



# A AGROECOLOGIA, O MEIO AMBIENTE E O SEMIÁRIDO POTIGUAR

Organizadores:

Alan Martins de Oliveira  
Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos  
Daniela Faria Florêncio  
Danielle da Silva Oliveira  
Jucirema Ferreira da Silva  
Maria Alcilene Moraes  
Renato Dantas Alencar  
Vania Christina Nascimento Porto

**ANAIS DO I SEMINÁRIO POTIGUAR DE AGROECOLOGIA E MEIO  
AMBIENTE**

**TEMA: A AGROECOLOGIA, O MEIO AMBIENTE E O SEMIÁRIDO  
POTIGUAR**

Alan Martins de Oliveira  
Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos  
Daniela Faria Florencio  
Danielle da Silva Oliveira  
Jucirema Ferreira da Silva  
Maria Alcilene Moraes  
Renato Dantas Alencar  
Vania Christina Nascimento Porto

**ANAIS DO I SEMINÁRIO POTIGUAR DE AGROECOLOGIA E MEIO  
AMBIENTE**

**TEMA: A AGROECOLOGIA, O MEIO AMBIENTE E O SEMIÁRIDO  
POTIGUAR**



2017

©2017. Direitos Morais reservados aos organizadores: Alan Martins de Oliveira, Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos, Daniela Faria Florêncio, Danielle da Silva Oliveira, Jucirema Ferreira da Silva, Maria Alcilene Moraes, Renato Dantas Alencar, Vania Christina Nascimento Porto. Direitos Patrimoniais cedidos à Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (EdUFERSA). Não é permitida a reprodução desta obra podendo incorrer em crime contra a propriedade intelectual previsto no Art. 184 do Código Penal Brasileiro. Fica facultada a utilização da obra para fins educacionais, podendo a mesma ser lida, citada e referenciada. Editora signatária da Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004 que disciplina o Depósito Legal.

**Reitor**

José de Arimatea de Matos

**Pró-Reitor de Extensão e Cultura**

Rodrigo Sérgio Ferreira de Moura

**Vice-Reitor**

José Domingues Fontenele Neto

**Coordenador Editorial**

Pacelli Costa

**Conselho Editorial**

Pacelli Costa, Walter Martins Rodrigues, Francisco Franciné Maia Júnior, Rafael Castelo Guedes Martins, Keina Cristina S. Sousa, Antonio Ronaldo Gomes Garcia, Auristela Crisanto da Cunha, Janilson Pinheiro de Assis, Luís Cesar de Aquino Lemos Filho, Rodrigo Silva da Costa e Valquíria Melo Souza Correia.

**Equipe Técnica**

Francisca Nataligeuza Maia de Fontes (Secretária), José Arimateia da Silva (Designer Gráfico), Pacelli Costa (Bibliotecário), Nichollas Rennah (Analista de Sistemas).

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)  
Editora Universitária (EdUFERSA)

A281

A agroecologia, o meio ambiente e o semiárido potiguar/ organizadores, Oliveira, Alan Martins de...[et al.] — Mossoró: EdUFERSA, 2017.

447p.: il.

ISBN: 978-85-5757-071-9

1. Agroecologia. 2. Semiárido potiguar. 3. Meio ambiente. I. Alan Martins de Oliveira. II. Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos. III. Daniela Faria Florêncio. IV. Danielle da Silva Oliveira. V. Jucirema Ferreira da Silva. VI. Maria Alcilene Moraes. VII. Renato Dantas de Alencar. VIII. Vania Christina Nascimento Porto. IV. Título.

EdUFERSA

CDD – 630.2745

Bibliotecário-Documentalista  
Pacelli Costa (CRB15-658)

Editora filiada:



## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

### **Alan Martins de Oliveira**

*Doutor e Mestre em Agronomia: Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFRSA e Graduado em Agronomia pela ESAM-UFRSA. Professor Adjunto IV com Dedicção Exclusiva na UFRSA / Centro de Engenharias.*

### **Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos**

*Doutora e Mestre em Agronomia: Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFRSA e Graduada em Engenharia Agronômica pela ESAM-UFRSA. Professora Adjunta III com Dedicção Exclusiva na UFRSA / Centro de Engenharias.*

### **Daniela Faria Florencio**

*Doutora em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), mestre Biologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e graduada em Ciências Habilitação em Biologia pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Professora Adjunta, com Dedicção Exclusiva na UFRSA / Centro de Ciências Sociais Aplicadas e Humanas da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFRSA).*

### **Danielle da Silva Oliveira**

*Mestre em Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Graduada em Engenharia de Segurança no Trabalho pela Universidade Potiguar (UNP), Graduada em Engenharia Agronômica pela Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFRSA.*

### **Jucirema Ferreira da Silva**

*Mestre em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Graduada em Engenharia Agronômica pela ESAM-UFRSA.*

**Maria Alcilene Moraes**

*Mestre em Manejo de solo e água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), especialista em Geografia e Gestão ambiental e Graduada em Gestão ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).*

**Renato Dantas Alencar**

*Doutor e Mestre em Agronomia: Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA e Graduado em Engenharia Agrônômica pela ESAM-UFERSA. Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)*

**Vania Christina Nascimento Porto**

*Doutora e Mestre em Agronomia: Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA e Graduada em Engenharia Agrônômica pela ESAM-UFERSA. Professora Adjunta III com Dedicção Exclusiva na UFERSA / Centro de Engenharias.*

## SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	13
Gerciane Maria da Costa Oliveira & Kyara Maria de Almeida Vieira - UFERSA .....	13
APRESENTAÇÃO.....	16
Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos - UFERSA .....	16
CAPÍTULO 1 .....	18
CONSUMIDORES AGROECOLÓGICOS: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO VAZANTE DO CURU – CANINDÉ -CE.....	18
Gomes, Francisco Adonias Lima <sup>1</sup> ; Silva, Raimundo Jackson Nogueira <sup>2</sup> ; Bianor, Paulo Maciel <sup>3</sup> ; Sousa, Ana Lúcia Monteiro <sup>4</sup> ; Lopes, Áureo Akin Lima <sup>5</sup> .....	18
CAPÍTULO 2 .....	29
CONTROLE DE PATÓGENOS E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO COM EXTRATOS VEGETAIS ...	29
SOUZA, Nadja Glaucia de Melo <sup>1</sup> ; CORREA, Élide Barbosa <sup>2</sup> ; LEAL, Márcia Paloma da Silva <sup>3</sup> , SILVA, Yuri dos Santos <sup>4</sup> , SILVA, Alison Batista da <sup>5</sup> .....	29
CAPÍTULO 3 .....	37
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM ALAMBIQUE EM CAICÓ – RN.....	37
Daniele Aparecida Monteiro Ismael <sup>1</sup> ; Fernanda Carolina Monteiro <sup>2</sup> ; Graziela Pinto De Freitas <sup>3</sup> ; Luara Lourenço Ismael <sup>4</sup> ; Kátia Barbosa Da Silva <sup>5</sup> .....	37
CAPÍTULO 4 .....	48
EXTRATO VEGETAL DE PIMENTA DO REINO: EFEITO NA GERMINAÇÃO DE MILHO E SOBRE Fusarium verticillioides .....	48
LEAL, Márcia Paloma da Silva <sup>1</sup> ; CORREA, Élide barbosa <sup>2</sup> ; SOUZA, Nadja Glaucia de Melo <sup>3</sup> ; FARIAS, Tricya Neroyldes <sup>4</sup> ; MONTEIRO, Ricardo Fidelis <sup>5</sup> .....	48
CAPÍTULO 5 .....	54
IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS E APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE EM GIRASSOL.....	54
MELO, Edinete Nunes <sup>1</sup> ; VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>2</sup> ; ARAÚJO, Danila Lima <sup>2</sup> ; MELO FILHO, José Sebastião de <sup>2</sup> ; ALVES, Lunara de Sousa <sup>1</sup> .....	54
CAPÍTULO 06 .....	68
RISCO AMBIENTAL ASSOCIADO A VETORES ANTRÓPICOS NO RESERVATÓRIO CASTANHÃO, ESTADO DO CEARÁ.....	68
AVELINO, Izaura Izadora Ferreira <sup>1</sup> , CAJÚÍ, Karla Nayara de Sousa <sup>2</sup> .....	68
CAPÍTULO 07 .....	82
EXPERIÊNCIAS COM COMUNICAÇÃO RURAL REALIZADA PELO NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA (NEA CAJÚÍ).....	82

<sup>1</sup> VAZ, Milena Almeida; <sup>2</sup> CRESPO, Flávio Luiz Simões; <sup>3</sup> CRESPO, Maria Fátima Vieira; <sup>4</sup> OLIVEIRA, Joseph Jonathan Dantas de.....	82
CAPÍTULO 08 .....	95
TECNOLOGIAS SOCIAIS: VIVÊNCIA DA CARAVANA AGROECOLÓGICA E CULTURAL DO SERTÃO DO APODI .....	95
SILVA, Jucirema Ferreira da <sup>1</sup> ; DIAS, Nildo da Silva <sup>2</sup> ; LEMOS, Marcírio de <sup>3</sup> ; PORTELA, Jeane Cruz <sup>4</sup> ; PORTO, Vânia Christina Nascimento <sup>5</sup> .....	95
CAPÍTULO 09 .....	106
A REFORMA AGRÁRIA E O EMPODERAMENTO DAS MULHERES: ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO BONFIM/RN.....	106
ALMEIDA, Talita Tainá da Silva <sup>1</sup> ; CUNHA, Talita Geórgia <sup>2</sup> ; FELIX, Hiago Alexandre Pereira <sup>3</sup> ; LOPES, Maria Patrícia <sup>4</sup> ; MOURA, Marciel Tavares <sup>5</sup> .....	106
CAPÍTULO 10 .....	115
EVOLUÇÃO DE RENDA DAS FAMÍLIAS UTILIZANDO O SISTEMA DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL (PAIS) NA COMUNIDADE E NO ASSENTAMENTO SÍTIO DO GÓIS (APODI-RN).....	115
VERAS, Alan Rommel Rodrigues <sup>1</sup> , SOARES, Sílvio Roberto Fernandes <sup>2</sup> , PEREIRA, Eva Sara Santiago <sup>3</sup> , COSTA, Tiago Kennedy Gomes <sup>4</sup> , TARGINO, Camila Kayssa Dutra <sup>5</sup> .....	115
CAPÍTULO 11 .....	124
PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA NO MUNICÍPIO DE IGUATU-CE.....	124
Oliveira, Francisco Éder Rodrigues <sup>1</sup> ; Izídio, Naiara Sâmia Caldas <sup>2</sup> ; Barbosa, Murillo Anderson Gonçalves <sup>3</sup> ; Fernandes, Ana Carolina Oliveira <sup>4</sup> ; Holanda, Cícera Talline Lopes de <sup>5</sup> ; Pereira, Monikuelly Mourato <sup>6</sup> .....	124
CAPÍTULO 12 .....	132
POLÍTICAS PÚBLICAS NOS ASSENTAMENTOS NOVOS PINGOS E MAURÍCIO DE OLIVEIRA EM ASSU/ RN .....	132
BELTRÃO, Vanessa de Souza <sup>1</sup> DANTAS, Kadja Tereza <sup>2</sup> SILVA, Francisco Eudes <sup>3</sup> ; SOUZA, Antonia Erlangia de <sup>4</sup> SILVA, Robson Campanerut da <sup>5</sup> .....	132
CAPÍTULO 13 .....	139
TECNOLOGIAS SOCIAIS HÍDRICAS NA ASPROFALP - ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES FAMILIARES DE LAGOA DE PEDRA, MUNICÍPIO IPANGUAÇU/RN.....	139
SILVEIRA, Renier Tiago Felix da <sup>1</sup> ; ALCÂNTARA, Aysla Kerolayne Fonseca <sup>2</sup> ; COSTA, Rafael Gonçalves da <sup>3</sup> ; MELO JUNIOR, Ronildo Pereira de <sup>4</sup> ; MILITÃO, Odineide de Lira <sup>5</sup> .....	139
CAPÍTULO 14 .....	150
ATIVIDADES LÚDICAS COMO PROPOSTA DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.....	150



COSTA, Maria Valdete da <sup>1</sup> ; ALMEIDA, Mabel Barbosa <sup>2</sup> ; SOUSA, Danielle Marie Macedo <sup>3</sup> ; FERREIRA, Daianni Ariane da Costa <sup>4</sup> .....	150
CAPÍTULO 15 .....	163
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONCEPÇÃO DOS ESTUDANTES NA ESCOLA JOSÉ BERNARDO UCHÔA – CANINDÉ - CE.....	163
Silva, Raimundo Jackson Nogueira <sup>1</sup> ; Bianor, Paulo Maciel <sup>2</sup> ; Gomes, Francisco Adonias Lima <sup>3</sup> ; Sousa, Ana Lúcia Monteiro <sup>4</sup> ; Áureo, Akin Lima <sup>5</sup> .....	163
CAPÍTULO 16 .....	176
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NUMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	176
FONTELES, John Lenon Vasconcelos <sup>1</sup> ; MOURA, José Hugo Alves <sup>2</sup> ; MOURA, Karidja Kalliany Carlos de Freitas <sup>3</sup> ; SILVA, Uri Vanille Raiol <sup>4</sup> ; MOURA, Antônio Roberto Brígido de <sup>5</sup> .....	176
CAPÍTULO 17 .....	186
PROJOVEM CAMPO NO MUNICÍPIO DE CANINDÉ-CE COMO FACILITADOR NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	186
Silva, Raimundo Jackson Nogueira <sup>1</sup> ; Bianor, Paulo Maciel <sup>2</sup> ; Gomes, Francisco Adonias Lima <sup>3</sup> ; Sousa, Ana Lúcia Monteiro <sup>4</sup> ; Áureo, Akin Lima <sup>5</sup> .....	186
CAPÍTULO 18 .....	196
UMA ABORDAGEM SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ALIMENTAR NA ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR MAURÍCIO DE OLIVEIRA, AGROVILA PAULO FREIRE (ASSENTAMENTO ELDORADO DOS CARAJÁS II, MOSSORÓ-RN) .....	196
XAVIER, Fábio Augusto .....	196
CAPÍTULO 19 .....	202
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA – CANINDÉ- CE.....	202
Lopes, Áureo Akin Lima <sup>1</sup> ; Silva, Raimundo Jackson Nogueira <sup>2</sup> ; Gomes, Francisco Adonias Lima <sup>3</sup> ; Sousa, Ana Lúcia Monteiro <sup>4</sup> ; Bianor, Paulo Maciel <sup>5</sup> .....	202
CAPÍTULO 20 .....	213
CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA E CONSUMO DE <i>STATUS</i> : UM ESTUDO SOBRE O CONSUMO DE PRODUTOS ECOLOGICAMENTE CORRETOS.....	213
*DA-SILVA, Fábio <sup>1</sup> ; PINTO, Luíza Janaina Lopes Barroso <sup>2</sup> ; MORAIS, Maria Alcilene <sup>3</sup> ; CHAYM, Carlos Dias <sup>4</sup> ; NASCIMENTO, Anderson Lopes <sup>5</sup> .....	213
CAPÍTULO 21 .....	227
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DECORRENTE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE JUNCO DO SERIDÓ, PB.....	227
RABELO, Davi Rodrigues <sup>1</sup> .....	227
CAPÍTULO 22 .....	238
DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS AMAPAENSES: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DE INDICADORES AMBIENTAIS .....	238

COSTA, Janayna Santos de Sousa <sup>1</sup> ; BORGES, Wardsson Lustrino <sup>2</sup> .....	238
CAPÍTULO 23 .....	246
PERCEPÇÃO AMBIENTAL ACERCA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM TIBAU/RN.....	246
MORAIS, Maria Alcilene <sup>1</sup> ; SOUZA, Marcos Alex de <sup>2</sup> ; SILVA, Gleydson de Freitas <sup>3</sup> ; SILVA, Francisca Maiane da <sup>4</sup> .....	246
CAPÍTULO 24 .....	259
POTENCIAIS IMPACTOS ORIUNDOS DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES PELA ATIVIDADE AGRÍCOLA EM UMA SUB-BACIA CEARENSE .....	259
CAJUÍ, Karla Nayara de Sousa <sup>1</sup> ; AVELINO, Izaura Izadora Ferreira <sup>2</sup> .....	259
CAPÍTULO 25 .....	269
SEMINÁRIOS REGIONAIS: “OS RISCOS DA MINERAÇÃO DE URÂNIO E FOSFATO PARA AS COMUNIDADES DO ENTORNO DO RIO CURU” .....	269
Gomes, Francisco Adonias Lima <sup>1</sup> ; Silva, Raimundo Jackson Nogueira <sup>2</sup> ; Bianor, Paulo Maciel <sup>3</sup> ; Sousa, Ana Lúcia Monteiro <sup>4</sup> ; Lopes, Áureo Akin Lima <sup>5</sup> .....	269
CAPÍTULO 26 .....	277
SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS: PERSPECTIVA DA POLÍTICA DE GESTÃO EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO CEARÁ.....	277
* PINTO, Luísa Janaina Lopes Barroso <sup>1</sup> ; DA-SILVA, Fábio <sup>2</sup> ; PINTO, Francisco Roberto <sup>3</sup> ; CAJADO, Francisco José Lopes <sup>4</sup> .....	277
CAPÍTULO 27 .....	293
UTILIZAÇÃO DA PODA DE ÁRVORES URBANAS DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ PARA PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO.....	293
FERREIRA, Daianni Ariane da Costa <sup>1</sup> ; FERREIRA, Ana Kaline da Costa <sup>2</sup> ; OLIVEIRA, Rodrigo Peixoto Costa <sup>3</sup> ; DIAS, Nildo da Silva <sup>4</sup> ; SILVA JUNIOR, Celimari Campos <sup>5</sup> ; FILHO, Tarcísio José de Oliveira <sup>6</sup> . .....	293
CAPÍTULO 28 .....	305
ATRIBUTOS QUÍMICOS DO EFLUENTE DE AQUICULTURA EM RESPOSTA À DESOBSTRUÇÃO DOS EMISSORES DE IRRIGAÇÃO.....	305
VASCONCELOS, Cybelle Barbosa e Lima <sup>1</sup> ; AZEVEDO, Celicina Maria da Silveira <sup>2</sup> ; GURGEL, Gabriela Semíramis de Sousa; SANTOS FILHO, Sebastião Vasconcelos dos Santos <sup>4</sup> ; PORTO, Vânia Christina Nascimento <sup>5</sup> .....	306
CAPÍTULO 29 .....	322
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA MICROALGA <i>Chlorella Vulgaris</i> NA FITORREMEDIAÇÃO DE EFLUENTE AQUÍCOLA .....	322
SANTOS FILHO; Luiz Gonzaga dos <sup>1</sup> ; SOMBRA, Kássio Ewerton Santos <sup>1</sup> ; SILVA, Alexandre Caique Costa e <sup>1</sup> ; ALAN DA CRUZ COELHO, Anderson <sup>1</sup> ; SILVA, José William Alves da <sup>1</sup> . .....	322

CAPÍTULO 30 .....	336
COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE PIMENTÃO ADUBADO COM ESTERCO BOVINO SOB APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGÂNICO.....	336
ALVES, Lunara de Sousa <sup>1</sup> ; VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>2</sup> ; ARAÚJO, Danila Lima <sup>2</sup> ; MELO FILHO, José Sebastião de <sup>2</sup> .....	336
CAPÍTULO 31 .....	346
CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO ORGÂNICO EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE SALINIDADE NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO .....	346
SILVA, Gilmar Gomes da <sup>1</sup> , SANTOS, Felipe Rafael Linhares dos <sup>2</sup> , VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>3</sup> ; <sup>4</sup> ALVES, Lunara de Sousa; ANDRADE, Raimundo <sup>5</sup> .....	346
CAPÍTULO 32 .....	362
EFEITO DA IDADE DE CORTE NA PRODUTIVIDADE DE <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud IRRIGADO .....	362
CAVALCANTE, Antônio Lucieudo Gonçalves <sup>1</sup> ; FERNANDES, Cleyton dos Santos <sup>1</sup> ; LOIOLA, Aline Torquato <sup>1</sup> ; FERNANDES, Rodrigo Benjamim <sup>2</sup> ; ALENCAR, Renato Dantas <sup>3</sup> ; PORTO, Vânia Christina Nascimento <sup>1</sup> .....	362
CAPÍTULO 33 .....	371
FERTILIZANTE ORGÂNICO E ESTERCO BOVINO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE NONI ( <i>Morinda citrifolia</i> L.).....	371
LINHARES, Felipe <sup>1</sup> ; VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>2</sup> ; SILVA, Gilmar Gomes da <sup>1</sup> ; MELO FILHO, José Sebastião de <sup>2</sup> ; ALVES, Lunara de Sousa <sup>3</sup> .....	371
CAPÍTULO 34 .....	380
IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS EM MUDAS DE TAMARINDO .....	380
SILVA, Rita Ianaskara Gomes de <sup>1</sup> ; VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>2</sup> ; ALVES, Lunara de Sousa <sup>1</sup> ; MELO FILHO, José Sebastião de <sup>2</sup> ; <sup>2</sup> DIAS, Thiago Jardelino .....	380
CAPÍTULO 35 .....	389
UNIDADES DEMONSTRATIVAS DE PALMA FORRAGEIRA EM ASSENTAMENTOS: IMPLANTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO .....	389
FELIX, Hiago Alexandre Pereira <sup>1</sup> ; ARAÚJO, Itala Iara Medeiros de <sup>1</sup> ; .....	389
SILVEIRA, Renier Tiago Felix da <sup>1</sup> .....	389
CAPÍTULO 36 .....	395
BIOFERTILIZANTE OTIMIZADO PARA O CULTIVO DE ALFACE ORGÂNICO .....	395
MOURA, Álisson Queiroz <sup>1</sup> ; CORRÊA, Élide Barbosa <sup>2</sup> ; LEÃO, Alexandre Costa <sup>3</sup> ; MONTEIRO FILHO, Antônio Fernandes <sup>4</sup> ; FERNANDES, Josely Dantas <sup>5</sup> .....	395
CAPÍTULO 37 .....	406
CONTROLE DA MANCHA MARROM DE ALTERNARIA COM TINTURA VEGETAL AQUOSA .....	406
SILVA, Edvânia Abidon <sup>1</sup> ; CORRÊA, Élide Barbosa <sup>2</sup> ; MOURA, Álisson Queiroz <sup>3</sup> ; SILVA FILHO, Antônio Manoel <sup>4</sup> ; SILVA, Kercio Estevam <sup>5</sup> .....	406

CAPÍTULO 38 .....	412
LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS NAS SOLANÉCEAS DO POVOADO DE CAMPESTRE .....	412
ARAÚJO, Otávio Pereira <sup>1</sup> ; ALBUQUERQUE, Tiago Barroso <sup>2</sup> ; OLIVEIRA, Joseph Jonathan Dantas de <sup>3</sup> ; CRESPO, Flávio Luíz Simões <sup>4</sup> ; MONTEIRO, Jean Herllington Araújo <sup>5</sup> .....	412
CAPÍTULO 39 .....	417
MANEJO ORGÂNICO DE CITROS NA AGRICULTURA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE RUSSAS, CEARÁ. .	417
SOMBRA, Kássio Ewerton Santos <sup>1</sup> ; SILVA, Alexandre Caique Costa e <sup>1</sup> ; SOMBRA JUNIOR, Carlos Antônio <sup>2</sup> ; SANTOS FILHO; Luiz Gonzaga de <sup>1</sup> ; BASTOS, Debora Costa <sup>3</sup> .....	417
CAPÍTULO 40 .....	429
USO DE COBERTURAS NA PRODUÇÃO ORGÂNICA DE PIMENTÃO NO SEMIÁRIDO CEARENSE .....	429
SILVA, Márcio Porfírio da <sup>1</sup> ; SOMBRA, Kássio Ewerton Santos <sup>1</sup> ; ARAÚJO, Leonardo Tals Lima de <sup>1</sup> ; SANTOS FILHO, Luiz Gonzaga dos <sup>1</sup> ; ALBUQUERQUE UCHOA, Keline Sousa <sup>1</sup> . .....	429
CAPÍTULO 41 .....	441
SOCIABILIDADES E INTERAÇÕES: RELATOS DE UM DIA DE CAMPO .....	441
SOUSA, Maria Helena da Silva de <sup>1</sup> ; VITAL, Adriana de Fátima Meira <sup>2</sup> ; SILVA, Luana de Carvalho <sup>3</sup> ; OLIVEIRA, Diogo dos Santos <sup>4</sup> ; CRUZ, Cláudia dos Santos <sup>5</sup> .....	441
CAPÍTULO 42 .....	452
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA COM HORTICULTORES: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP.....	452
MIRANDA, Marcelo N. <sup>1</sup> ; PEROTE; James R. S. <sup>1</sup> ; BRUFATTI, Elielma S. P. <sup>1</sup> ; DIAS, Erivani L. <sup>1</sup> ; COSTA, Janayna S. de S. <sup>2</sup> .....	452
CAPÍTULO 43 .....	459
CURSO DE FORMAÇÃO EM AGROECOLOGIA EM ASSENTAMENTO CEARENSE PROMOVIDO POR ESTUDANTES DA UFC/UNILAB .....	459
MACIEL, Aline <sup>1</sup> ; SOUZA, Manoel <sup>2</sup> ; MENDES, Pedro <sup>3</sup> ; CEZÁRIO, Ana <sup>4</sup> ; LANDIM NETO, Francisco <sup>5</sup> ; SILVA, Edson <sup>6</sup> .....	459
Capítulo 44 .....	470
EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DA PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS NO CCHSA.....	470
ROCHA, Jazielly Nascimento da <sup>1</sup> , SILVA, Janaína Ribeiro da <sup>1</sup> , HENRIQUE, Josinaldo da Silva <sup>1</sup> , AZEREDO, Gilvaneide Alves de <sup>2</sup> , SOUZA, Vênia Camelo de <sup>2</sup> , SILVA, João Henrique Constantino Sales <sup>1</sup> .....	470

## PREFÁCIO

Gerciane Maria da Costa Oliveira & Kyara Maria de Almeida Vieira - UFRSA

“A Agroecologia é/ Ciência multidisciplinar,/ Propõe produção limpa/ E sustentabilidade já./ Traz para a agricultura/ Profundidade e beleza,/ Pensamento Ecológico,/ Diálogo com a Natureza./ Trata causas e não sintomas/ Nas questões estudadas,/ Suas bases científicas/ Serão aqui apresentadas (...).” (Trecho do poema Fundamentos da Agroecologia – Sergio Ricardo Matos Almeida, 2009, p. 10)

Nos últimos anos as relações entre agroecologia, meio ambiente e sustentabilidade se tornaram um assunto de crescente interesse na esfera acadêmica, política e social. Os processos de modernização da estrutura agrária brasileira, assistidos de modo mais intenso desde os anos de 1960, não só descumpriram as promessas de resolução dos problemas sociais do meio rural (miséria, fome, êxodo rural e etc.), como os aprofundaram, pondo em evidência a necessidade de buscar o desenvolvimento de estilos de agricultura com maiores padrões de sustentabilidade ambiental, social e econômica.

É neste panorama que a agroecologia se apresenta como uma alternativa possível frente ao modelo da agricultura produtivista. Caracterizada como um corpo científico e um conjunto de princípios tecnocientíficos, a agroecologia articula aspectos dos domínios das ciências agrárias, naturais e humanas, assim como engloba conhecimentos tradicionais e técnicos dos agricultores/as, na constituição de uma agricultura de base ecológica e sustentável.

Para o semiárido nordestino tal perspectiva se mostra viável, tendo em vista que a construção de uma racionalidade produtiva é mais que urgente neste contexto onde, em vias gerais, o uso e o manejo dos recursos naturais não têm considerado sua capacidade e aptidão singular. Com efeito, a convivência com o semiárido exige um novo modelo de produção agrícola que alie o conhecimento do capital natural disponível e a elaboração de técnicas de conservação e manejo em consonância com essa realidade.

Longe de se colocar como um estilo de agricultura sem técnica, fundamentada na falsa polarização entre natureza e tecnologia, a agroecologia constitui conhecimentos sociotécnicos que visam à independência ou redução da dependência de insumos externos, assim como práticas e tecnologias sociais que valorizem o meio ambiente. Nestes termos, está presente em seus pressupostos a articulação entre conhecimentos tradicionais e mudanças tecnológicas.

A reflexão em torno das potencialidades deste modelo para uma melhor qualidade de vida no campo é profícua e no intuito de contribuir com a ampliação desse debate é que o livro *A agroecologia, o meio ambiente e o semiárido potiguar surge*. Sob a perspectiva de diferentes campos de saberes, os eixos que conformam o título da obra são abordados nas suas interfaces e transversalidades com base na reunião de um rico material empírico e analítico proveniente de experiências no semiárido nordestino brasileiro.

O referido livro tem uma composição que nos faz lembrar uma das definições que Platão atribuiu a poíesis em sua obra “*O Banquete*”: “La causa que convierte cualquier cosa que consideremos de no-ser a ser”. Uma ação que cria, produz, fabrica, compõe, a partir de uma “força criadora” que utiliza um conhecimento técnico para realizar uma vontade criadora. E aqui, temos as narrativas de uma vontade criadora orientada para as experiências agroecológicas de convivência com o semiárido nordestino.

Como resultado desse processo criativo que gerou o referido livro, fundem-se quarenta e dois (42) capítulos que, juntos, abordam temáticas múltiplas, seguindo trilhas de referenciais teóricos e metodológicos variados, em consonância com a emergência da própria obra: o encontro de pessoas oriundas de vários espaços geográficos, com atuação em várias instituições, formadas em variados campos de saberes que, para produzi-lo, consideraram suas aproximações dentro de suas especificidades.

Assim, o livro *A agroecologia, o meio ambiente e o semiárido potiguar* pode ser pensado como uma obra de arte por ser uma produção que tenciona, coaduna, amplia, transforma saberes e fazeres científicos e/ou tradicionais, a fim de criar maneiras outras para que o meio ambiente seja entendido, lido, visto, sentido, vivido de maneira sustentável, agroecológica e não utilitária/ produtivista.

Ao permitir-se seguir as trilhas desses processos criativos resultantes de pesquisas avantajadas e experiências consolidadas no semiárido nordestino, o/a leitor/a irá encontrar uma amplitude de temáticas que passeiam pelos ecossistemas naturais, pelas dinâmicas

socioambientais, pela socioeconomia e políticas públicas, pela relação entre o desenvolvimento rural e a educação, pelo desenvolvimento sustentável e impacto ambiental.

No percurso seguinte dessas trilhas, as produções se dedicam a pensar o manejo de agrossistemas sustentáveis e suas relações com: o manejo do solo, da água, a produção animal, a produção vegetal. Chegando quase ao final dessa criação conjunta, a referida obra culmina nos dois últimos capítulos os quais versam sobre as expectativas e experiências também tão necessárias de serem (com)partilhadas: a transição agroecológica.

E se dissemos que o referido livro nos faz lembrar a poiésis definida por Platão, é porque Poiésis deriva do verbo grego poiein, este que assinala a ação de fazer diversificada, com destaque para a questão da essência do agir. Assim, o livro que aqui nos é ofertado, semelhante a Poiésis, é todo processo do agir, de ações criativas que unem saberes acadêmicos e tradicionais variados, com vistas as transformações que tomam como referencial comum a convivência com o semiárido.

Ações de fazer diversificadas não só em suas temáticas, mas também em seus arcabouços conceituais, metodológicos, espaciais, e, especialmente, quanto aos sujeitos que vão dotando de sentidos multifacetados esse ambiente ao qual nomeamos de semiárido nordestino brasileiro, a partir da Agroecologia. Boa travessia para os/as leitores/as e que essa leitura possa inspirar outras ações de fazer diversificadas e transformadoras.

Mossoró-RN, primavera de 2017.

## APRESENTAÇÃO

Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos - UFERSA

É com imensa satisfação que apresentamos este livro que foi contruído por uma coletânea dos artigos científicos que foram apresentados no I Seminário Potiguar de Agroecologia e Meio Ambiente, realizado na Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, em julho de 2016. A idéia central da obra é buscar uma Agropecuária que busque o desenvolvimento pautado em práticas de manejo que promovam “sustentabilidade”.

E dentro dessa ótica, estratégias de ação devem promover o crescimento econômico sem agressão ao meio ambiente. As formas de uso dos recursos naturais têm ultrapassado os limites ecológicos, erosão e diminuição da fertilidade do solo, a redução dos estoques dos recursos não renováveis, a pouca capacidade de renovação daqueles renováveis e a poluição da água e da atmosfera. Como consequência, tem sido exigida, cada vez mais, a adoção dos princípios modernos de conservação e de práticas agrícolas visando a sustentabilidade dos agroecossistemas.

Os sistemas agroecológicos têm se mostrado como alternativa viável de produzir propiciando a possibilidade natural de renovação do solo, facilitando a reciclagem de nutrientes, além de utilizar racionalmente os recursos naturais e manter a biodiversidade, que é importantíssima para a formação do solo. Poucas ações têm sido realizadas, no sentido de gerar tecnologias e capacitar profissionais para ao manejo agroecológico no Semiárido.

Com isso, este livro procura proporcionar aos seus leitores a oportunidade de aprimorar conhecimentos e trocar experiências, além de promover uma ampla discussão com vistas ao desenvolvimento de estratégias para a agroecologia, levando se em conta a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Buscando assim, promover a integração entre a Universidade e o setor produtivo e que permita a divulgação dos produtos e processos resultantes da pesquisa e inovação tecnológica na área da agroecologia. E ainda a interação dos docentes como pesquisadores de outras universidades, com outras visões e linhas de



pesquisa, contribuindo na formação dos estudantes e dos técnicos das instituições parceiras além de auxiliar na difusão de conhecimento e na interação entre os programas que são extremamente importantes, pois motivam a discussão de temas comuns e a geração de ideias para o desenvolvimento adequado das pesquisas.

Boa leitura!

## CAPÍTULO 1

# CONSUMIDORES AGROECOLÓGICOS: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO VAZANTE DO CURU – CANINDÉ -CE

Gomes, Francisco Adonias Lima<sup>1</sup>; Silva, Raimundo Jackson Nogueira<sup>2</sup>; Bianor, Paulo Maciel<sup>3</sup>; Sousa, Ana Lúcia Monteiro<sup>4</sup>; Lopes, Áureo Akin Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [falg\\_sq@hotmail.com](mailto:falg_sq@hotmail.com); <sup>2</sup>Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [raimundojackson@hotmail.com](mailto:raimundojackson@hotmail.com); <sup>3</sup>Escola Estadual Frei Policarpo – CE, [bianorpaulo@hotmail.com](mailto:bianorpaulo@hotmail.com); <sup>4</sup>Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte, [lucinha\\_20@msn.com](mailto:lucinha_20@msn.com); <sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Canindé, [aureoakin@hotmail.com](mailto:aureoakin@hotmail.com).

### 1.1 Introdução

A busca por alimentos saudáveis, limpos e ausentes de agrotóxicos tem atraído cada vez mais consumidores para as feiras agroecológicas e para uma produção alternativa, tornado comum o termo agroecologia entre os cidadãos. Diante de uma sociedade produtora de alimentos, na qual o agronegócio tem expandido a cada dia a produção e a comercialização de alimentos, pautados principalmente no uso de fertilizantes e agrotóxicos, com intuito de aumentar a produtividade em larga escala e atender à demanda da população com estes alimentos; outra parte dessa população tem buscado novos produtos pautados na sustentabilidade e, acima de tudo, no não uso do agrotóxico e transgênico, o que tem fortalecido assim a produção e as feiras da agricultura familiar, nas quais os consumidores têm buscado uma nova alternativa de consumo alimentar.

A definição de alimento orgânico pode ser compreendida como muito mais que um produto sem agrotóxicos. Esse produto é considerado o resultado de um sistema de produção agrícola que busca manejar de forma equilibrada o solo e demais recursos naturais, conservando-os a longo prazo e mantendo a harmonia

desses elementos entre si e com os seres humanos (Planeta Orgânico, 2008).

Na agricultura convencional, com a aplicação de adubos altamente solúveis, as plantas recebem altas doses de nitrogênio, fósforo e potássio que se acumulam na seiva, promovendo um desequilíbrio entre as concentrações desses e de outros elementos (como o magnésio, o molibidênio, o cobre e outros microelementos). Neste contexto, as plantas crescem, ou melhor, “incham” defeituosamente porque existe um desequilíbrio entre os componentes celulares. Assim, os tecidos se desenvolvem fracos, aquosos e suscetíveis a todo tipo de doença. E plantas que se desenvolveram com uma relação entre os elementos químicos fortemente alterados, naturalmente, transmitirão aos seres humanos (direta ou indiretamente através de alimentos de origem animal) sua falta de vitalidade, sua suscetibilidade e seu desequilíbrio metabólico. Ou seja, pouco contribuem para que a população desenvolva seu potencial físico e mental em plenitude.

O desenvolvimento sustentável supõe o estabelecimento de modos e práticas da agricultura, extrativismo e pesca igualmente sustentáveis, que não podem ser alcançados unicamente por meio da transferência de tecnologias. A transição agroecológica já vem ocorrendo em várias regiões, indicando a necessidade de resgate e construção de conhecimentos sobre distintos agroecossistemas e variedades de sistemas culturais e condições socioeconômicas. As propostas de intervenção agroecológica partem para a mobilização e organização social, em que se privilegia o uso de metodologias participativas, em que valorizam os saberes diferentes (científico e popular), incorporam uma visão holística (que compreende os processos socioeconômicos em sua relação com o ambiente); estimulam dinâmicas de participação ativa das populações, através de diagnósticos e planejamentos em conjunto; estimulam parcerias em todos os níveis, estimulam formas associativas, respeitam diferenças de gênero, culturais, grupos de interesses, buscando a inclusão social.

Para Altieri (2012):

A agroecologia se fundamenta em um conjunto de conhecimentos e técnicas que se desenvolvem a partir dos agricultores e dos seus processos de experimentação. Por essa razão, enfatiza a capacidade das comunidades locais para experimentar, avaliar e expandir seu poder de inovação por meio da pesquisa de agricultor e utilizando

ferramentas de extensão baseadas em relações horizontais entre atores (ALTIERI, 2012, p. 16).

O processo de transição agroecológica tem fortalecido um novo modelo de produção pautado no desenvolvimento sustentável. Nesse contexto está a produção de alimentos oriundos da agricultura familiar, que tem se organizado em grupos de cadeias produtivas, bem como associativismo, fortalecendo a comercialização em espaços solidários e feiras livres. Neste processo de transição agroecológica estão inseridos os agricultores do Assentamento da Reforma Agrária Vazante do Curu, possuindo 25 famílias, localizado no município de Canindé -Estado do Ceará.

O município de Canindé pertence à macrorregião Sertões de Canindé (Boa Viagem, Madalena, Itatira, Paramoti, Caridade e Canindé), está a 120 km da capital cearense (Fortaleza). Segundo o IBGE (2010), possui uma população de 73.175 habitantes, da qual 39,91% reside na zona rural e 60,09% reside na zona urbana, possui uma área de 3.205,4 km<sup>2</sup>, sendo, assim, o maior município da macrorregião. Conforme a lei 7.827/89, o município pertence à região do semiárido por meio de critérios fundamentais como precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Diante dessas condições, este trabalho tem como objetivo caracterizar e analisar o perfil dos consumidores dos produtos orgânicos e agroecológicos, identificar os principais produtos consumidos e fatores que interferem no consumo destes produtos no Assentamento Vazante do Curu, município de Canindé-CE.

## **1.2. Material e métodos**

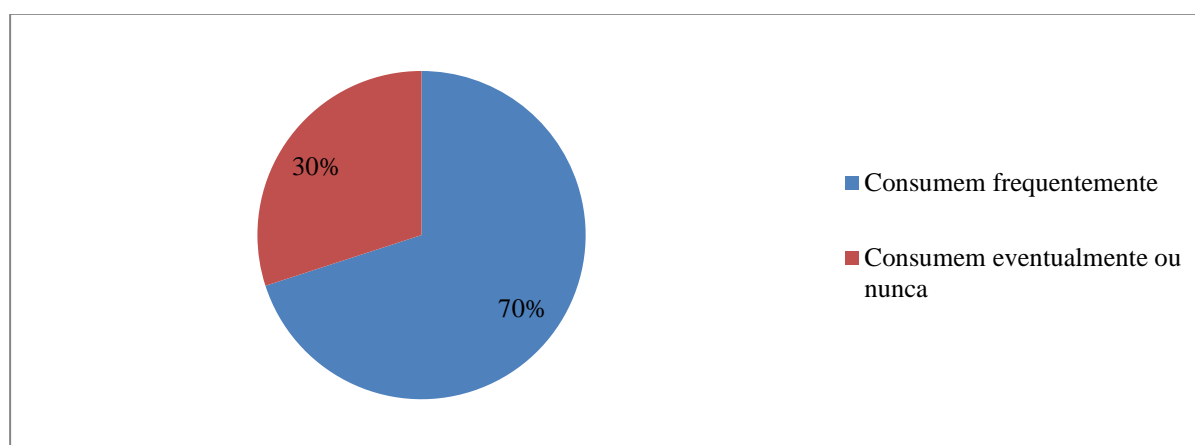
A presente pesquisa é um Estudo de Caso que, segundo Fonseca (2002, p.33), “pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador. O estudo apresentado foi realizado no Assentamento da Reforma Agrária Vazante do Curu, pertencente ao município

de Canindé no período de agosto de 2015 a dezembro de 2015, a partir de uma abordagem qualitativa e quantitativa, bem como pesquisas bibliográficas. Segundo Chizzotti (1991), as pesquisas qualitativas não descartam a coleta de dados quantitativos, principalmente nas etapas em que estes dados podem mostrar uma relação mais extensa entre os fenômenos particulares. Foram entrevistados 25 agricultores aleatoriamente regularmente cadastrados no Sistema de Beneficiário da Reforma Agrária, por meio de questionários semiestruturados, com objetivo de identificar e avaliar o perfil dos consumidores dos produtos orgânicos e agroecológicos, identificando os principais produtos consumidos e fatores que interferem no consumo destes produtos.

### 1.3. Resultados e discussão

De acordo com os dados coletados, 70% das famílias residentes no Assentamento consomem frequentemente produtos oriundos da produção da agricultura familiar, sem utilização de produtos químicos. 30% das famílias consomem eventualmente ou nunca consomem produtos da agricultura agroecológica/orgânica. Dos entrevistados, 80% são mulheres e 20% são homens. A participação feminina no consumo dos produtos agroecológicos/orgânicos é frequente, representando quase 70% na compra destes produtos, enquanto o homem representa 30%.

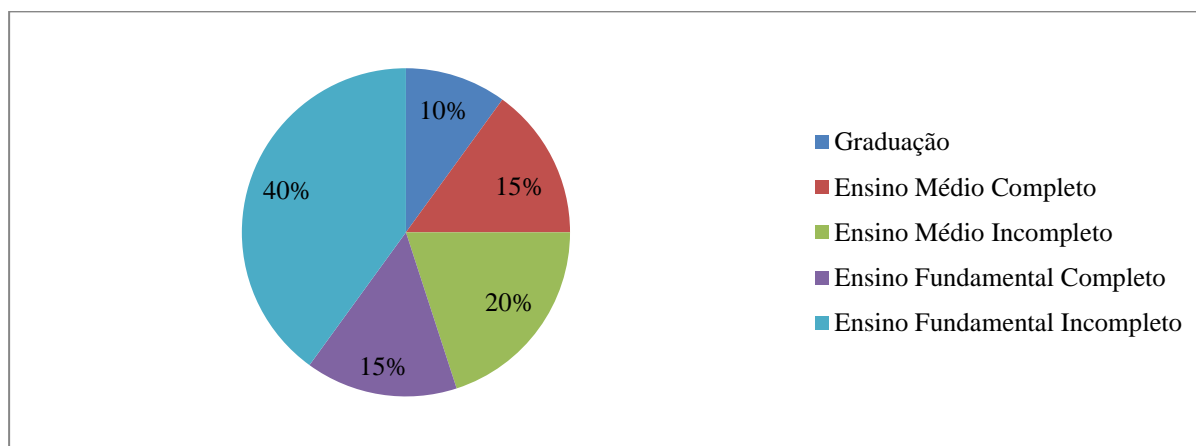
Figura 1 – Sexo dos Entrevistados do Assentamento Vazante do Curu.



Conforme os dados obtidos, foi possível identificar que os participantes possuem faixa etária que compreendem desde a juventude até a faixa adulta, em que podemos

destacar que 25% dos entrevistados tinham entre 20 a 40 anos, 70% estavam entre 40 a 60 anos e somente 5% entre os maiores 60 anos. De acordo com a figura 2, em relação ao nível de escolaridade dos consumidores, 10% possuem o ensino superior completo, 15% possuem o ensino médio completo, 20% possuem o ensino médio incompleto, 15% possuem o ensino fundamental completo e 40% possuem o ensino fundamental incompleto. Embora o acesso ao ensino fundamental seja dado como universalizado em todo o Brasil, a persistência das desigualdades educacionais entre a zona rural e urbana é drástica. Em pleno século XXI, milhares de crianças e jovens enfrentam inúmeras barreiras para continuar os estudos e concluir as etapas do ensino fundamental e médio, em cenário que muitas vezes evoca os primeiros anos do século passado. Os números das matrículas no campo mostram que as políticas educacionais na área rural priorizam o atendimento escolar apenas até o 5º ano do ensino fundamental. Daí em diante, o estudante deve, em geral, buscar outras cidades caso queira continuar a estudar.

Figura 2 – Escolaridade dos entrevistados do Assentamento Vazante do Curu.



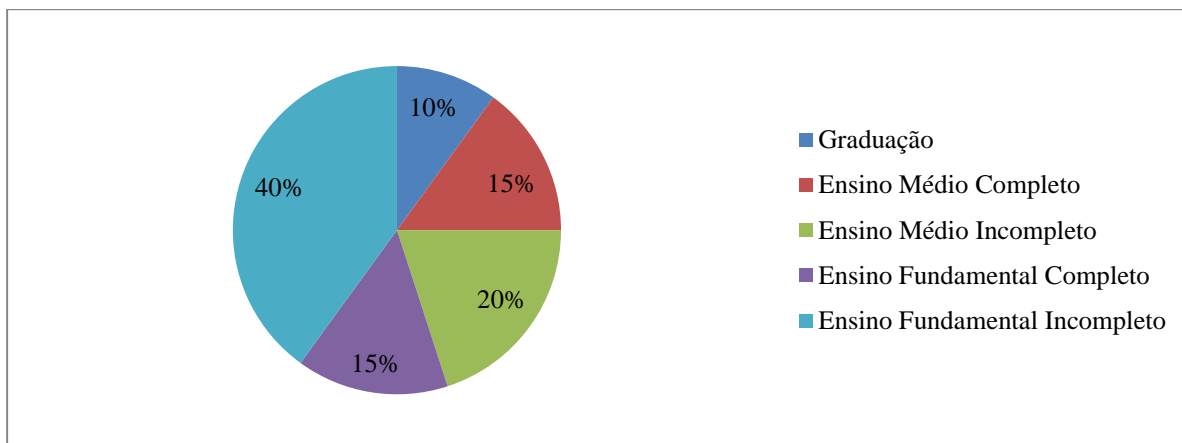
Sobre a ocupação dos consumidores, 50% são agricultores familiar, 30% são aposentados, 10% são estudantes e 10% são servidores públicos. A Lei 11.326/2006 estabelece como agricultor familiar:

“[...] agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu

estabelecimento ou empreendimento; III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família” (Brasil, 2006). Tendo em conta o atendimento de tais requisitos, inclui ainda “[...] silvicultores que cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes; [...] aquicultores que explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 ha (dois hectares) ou ocupem até 500m<sup>3</sup> (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanques-rede; [...] extrativistas pescadores que exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e fiscoadores” (Brasil, 2006).

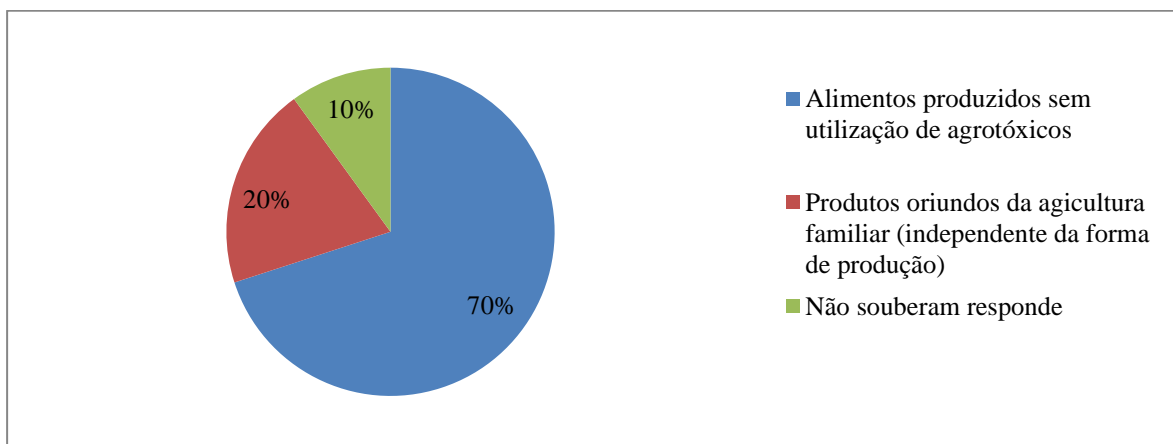
De acordo com a figura 3, em relação à renda da unidade familiar, foi apresentado que 30% possuem renda de meio salário mínimo, 40% possuem renda de um salário mínimo, 20% possuem renda igual ou superior a dois salários mínimos, 10% não souberam responder. Salário mínimo estabelecido em discussão foi referente ao ano de 2015, no valor de R\$ 788,00. É importante destacar que boa parte dos consumidores possuem renda inferior ou igual a um salário mínimo, e que estes recebem complementação do Programa Bolsa Família, que é fundamental para garantir a segurança alimentar e nutricional das famílias residentes no Assentamento. A transferência monetária concedida pelo Bolsa Família é associada ao desenvolvimento de outras ações como alfabetização, capacitação profissional, apoio à agricultura familiar, geração de ocupação e renda e microcrédito. Garante também acesso àquelas famílias que não possuem filhos, como o caso dos quilombolas, indígenas e moradores de rua. O Bolsa Família procura enfrentar o problema da pobreza em dois momentos. A curto prazo, o programa pretende oferecer alívio aos problemas imediatos e urgentes da pobreza, como a fome e a desintegração do ambiente familiar. A longo prazo, o Bolsa Família tem como objetivo o combate à transferência da pobreza, induzindo a melhoria do *status* educacional e da saúde de seus beneficiários por meio das condicionalidades, promovendo assim melhores oportunidades de qualificação e consequente inserção futura no mercado de trabalho

Figura 3 – Ocupação dos entrevistados do Assentamento Vazante do Curu.



Em relação ao conceito de produto orgânico, 70% definiram que são alimentos produzidos sem utilização de agrotóxicos/produtos químicos, 20% definiram como produção orgânica produtos oriundos da agricultura familiar sem se preocupar com o modo de produção e 10% não souberem diferenciar a produção orgânica da produção convencional (figura 4). O consumo de produtos orgânicos traz benefícios para a saúde, são mais nutritivos, saborosos, protege futura geração de contaminação química, evita erosão do solo, protege a qualidade da água, restaura a biodiversidade (fauna e flora) e ajuda na articulação da comercialização dos produtos oriundos da agricultura familiar.

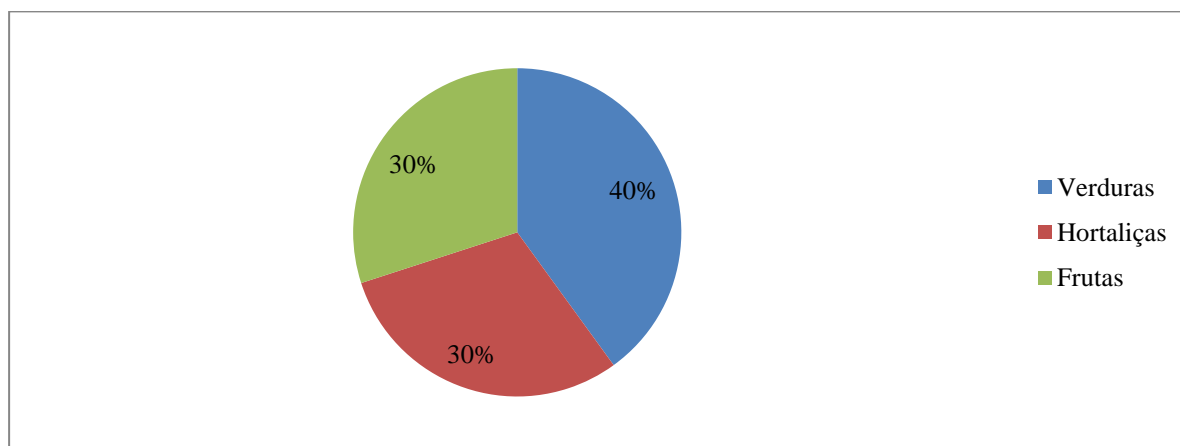
Figura 4 – Conceito de produto orgânico.





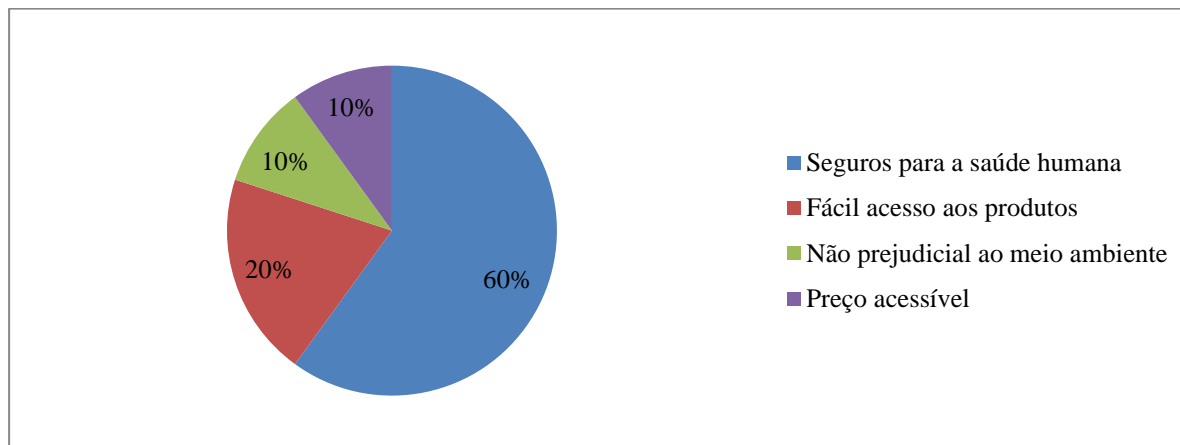
Em relação à frequência de consumo dos produtos orgânicos, 50% afirmam que consomem com frequência os produtos, 30% consomem eventualmente e 20% nunca consumiram produtos orgânicos. 60% dos entrevistados que consomem produtos orgânicos afirmam que compram no próprio assentamento, 30% compram em feiras livres da agricultura familiar, e 10% em outros locais. Conforme a figura 5, 40% dos entrevistados consomem verduras orgânicas, 30% hortaliças e 30% frutas. Verduras, legumes e frutas são ricos em vitaminas, minerais e fibras. Esses alimentos devem estar presentes diariamente nas refeições, pois contribuem para a proteção à saúde e diminuição do risco de ocorrência de várias doenças. Eles estão inseridos no grupo dos alimentos chamados de reguladores e recebem esse nome porque regulam as funções do organismo.

Figura 5 – Tipos de produtos consumidos.



Os principais produtos consumidos entre as hortaliças estão cheiro verde (40%), alface (15%), pimentão (20%) e outros produtos (25%). Entre as frutas, o tomate aparece em primeiro lugar, consumido por 50% dos entrevistados, seguido pela banana (20%), goiaba (10%) e outros (20%). Na figura 6, são demonstrados os motivos que levaram os entrevistados a consumirem produtos orgânicos, 60% afirmaram confiar que eles são seguros para a saúde humana em virtude da não utilização de agrotóxicos, 20% pelo fácil acesso aos produtos no Assentamento, 10% por sua produção não ser prejudicial ao meio ambiente, 10% em virtude do preço comercializado ser acessível.

Figura 6 – Motivos de consumo dos produtos orgânicos.



#### 1.4. Conclusões

Conclui-se que os consumidores de produtos orgânicos no Assentamento Vazante do Curu têm ciência da importância dos produtos orgânicos, em virtude da saúde humana, sustentabilidade do meio ambiente e fácil acesso aos produtos.

Com a frequência do consumo dos produtos orgânicos, é garantido espaço para os produtores locais, visando à ampliação na produção e comercialização destes produtos, bem como a garantia de melhoria de vida no campo, pois por meio do consumo e da comercialização, é possível gerar renda na unidade familiar.

Que todos os entrevistados estão em processo de educação ambiental constante por meio do processo de transição agroecológica, pois o consumo de produção agrícola sustentável tem estimulado agricultores e agricultoras à ampla discussão sobre a preservação do meio ambiente sem a utilização de agrotóxicos, práticas de broca e queima.

#### 1.5 Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 181 p.

BRASIL, Lei 11.326, de 24 de Julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.** Diário Oficial da União, dia 25/07/2006.

BRASIL. **Programa Nacional das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA.** Disponível em: <http://www.un.org/spanish/News>. Acesso em: 26/09/2015.

BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. **Resolução Nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA.** 2012. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 novembro. 2015.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas.** 3ª ed. São Paulo; Gaia, 1992.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home> >. Acesso em 20 de outubro de 2015.

SATO, M. **Educação Ambiental.** São Carlos: Rima, 2002.

UNESCO. **Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014:** documento final do esquema internacional de implementação. – Brasília: UNESCO, 2005. 120p.



## CAPÍTULO 2

# CONTROLE DE PATÓGENOS E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO COM EXTRATOS VEGETAIS

SOUZA, Nadja Glauca de Melo<sup>1</sup>; CORREA, Élide Barbosa<sup>2</sup>; LEAL, Márcia Paloma da Silva<sup>3</sup>, SILVA, Yuri dos Santos<sup>4</sup>, SILVA, Alison Batista da<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual da Paraíba, nadja.e.s@hotmail.com; <sup>2</sup>Universidade Estadual da Paraíba, elida.uepb@gmail.com; <sup>3</sup>Universidade Estadual da Paraíba, marciapalomaagro2013@hotmail.com; <sup>4</sup>Universidade Estadual da Paraíba, yurieaac@gmail.com; <sup>5</sup>Universidade Estadual da Paraíba, halisonbatistasilva@gmail.com

### 2.1 Introdução

A sociedade vem se preocupando com o uso intensivo de agrotóxicos em virtude dos diversos problemas causados ao ambiente e ao homem, como a intoxicação de agricultores e contaminação de águas, solos, animais e alimentos. Também se constata uma crescente resistência de fitopatógenos, pragas e plantas espontâneas aos agrotóxicos (LONDRES, 2011).

Os problemas ambientais provocados pelos fungicidas sintéticos têm elevado as buscas por métodos alternativos, seguros e eficientes no controle de doenças de plantas (SILVA et al., 2010). Segundo Bettiol (2013), os métodos alternativos para o controle de doenças de plantas têm por objetivo oferecer alternativas aos agrotóxicos e, assim, promover a agricultura de base ecológica, contribuindo para a qualidade de vida.

Fungos são os principais patógenos de sementes de milho; atingindo as sementes, invadem o embrião e o endosperma ocasionando a podridão das sementes, raízes e colmo; comprometendo a produção, qualidade, palatabilidade e a germinação das sementes (SACHS, et al 2012).

A mancha de diplodia, causada pelos fungos *Stenocarpella macrospora* e *S. maydis* é uma doença do milho conhecida por causar podridão em colmo e espigas. A espécie *S. macrospora* também causa manchas foliares (CASA et al., 2006), fazendo com que as espigas

atacadas por esses patógenos apresentem uma redução no rendimento e na qualidade dos grãos (CASA et al., 2007).

Fungos do gênero *Colletotrichum* são um dos mais importantes grupos de agentes causais de doenças em plantas no mundo todo, causando doenças de antracnoses. Dentre as culturas atacadas por esse patógeno destaca-se o milho, cultura de grande importância no cenário agrícola nacional e mundial. A espécie *C. graminicola* (Ces.) G.W. Wils é o agente etiológico da antracnose do milho, atacando principalmente folhas e colmo (Fancelli & Dourado Neto, 2000).

Métodos de controle alternativo de doenças de plantas são considerados como uma opção viável para diminuir a contaminação ambiental causada pelos agrotóxicos e como única opção para os agricultores que praticam a agricultura orgânica e ecológica. Dentre os métodos de controle alternativo, a utilização de extratos de plantas (NAZ, 2014; SOUZA et al., 2007) tem demonstrado eficiência no controle de podridões de sementes e patógenos veiculados as sementes em milho.

Mediante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a atividade de extratos vegetais de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), nim (*Azadirachta indica*) e eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) no controle dos patógenos de sementes de milho (*Colletotrichum gloesporioides*, *Stenocarpella maydis* e *Stenocarpella macrospora*) e avaliar os efeitos desses extratos na da germinação de sementes de milho cv. BRS Caatingueiro.

## **2.2 Material e métodos**

### **2.2.1 Obtenção dos extratos**

Frutos de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), folhas de nim (*Azadirachta indica*) e folhas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) foram coletados no período da manhã (07:00-08:00h) na área experimental do *Campus II* da Universidade Estadual da Paraíba, Lagoa Seca-PB para a preparação dos extratos.

Os extratos vegetais foram preparados pelo método de extração a frio, em que os materiais vegetais foram secos em estufa a 40 °C durante 72 h e, posteriormente, triturados em um moinho de facas para a obtenção do pó vegetal.

Utilizaram-se 53 g do pó vegetal, imerso em 120 mL de etanol absoluto durante 7 dias em temperatura ambiente ( $25 \pm 2$  °C), sendo o extrato filtrado em papel de filtro. Após este procedimento, o solvente foi evaporado para obtenção do extrato etanólico bruto.

### 2.2.2 Efeito de extratos vegetais de pimenta malagueta, nim e eucalipto na inibição de patógenos de sementes de milho.

Três experimentos foram realizados para se avaliar o efeito dos extratos vegetais sobre os patógenos de sementes de milho *Colletotrichum gloesporioides*, *Stenocarpella maydis* e *Stenocarpella macrospora*. O extrato de pimenta malagueta foi utilizado para o fungo *C. gloesporioides*, o extrato de nim *S. macrospora* foi utilizado para o fungo; e o extrato de eucalipto para o fungo *S. maydis*.

Os extratos etanólicos brutos foram testados na concentração de 20%. Para tanto, os extratos (20%) foram adicionados ao meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA: 200g de batata + 16g de ágar + 20g de dextrose por litro de água destilada autoclavada) fundente em placas de Petri (80x15mm). O patógeno foi adicionado ao meio de cultura por meio da deposição de um disco de 5mm contendo crescimento micelial ativo ao centro das placas de Petri. O tratamento testemunha foi o meio de cultura BDA diluído (20% de água destilada autoclavada). O delineamento experimental foi inteiramente causalizado com cinco repetições. As culturas foram acondicionadas em estufa para B.O.D a  $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ . As colônias foram avaliadas após sete dias de incubação.

### 2.2.3 Efeito de extratos vegetais de pimenta malagueta, nim e eucalipto na germinação de sementes de milho.

A partir do extrato bruto de cada espécie vegetal, 20% de cada extrato foi utilizado para avaliar seus efeitos sobre o desenvolvimento inicial das sementes de milho da variedade BRS Caatingueiro (Embrapa). Os extratos foram aplicados por meio de imersão das sementes por 10 minutos. Após o tratamento, as sementes foram colocadas para secar sobre papel filtro. Foram utilizadas 400 sementes, divididas em quatro repetições de 100 para cada tratamento, distribuídas em papel Germitest, previamente esterilizado e umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco, e mantidas em equipamento do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D) a 25 °C. Após quatro e sete dias

foi avaliada a germinação das sementes. Após sete dias de incubação foi avaliado o tamanho da plântula, número de raízes seminais e tamanho da radícula. Para a germinação foram avaliadas 400 sementes de cada tratamento, de acordo com as Regras de Análises de Sementes do Brasil; e para a avaliação do tamanho da plântula, número de radículas e tamanho da radícula foram avaliadas 10 repetições de cada repetição.

Três experimentos foram realizados para a avaliação dos extratos vegetais na germinação das sementes de milho, sendo (i) extrato de pimenta malagueta, (ii) extrato de nim e (iii) extrato de eucalipto. As avaliações foram realizadas ao quarto e ao sétimo dia. A metodologia foi a mesma empregada para os três extratos. Os resultados foram avaliados utilizando-se o programa estatístico SAS®.

### 2.3 Resultados e discussão

Com relação ao efeito de extratos vegetais de pimenta malagueta ao fungo *C. gloesporioides*, de nim sobre *S. macrospora* e do extrato de eucalipto sobre o fungo *S. maydis*, verificou-se inibição de 100% de todos patógenos pelos extratos testados na concentração de 20%. Após sete dias de desenvolvimento, o crescimento dos patógenos no tratamento testemunha, sem a adição dos extratos, foi de *C. gloesporioides* (3,9cm), *S. macrospora* (2,26cm), *S. maydis* (5,95cm).

Inibição de fungos fitopatógenos por extratos vegetais também foi verificada por outros autores (VENTUROSO et al. 2011; LEANDRO, 2012; SILVA et al., 2012). Venturoso et al. (2011) ao utilizarem meios de cultura contendo extratos vegetais de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* L.), alho (*Allium sativum* L.) e canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breyer), na concentração de 20%, indicam como os mais promissores sobre a redução do crescimento micelial dos fitopatógenos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Fusarium solani* e *Phomopsis* sp. Leandro (2012). Relata a atividade fungitóxica de pimenta sobre o fungo *Pestalotia* sp. Silva et al. (2012), utilizando o extrato de pimenta malagueta no controle de *Fusarium oxysporum*, obteve 52,80% de inibição de crescimento micelial.

As pimentas produzem a piperina, um alcaloide com atividade antifúngica (GURJAR et al., 2012). O nim (*Azadirachta indica*) produz a azadiractina, um terpenoide de ação antifúngica e antimicrobiana (GURJAR et al., 2012). O extrato do eucalipto (*Eucalyptus*



*citriodora*) vem sendo utilizado em estudos quanto ao controle de doenças de plantas, sendo que a utilização do extrato aquoso da espécie tem capacidade fungitóxica e de induzir resistência local em plantas de pepino (BONALDO et al., 2004).

Quanto ao efeito do extrato vegetal de eucalipto sobre a germinação de sementes de milho variedade BRS Caatingueiro, verificou-se que o extrato de eucalipto promoveu maior crescimento das plântulas (Tabela 01) e menor comprimento das radículas (Tabela 01), quando comparado com a testemunha. O extrato vegetal de eucalipto não interferiu no processo de germinação das sementes aos quatro e sete dias de avaliação; e no número de raízes seminais (Tabela 01).

Tabela 1 – Efeito do extrato alcoólico de eucalipto sobre a germinação das sementes de milho variedade BRS Caatingueiro.

Variáveis	Testemunha	Extrato de eucalipto	CV	P
Plântula (cm)	2,76	3,57	1,46	0,001*
Número de raízes seminais	5,05	6,02	1,33	0,29
Radícula (cm)	9,22	8,20	2,47	0,01*
Germinação (%) (4 dias)	95,75	94,50	2,99	0,33
Germinação (%) (7 dias)	99,75	96,75	1,33	0,15

CV: coeficiente de variação. \*Diferenças significativas pelo teste t.

A aplicação do extrato alcoólico de pimenta malagueta em sementes de milho var. BRS Caatingueiro resultou em maior desenvolvimento das plântulas (Tabela 2), maior germinação aos sete dias de avaliação (Tabela 2) e menor comprimento da radícula (Tabela 02). O número de raízes seminais e a porcentagem de germinação aos quatro dias não foram influenciados pelo extrato (Tabela 02).

Tabela 2 – Efeito do extrato alcoólico de pimenta malagueta sobre a germinação das sementes de milho variedade BRS Caatingueiro.

Variáveis	Testemunha	Pimenta Malagueta	CV	P
Plântula (cm)	0,67	2,37	0,55	0,001*
Número de raízes seminais	4,37	5,35	1,37	0,22
Radícula (cm)	6,66	6,24	1,63	0,02*
Germinação (%) (4 dias)	96	88,25	6,38	0,13
Germinação (%) (7 dias)	97,25	99,25	1,11	0,04*

CV: coeficiente de variação. \*Diferenças significativas pelo teste t.

O extrato de nim influenciou o número de raízes seminais de milho, aumentando o seu número (Tabela 3). O extrato alcoólico de nim não influenciou o tamanho das plântulas, das radículas e a porcentagem de germinação das sementes (Tabela 3).

Tabela 3 – Efeito do extrato alcoólico de nim sobre a germinação das sementes de milho variedade BRS Caatingueiro.

Variáveis	Testemunha	Extrato de Nim	CV	P
Plântula (cm)	1,28	2,92	0,86	0,28
Número de raízes seminais	2,78	4,95	1,59	0,01*
Radícula (cm)	6,81	6,53	1,97	0,07
Germinação (%) (4 dias)	98,25	98,25	2,21	1,00
Germinação (%) (7 dias)	98	98,5	0,91	0,46

CV: coeficiente de variação. \*Diferenças significativas pelo teste t.

Os extratos vegetais alcoólicos de pimenta malagueta, eucalipto e nim não tiveram efeito negativo na germinação das sementes de milho var. BRS Caatingueiro (Tabelas 1, 2 e 3). Pelo contrário, o extrato de pimenta malagueta promoveu a germinação (Tabela 2). Souza et al., (2007) verificaram que a aplicação dos extratos de alho e capim santo aumentaram a germinação das sementes de milho e controlaram o tombamento e a podridão do colmo das plântulas de milho causado por *Fusarium proliferatum*.

## 2.4 Conclusões

Extratos alcoólicos de pimenta malagueta, nim e eucalipto, na concentração de 20%, inibem em 100% o crescimento dos patógenos de sementes de milho *C. gloesporioides*, *S. macrospora* e *S. macrospora*, respectivamente.

Os extratos vegetais alcoólicos de pimenta malagueta, eucalipto e nim não tiveram efeito negativo na germinação das sementes de milho var. BRS Caatingueiro; em que o extrato de pimenta malagueta promoveu a germinação.

## 2.5 Referências Bibliográficas

BETTIOL, Wagner. **Controle alternativo**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura\\_e\\_meio\\_ambiente/arvore/CON TAG01\\_23\\_299200692526.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CON TAG01_23_299200692526.html)>. Acesso em: 01 jun. 2013.

BONALDO, Solange Maria; SCHWAN-ESTRADA, Katia Regina Freitas; STANGARLIN, José Renato; TESSMANN, D.J.; SCAPIM, C.A. **Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium* pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora***. Fitopatologia Brasileira, v. 29, n.2, 2004.

CASA, Ricardo Trezzi; MOREIRA, Eder Novaes; BOGO, A Amauri; SANGOI, Luís. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos. Summa Phytopathologica, v.33, n.4, p.353-357, 2007.

CASA, Ricardo Trezzi, REIS, Erlei M., ZAMBOLIN, Laércio. **Doenças de milho causados por fungos gênero *Stenocarpella***. Fitopatologia Brasileira 31:427- 439. 2006.

FANCELLI, Antonio Luiz; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária. 2000.

GURJAR, Malkhan Singh, SHAHID, Ali, MASOOD, Akhtar. AND KANGABAM, Suraj Sing (2012) **Efficacy of plant extracts in plant disease management**. *Agric Sci.* **3**, 425–433.

LEANDRO, Lopes Loguercio.; **Controle “in vitro” de *Pestalotia* sp. com extratos vegetais**. 2012. 8 p. Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta - MT, 2012.

LONDRES, Flávia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio De Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p.]

NAZ, RABIA. **Effects of Plant Extracts, Salicylic acid and Fungicide in Biocontrol of Fungal Diseases of Maize (*Zea mays* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.)**. Tese de doutorado. Departamento de Ciências de Plantas, Faculdade de Ciências Biológicas Quaid-i-Azam

University Islamabad, Paquistão 2014. 281p. Disponível em: <http://pr.hec.gov.pk/Thesis/2777S.pdf>

SACHS, Cristiano; CASA, Ricardo Trezzi; PILETTI, Giovani J.; NETTO, Leila Alves; FINGSTAG, Maiquiel; NERBA, Francine; STOLTZ, Juan C.; ZANCAN, Romulo; BAMPI, Daiana; AGOSTINETTO, Lenita. **Incidência de *Fusarium verticillioides* em sementes de milho e transmissão para o sistema radicular e parte aérea da planta**. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29, 2012, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: Embrapa, 2012, p.614-620.

SILVA, Jhonata Lemos da; TEIXEIRA, Raimundo Nonato Vieira; SANTOS, Danielle Ivana Pereira; PESSOA, Jonas Onis. **Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento in vitro de fitopatógenos**. Revista verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa (gvaa) issn 1981-8203, v.7, n.1, p. 80 – 86 janeiro/março de 2012.

SILVA, M. B.; MORANDI, Marcelo Augusto Boechat; PAULA JÚNIOR, Trazilbo Jose de; VENZON, Madelaine; FONSECA, Maira Christina Marques. **Uso de princípios bioativos de plantas no controle de fitopatógenos e pragas**. Informe Agropecuário, v. 31, n. 255, p. 70-77, 2010.

SOUZA, Anne. E.F.; ARAÚJO, Egberto; NASCIMENTO, Luciana Cordeiro. **Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho**. Fitopatologia Brasileira, v.32, n.6, 2007, p. 465-471.

VENTUROSOSO, Luciano dos Reis; BACCHI, Lilian Maria Arruda; GAVASSONI, Walber. Luiz; CONUS, L. A.; PONTIM, Bruno Cezar Alvaro; BERGAMIN, Anderson Cristian. **Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos**. Summa Phytopathologia, Botucatu, v. 37, n. 1, p. 18-23, 2011.

## CAPÍTULO 3

# AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM ALAMBIQUE EM CAICÓ – RN

Daniele Aparecida Monteiro Ismael<sup>1</sup>; Fernanda Carolina Monteiro<sup>2</sup>; Graziela Pinto De Freitas<sup>3</sup>; Luara Lourenço Ismael<sup>4</sup>; Kátia Barbosa Da Silva<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>UFCG, Pombal-PB [dany\\_ele\\_14@hotmail.com](mailto:dany_ele_14@hotmail.com); <sup>2</sup> UFCG, Pombal-PB [fernanda\\_monnyero@hotmail.com](mailto:fernanda_monnyero@hotmail.com); <sup>3</sup> UFCG, Pombal-PB Email: [graziellapf@hotmail.com](mailto:graziellapf@hotmail.com); <sup>4</sup>UFPB, João Pessoa-PB [luara\\_ismael@hotmail.com](mailto:luara_ismael@hotmail.com); <sup>5</sup>UFCG, Pombal-PB Email: [katia\\_barbosa@hotmail.com](mailto:katia_barbosa@hotmail.com).

### 19.1 Introdução

As atividades agroindustriais promovem impactos ambientais relevantes, principalmente no que tange à utilização de recursos naturais e à geração de vinhaça (FEAM, 2013) e palha. A produção de cachaça é uma destas atividades que oferecem riscos ao meio ambiente devido aos resíduos gerados.

A vinhaça possui elevada demanda bioquímica por oxigênio (DBO). Quando lançada em um corpo hídrico, reduz o balanço de oxigênio da água, comprometendo sua qualidade. Para Abreu et al. (2011), a combustão da palha da cana-de-açúcar gera compostos orgânicos, que podem provocar intoxicações através das vias respiratórias e fazer com que, pelo contato com a pele, ocorram cânceres de pulmão, de bexiga e de pele.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar e o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol, e conquista, cada vez mais, o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética (MAPA, 2015).

A crescente preocupação com os impactos ambientais gerados pela produção de bens e serviços à sociedade tem sido indutora de novas ferramentas e métodos que visam a auxiliar na compreensão, controle e/ou redução destes impactos (LUNA, 2012). A Avaliação de Impacto Ambiental - AIA é um dos itens que integra os Estudos de Impacto Ambiental e serve de auxílio para a gestão ambiental da indústria (FRAGA & FERRAZ, 2012).

A despeito da problemática que caracteriza grande parte das agroindústrias do País, o presente estudo tem por objetivo avaliar os impactos ambientais inerentes à produção de cachaça de um alambique situado na zona rural do município de Caicó-RN, com vistas a propor medidas que minimizem os impactos ambientais causados e contribuir com desenvolvimento sustentável.

## 19.2 Material e Métodos

O empreendimento está localizado na zona rural do município de Caicó, no Estado do Rio Grande do Norte, como apresentado na Figura 1.

Figura 1— Localização do município de Caicó – RN



Fonte: [pt.wikipedia.org/wiki/Caicó](http://pt.wikipedia.org/wiki/Caicó).

O diagnóstico ambiental foi elaborado com a utilização de dados primários adquiridos em visitas ao empreendimento, através de entrevistas, fotodocumentação e dados secundários obtidos de artigos científicos e estudos técnicos realizados na área.

A identificação dos impactos ambientais foi realizada para as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, de acordo com os métodos: Chec List, Ad Hoc e Matriz de interação. A identificação envolveu sua classificação quanto ao grau de significância. Cada impacto listado foi classificado em significativo (S) ou não significativo (NS).

As medidas de controle ambiental foram indicadas de acordo com pesquisas na literatura especializada, principalmente por EIA/RIMAs de empreendimentos semelhantes,

levando em consideração a especificidade dos impactos ambientais diagnosticados nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento estudado.

## **19.3 Resultados e Discussão**

### **19.3.1 Diagnóstico ambiental**

Este diagnóstico abordou os elementos que, direta ou indiretamente, estão vulneráveis aos impactos ambientais decorrentes de ações e atividades desenvolvidas nas diferentes fases do empreendimento.

#### **19.3.1.1 Meio abiótico**

Os solos predominantes em Caicó são do tipo Bruno Não Cálcico Vértico, que possui fertilidade natural alta, textura arenosa/argilosa e média/argilosa, sendo moderadamente drenado e de relevo suave ondulado.

O clima é semiárido, muito quente e com estação chuvosa atrasando-se para o outono. A precipitação pluviométrica anual normal é de 716,6 mm, e a observada de 746,8 mm. O período chuvoso ocorre de fevereiro a maio, com temperatura média de 27,5 °C. A umidade relativa média anual é 59 %, com 2.700 horas de insolação (CPRM, 2005).

Caicó possui relevo de 100 a 200 metros de altitude. A depressão Sertaneja se faz presente em terrenos baixos situados entre as partes altas do Planalto da Borborema e da Chapada do Apodi. O Planalto da Borborema, nos terrenos antigos formados pelas rochas Pré-Cambrianas como o granito, onde se encontram as serras e os picos mais altos (CPRM, 2005).

O município de Caicó encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica Piranhas-Açu, sendo banhado pela sub-bacia do Rio Seridó, que o atravessa na direção ESE-WNW.

Os recursos hídricos presentes nas proximidades do empreendimento compreendem dois reservatórios, sendo um rio e um açude (Figura 2).

Figura 2—Açude nas proximidades do empreendimento.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

A atividade produtora de cachaça não lança resíduos sólidos ou vinhaça nos mananciais com o intuito de garantir boa qualidade da água. No entanto, a qualidade pode ser alterada devido ao lançamento de água usada na lavagem da cana-de-açúcar antes da moagem, de pisos e equipamentos.

#### 19.3.1.2 Meio biótico

Caicó está sob o domínio de Caatinga Subdesértica do Seridó, com vegetação mais seca do Estado, com arbustos e árvores baixas, ralas e de xerofitismo mais acentuado. Nesse tipo de vegetação, as mais encontradas são Pereiro, Faveleiro, Facheiro, Macambira, Mandacaru, Xique-xique e Jurema-preta.

A fauna é constituída de espécies típicas da caatinga, como *Cavia Aperea* (Preá), *Patagioenas Picazuro* (Asa-branca), *Bufo Ictericus* (Sapo Cururu), *Crotalus Durissus* (cobra Cascavel), *Columbina Picui* (rolinha branca), *Vulpes Vulpes* (raposa) e *Euphractus Sexcintus* (tatu-peba).

#### 19.3.2 Identificação dos impactos ambientais



Na Tabela 1 apresentam-se os impactos ambientais propagados nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento e as atividades associadas a eles.

Tabela 1 – Impactos ambientais identificados em cada fase do empreendimento  
Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Fase	Atividades	Impactos ambientais
Planejamento	Estudo de viabilidade econômica	1. Aumento de conhecimento sobre a viabilidade econômica do projeto
	Levantamento da disponibilidade matéria-prima	2. Aumento de conhecimento da disponibilidade de matéria-prima para a produção
	Estudo de disponibilidade de infraestrutura	3. Aumento de conhecimento da disponibilidade de infraestrutura
	Seleção da área	4. Alteração do uso do solo
		5. Oscilação nos valores dos terrenos no entorno do alambique
	Elaboração do projeto de engenharia	6. Aumento do conhecimento das etapas do projeto
	Abertura de vias de acesso	7. Aceleração dos processos erosivos
		8. Compactação do solo
		9. Redução do habitat para a fauna local
		10. Alteração do escoamento superficial
11. Perda de espécies vegetais		
12. Intrusão visual		
Divulgação do empreendimento	13. Aumento no nível de ruídos	
	14. Atropelamento e morte de animais silvestres	
Implantação	Contratação de pessoal temporário	15. Aumento de expectativas da população
		16. Aumento de emprego e renda
	Instalação de acampamentos	17. Aumento da demanda de bens e serviços
		18. Intrusão visual
	Isolamento da área	19. Redução de riscos de acidentes
		20. Alteração da paisagem natural
	Desmatamento	21. Alteração do microclima local
		22. Aceleração dos processos erosivos
		23. Intrusão visual
		24. Assoreamento dos corpos hídricos
25. Exposição temporária do solo		
26. Alterações nas características físicas, químicas e biológicas do solo		
27. Perda de espécies vegetais		
28. Perda de abrigo, alimentação e reprodução prejudicando a fauna local		
29. Alteração na drenagem natural local		

Tabela 1 - Impactos ambientais identificados em cada fase do empreendimento  
(continuação)

Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

Fase	Atividades	Impactos Ambientais
<b>Implantação</b>	Terraplanagem, execução de cortes e aterros	1. Aumento das emissões de poeira
		2. Alteração das características do solo
		3. Alteração da topografia local
		4. Aumento da turbidez das águas
		5. Aumento de erosão acelerada
		6. Aumento do nível de ruídos
		7. Perturbação da fauna local
		8. Fuga de espécies animais
		9. Compactação do solo
		10. Riscos de acidentes de trabalho
		11. Assoreamento de corpos hídricos
		12. Riscos de doenças alérgicas
		13. Alteração da paisagem
	Impermeabilização do solo	14. Compactação do solo
		15. A alteração das características físicas, químicas e biológicas do solo
		16. Alteração da drenagem local
		17. Aumento dos alagamentos
		18. Degradação física do solo

	Construção civil	19. Diminuição da diversidade da fauna terrestre
		20. Intrusão visual
		21. Compactação do solo
		22. Desestruturação do solo
		23. Aumento dos processos erosivos
		24. Poluição atmosférica
		25. Aumento do nível de ruídos
		26. Assoreamento de corpos hídricos
		27. Alteração da qualidade das águas
		28. Aumento do risco de acidentes
		29. Alteração da fauna
	30. Alteração da flora	
	31. Alteração dos microorganismos do solo	
	Construção de sistema de tratamento de efluentes líquidos	32. Redução do risco de poluição da água
	Dispensa de mão de obra da construção civil	33. Alteração do número de empregos
	Instalação de equipamentos	34. Aumento de ruído
35. Poluição atmosférica		
Coleta de resíduos sólidos	36. Redução do risco de poluição do solo	

Tabela 1 - Impactos ambientais identificados em cada fase do empreendimento (conclusão)

Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

Fase	Atividades	Impactos Ambientais	
Operação	Contratação de trabalhadores	1. Aumento do número de empregos	
	Conservação e manutenção de vias de acesso	2. Melhoria das condições de transporte e acesso	
	Recepção da matéria-prima	3. Incremento econômico na produção agrícola	
	Moagem		4. Aumento do nível de ruído
			5. Aumento da geração de resíduos sólidos
			6. Poluição do ar
			7. Aumento do uso de recursos naturais
	Filtração e decantação	8. Aumento de geração de efluentes líquidos	
	Fermentação		9. Aumento de geração de efluentes líquidos
			10. Aumento de geração de odor
	Destilação	11. Aumento de geração de odor	
	Envelhecimento	12. Incremento na qualidade do produto	
	Envasamento	13. Aumento da geração de resíduos sólidos	
	Rotulagem	14. Aumento da geração de resíduos sólidos	
	Dispensa de produtos defeituosos	15. Aumento da geração de resíduos sólidos	
	Transporte de produtos		16. Aumento do nível de ruídos
			17. Compactação do solo
			18. Redução do risco de poluição do solo
	Coleta de resíduos sólidos		19. Redução d proliferação de vetores
			20. Redução da proliferação de vetores
	Tratamento convencional de efluentes líquidos		21. Redução de odor
			22. Redução de incômodo na vizinhança
			23. Redução do risco de poluição do solo

### 19.3.3 Seleção dos impactos ambientais significativos

Na Tabela 2 apresenta-se a classificação dos impactos ambientais significativos identificados no empreendimento.

Tabela 2 – Seleção dos impactos ambientais significativos

Impacto	Significância	Impacto	Significância	Impacto	Significância	Impacto	Significância
1		23		45		67	
2		24		46		68	
3		25		47		69	
4		26		48		70	
5		27		49		71	
6		28		50		72	
7		29		51		73	
8		30		52		74	
9		31		53		75	
10		32		54		76	
11		33		55		77	
12		34		56		78	
13		35		57		79	
14		36		58		80	
15		37		59		81	
16		38		60		82	
17		39		61		83	
18		40		62		84	
19		41		63		85	
20		42		64		86	
21		43		65		87	
22		44		66		88	

LEGENDA



Significativo



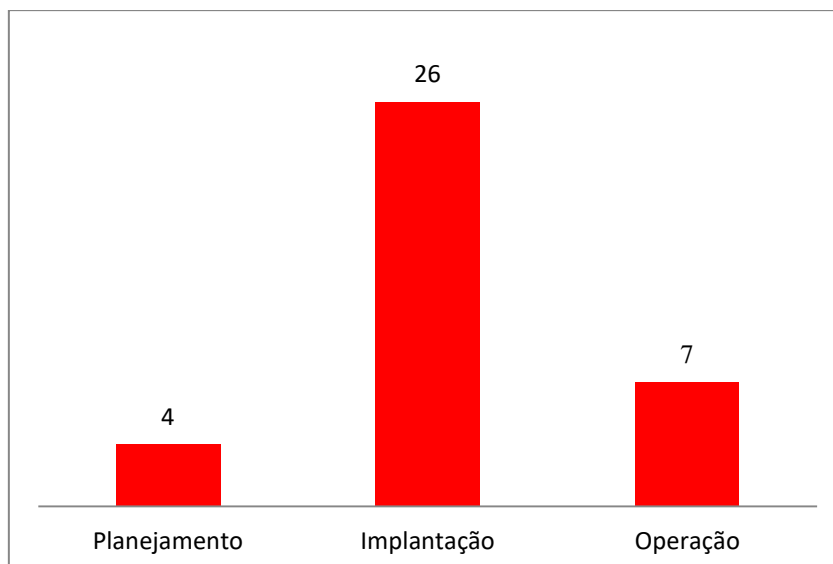
Não significativo

Arquivo pessoal, 2015.

Em todas as fases do empreendimento, foram identificados 88 impactos ambientais, sendo 37 impactos significativos e 51 não significativos.

Na Figura 3 apresenta-se a distribuição de impactos ambientais significativos para cada fase do empreendimento.

Figura 3 – Distribuição dos impactos ambientais significativos por fase do empreendimento



Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

A implantação foi a fase que apresentou uma maior quantidade de impactos significativos (26 impactos), seguida da fase de operação (7 impactos), e da fase de planejamento (4 impactos).

### Proposição de medidas de controle ambiental

As medidas de controle ambiental foram indicadas no intuito de mitigar ou maximizar impactos ambientais significativos identificados. Estas estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Medidas de controle ambiental

	Mitigadora	Maximizadora	Impactos controlados
Utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	X		57
Usar protetores auditivos	X		35
Implantação e manutenção da rede de drenagem	X		29,45,46
Controle da supressão da vegetação	X		4,9,11,22,26,27,28,29,37,48,58,59
Realizar manutenção das máquinas de moagem periodicamente	X		71
Implantação de dispositivos de drenagem	X		29,34,45,46
Placas informativas, para que sejam evitados acidentes	X		57
Priorização da contratação de mão de obra local		X	16
Impermeabilizar somente as áreas necessárias para a construção do alambique	X		43,44,45,46
Condução adequada dos trabalhos de movimentação de terra	X		31, 32,34,38,40
Implantar o programa de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos	X		22,34
Promover manutenção e limpeza de máquinas e veículos utilizados nos trabalhos das obras	X		35
Desmatar minimamente possível	X		9,11,26,27,28, 36,37,60
Adoção de Práticas de Gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos	X		78,84
Inspeção do isolamento da área		X	19
Controlar a qualidade dos efluentes, especialmente da temperatura, pH,sólidos totais dissolvidos e suspensos, DBO e DQO		X	85,86,87,88
Lançamento dos efluentes deve obedecer aos critérios legais estabelecidos em regulamentos (CONAMA – 020/86)		X	84,85,86,87,88

## 19.4 Conclusão

As atividades mais impactantes realizadas no empreendimento foram construção civil (14 impactos), terraplanagem, execução de cortes e aterros (13), desmatamento (10) e abertura de vias de acesso (8).

Com relação à significância dos impactos ambientais, foram identificados 37 impactos significativos e 51 não significativos.

A fase de implantação foi a que apresentou o maior número de impactos significativos (26), seguida da fase de operação (7).

As principais medidas de controle ambiental propostas foram: controle da supressão da vegetação, implantação de dispositivos de drenagem, condução adequada dos trabalhos de movimentação de terra (terraplanagens e estocagem de solo), desmatar minimamente possível e lançamento dos efluentes de acordo com a Resolução CONAMA – 020/86.

## 19.5 Referências Bibliográficas

ABREU, D. **A produção da cana-de-açúcar no Brasil e a saúde do trabalhador rural**. São Paulo, 2011.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Plano de ação para adequação ambiental do setor de aguardente e cachaça artesanal no Estado de Minas Gerais**. FEAM: Belo Horizonte, 2013. 105 p.

FRAGA, N.N; FERRAZ, S.F.B. **Avaliação dos estudos de impacto ambiental no Setor sucroenergético em relação às águas superficiais**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 1, p.162-176, jan./mar. 2012.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249 p.

LUNA, A. J. **Prevenção de riscos ambientais na Agroindústria canavieira**. Tese de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco: Recife, 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Cana- de-Açúcar**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: Diagnóstico do município de Pombal**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 23 p.

## **CAPÍTULO 4**

### **EXTRATO VEGETAL DE PIMENTA DO REINO: EFEITO NA GERMINAÇÃO DE MILHO E SOBRE *Fusarium verticillioides***

LEAL, Márcia Paloma da Silva<sup>1</sup>; CORREA, Élide barbosa<sup>2</sup>; SOUZA, Nadja Glauca de Melo<sup>3</sup>; FARIAS, Tricya Neroyldes<sup>4</sup>; MONTEIRO, Ricardo Fidelis<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Estadual da Paraíba, marciapalomaagro2013@hotmail.com;* <sup>2</sup>*Universidade Estadual da Paraíba, elida.uepb@gmail.com;* <sup>3</sup>*Universidade Estadual da Paraíba, nadja.e.s@hotmail.com;* <sup>4</sup>*Universidade Estadual da Paraíba, tricyafarias@gmail.com;* <sup>5</sup>*Universidade Estadual da Paraíba, ricardofidelis18@gmail.com*

#### **4.1 Introdução**

O milho (*Zea mays*) é uma gramínea pertencente à família Poaceae de elevada importância socioeconômica para o Brasil. Cultivado em todas as microrregiões paraibanas, o milho é produzido principalmente por agricultores familiares (CARPENTIERI-PÍPOLO et al. 2010). De acordo com a FAO (2014), nove em cada dez das 570 milhões de propriedades agrícolas no mundo são geridas por famílias, caracterizando a agricultura familiar a forma predominante de agricultura, produzindo cerca de 80% dos alimentos e sendo guardião de aproximadamente 75% de todos os recursos agrícolas do mundo.

As principais sementes cultivadas por agricultores de base ecológica nas diferentes mesorregiões paraibanas (Sertão, Borborema, Agreste e Mata Paraibana) são variedades de sementes locais ou crioulas. As sementes crioulas são conhecidas no semiárido paraibano como sementes da paixão, são chamadas assim porque são sementes resistentes, adaptadas e também por serem deixadas como herança dos seus antepassados. No Estado da Paraíba fazem parte do patrimônio cultural de milhares de famílias agricultoras. Em condições que se empregam baixas tecnologias de cultivo, as variedades comerciais podem apresentar desempenho próximo ou mesmo inferior às variedades crioulas (CARPENTIERI-PÍPOLO, et al.,



2010). Raças ou variedades crioulas de milho são materiais caracterizados por uma ampla variabilidade genética, sendo fontes de genes tolerantes e/ou resistentes aos fatores bióticos e abióticos (CATÃO et al., 2013).

Um grande problema para a produção de sementes é a conservação e os patógenos que degradam a qualidade das sementes. Os fungos do gênero *Fusarium* são conhecidos como um dos maiores problemas na agricultura tanto convencional, agroecológica e orgânica. Encontram-se entre os mais importantes patógenos de plantas do mundo. No Brasil, diversas espécies de *Fusarium* são patogênicas ao milho, afetando sementes, plântulas, colmos e grãos (KUHNEM JÚNIOR et al., 2013).

Métodos de controle alternativo de doenças são considerados como uma opção viável para diminuir a contaminação ambiental causada pelos agrotóxicos e como única opção para os agricultores que praticam a agricultura orgânica e ecológica. Dentre os métodos de controle alternativo, podemos listar a utilização de extratos de plantas (NAZ, 2014; SOUZA et al., 2007).

Agricultores familiares, de base ecológica, têm o conhecimento popular de utilizar plantas secas e pós para promover a maior viabilidade das sementes de milho. O processo de armazenamento inicia-se na colheita, onde são selecionadas as melhores espigas, depois de secas, elas são despontadas e debulhadas manualmente. Sementes são armazenadas em garrafas PET e/ou tambores de metal vedados. As sementes são misturadas com pimenta-do-reino, cinza, pó de casca de laranja, folhas secas de eucalipto e frutos secos de pimenta malagueta.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do extrato vegetal de pimenta do reino sobre o desenvolvimento de *Fusarium verticillioides*, isolado de sementes de milho; e sobre a germinação de sementes de milho da variedade crioula Jaboação e BRS Caatingueiro.

## **4.2 Material e métodos**

### **4.2.1 Obtenção do extrato de frutos de pimenta-do-reino**

Frutos de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) foram obtidos no comércio local (Areia, PB); e para obter-se o extrato os frutos foram acondicionados em estufa a 40 °C durante 72

h e posteriormente triturado em moinho de facas para a obtenção do pó. Após a trituração o pó de frutos de pimenta-do-reino, foi imerso em álcool absoluto durante sete dias em temperatura ambiente. Após os sete dias o extrato foi filtrado em papel de filtro; e o solvente foi evaporado para obtenção do extrato etanólico bruto. O extrato foi acondicionado a 4°C até o momento da sua utilização.

#### 4.2.2 Efeito do extrato vegetal de pimenta-do-reino na inibição de *Fusarium verticillioides*

O efeito do extrato vegetal de pimenta-do-reino foi avaliado sobre dois isolados de *Fusarium verticillioides* (F311 e F159), provenientes de sementes de milho. Para tanto, o extrato etanólico bruto de pimenta-do-reino foi testado na concentração de 20%, sendo acondicionado ao meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA: 200g de batata + 16g de ágar + 20g de dextrose por litro de água destilada autoclavada) fundente em placas de Petri (80x15mm). Os patógenos foram adicionados ao meio de cultura por meio da deposição de um disco de 5mm contendo crescimento micelial ativo ao centro das placas de Petri. O tratamento testemunha foi o meio de cultura BDA diluído (20% de água destilada autoclavada). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. As culturas foram acondicionadas em estufa para B.O.D a 23 °C ± 2 °C. As colônias foram avaliadas após sete dias de incubação, por meio da medição do crescimento micelial.

#### 4.2.3 Efeito do extrato vegetal de pimenta-do-reino na germinação de sementes de milho

Para a avaliação do efeito do extrato vegetal de pimenta-do-reino na germinação de variedades de milho foi utilizada a variedade de milho crioulo Jaboação (procedente do município de Alagoa Nova, PB) e BRS Caatingueiro (Embrapa Semiárido). Para tanto, o extrato vegetal foi diluído na concentração de 20% e foi aplicado nas sementes por meio da imersão por 10 minutos. Após o tratamento, as sementes foram colocadas para secar sobre papel filtro. Foram utilizadas 400 sementes, divididas em quatro repetições de 100 para cada

tratamento, distribuídas em papel Germitest, previamente esterilizado e umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o seu peso, e mantidas em equipamento do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D) a 25 °C. Após sete dias de incubação foi avaliado o tamanho da plântula, número de raízes seminais e tamanho da radícula. A germinação foi avaliada após quatro e sete dias da incubação. Para a germinação foram avaliadas 400 sementes de cada tratamento, de acordo com as Regras de Análises de Sementes do Brasil; e para a avaliação do tamanho da plântula, número de radículas e tamanho da radícula foram avaliadas 10 repetições de cada repetição.

Dois experimentos foram realizados para a avaliação dos extratos vegetais na germinação das sementes de milho, sendo (i) milho crioulo Jaboação e (ii) BRS Caatingueiro. A metodologia foi a mesma empregada para as duas variedades de sementes. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Microbiologia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual da Paraíba, Lagoa Seca-PB. Os resultados foram avaliados utilizando-se o programa estatístico SAS®.

### 4.3 Resultados e discussão

O extrato de pimenta-do-reino inibiu em 100% o crescimento micelial de *F. verticillioides*. Após sete dias de crescimento *F. verticillioides* F311 teve crescimento de 4,9 cm e *F. verticillioides* F159 crescimento de 4,75cm.

Inibição de desenvolvimento de *Fusarium proliferatum*, isolado de sementes de milho, foi verificada com a adição de extratos de alho (*Allium sativum*) e capim santo (*Cymbopogon citratus*). Além da inibição do crescimento micelial, os autores verificaram redução na germinação dos esporos e na incidência do patógeno em sementes de milho após o tratamento com os extratos vegetais (SOUZA et al.,2007).

Marcondes et al. (2014) avaliaram a influência de diferentes extratos aquosos de plantas medicinais no desenvolvimento de *Colletotrichum gloeosporioides* e de *Fusarium moniliforme*; e verificaram que o extrato aquoso de pimenta-do-reino reduziu a produção de esporos de *F. moniliforme*.

O extrato alcoólico de pimenta-do-reino promoveu o desenvolvimento das raízes seminais de milho crioulo (Tabela 01). O tratamento das sementes de milho crioulo Jaboação

com o extrato alcoólico de pimenta-do-reino não influenciou no desenvolvimento das plântulas, radícula e na germinação das sementes (Tabela 01).

Tabela 1 – Efeito do extrato alcoólico de pimenta-do-reino sobre a germinação das sementes de milho crioulo Jaboaão.

Variáveis	Testemunha	Pimenta-do-reino	CV	P
Plântula (cm)	3,98	4,10	1,21	0,67
Número de raízes seminais	5,82	6,40	1,23	0,04*
Radícula (cm)	12,28	8,36	2,16	0,05
Germinação (%) (4 dias)	97	98,25	1,67	0,33
Germinação (%) (7 dias)	98,75	98,25	0,76	0,39

CV: coeficiente de variação. \*Diferenças significativas pelo teste t.

O tratamento das sementes de milho BRS Caatingueiro com o extrato de pimenta-do-reino não influenciou o desenvolvimento inicial das sementes de milho, não tendo efeito sobre comprimento das plântulas, número de raízes seminais, radícula e porcentagem de germinação aos quatro e sete dias (Tabela 02).

Tabela 2 – Efeito do extrato alcoólico de pimenta-do-reino sobre a germinação das sementes de milho BRS Caatingueiro.

Variáveis	Testemunha	Pimenta-do-reino	CV	P
Plântula (cm)	1,44	2,27	0,77	0,11
Número de raízes seminais	4,80	5,25	1,35	0,75
Radícula (cm)	7,46	7,02	2,16	0,38
Germinação (%) (4 dias)	96,50	98	1,77	0,54
Germinação (%) (7 dias)	97	99	1,91	0,19

CV: coeficiente de variação.

As pimentas produzem a piperina, um alcaloide com atividade antifúngica (GURJAR *et al.*, 2012). Os resultados encontrados no presente trabalho demonstraram que o extrato de pimenta-do-reino tem efeito fungitóxico a *F. verticillioides* e não tem efeito inibitório na

germinação de sementes de milho cultivar crioula Jaboaão e BRS Caatingueiro, podendo assim ser utilizado no tratamento de sementes.

#### 4.4 Conclusões

Extrato alcoólico de pimenta-do-reino, na concentração de 20%, inibe totalmente o crescimento de *F. verticillioides*; e não tem efeito negativo na germinação de sementes milho da cultivar BRS Caatingueiro e crioulo Jaboaão.

#### 4.5 Referências bibliográficas

KUHNEM JÚNIOR, Paulo Roberto; STUMPF, Raquel; SPOLTI, Pierri; DEL PONTE, Emerson Medeiros. **Características patogênicas de isolados do complexo *Fusarium graminearum* e de *Fusarium verticillioides* em sementes e plântulas de milho.** Ciência Rural, Santa Maria, v.43, n.4, p.583-588, abr. 2013.

CARPENTIERI-PÍPOLO, Valéria; SOUZA, Agnelo de; SILVA, Daiana Alves da; BARRETO, Thales Pereira; GARBUGLIO, Deoclécio Domingos; FERREIR, Josué Maldonado. **Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico.** Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v.32, n.2, p.229-233. 2010.

CATÃO, Hugo Cesar Rodrigues Moreira; MAGALHÃES, Helida Mara; SALES, Nilza de Lima; BRANDÃO JÚNIOR, Delacyr da Silva; ROCHA, Fernando da Silva. **Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento.** Ciência Rural, Santa Maria, v.43, n.5, p.764-770, mai. 2013.

FAO—Food and Agriculture Organization. Disponível em:<https://www.fao.org.br/cafppef.asp>, 2014. Acesso em 10 jun. 2016.

GURJAR, Malkhan Singh; SHAHID, Ali; MASOOD, Akhtar; KANGABAM, Suraj Singh. **Efficacy of plant extracts in plant disease management.** Agricultural Sciences, Ghana, v.3,p. 425–433, 2012.

MARCONDES, M.M.; MARTINS MARCONDES, M.; BALDIN I.; MAIA, A.J.; LEITE, C.D.; FARIA, C.M.D.R. **Influência de diferentes extratos aquosos de plantas medicinais no desenvolvimento de *Colletotrichum gloeosporioides* e de *Fusarium moniliforme*.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, vol.16, n.4, oct./dec. 2014.

NAZ, RABIA. **Effects of Plant Extracts, Salicylic acid and Fungicide in Biocontrol of Fungal Diseases of Maize (*Zea mays* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.).** 2014. 281p. Tese (Doutorado) - University Islamabad, Paquistão, 2014.

SOUZA, Anne E.F.; ARAÚJO, Egberto; NASCIMENTO, Luciana Cordeiro. **Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.32, n.6, p. 465-471, nov/dez. 2007.

## **CAPÍTULO 5**

# **IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS E APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE EM GIRASSOL**

MELO, Edinete Nunes<sup>1</sup>; VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>2</sup>; ARAÚJO, Danila Lima <sup>2</sup>; MELO FILHO, José Sebastião de <sup>2</sup>; ALVES, Lunara de Sousa <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande, ednetmello@gmail.com, lunara\_alvesuepb@hotmail.com; <sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba, [mario.deus1992@bol.com.br](mailto:mario.deus1992@bol.com.br), [danielimaraujo@hotmail.com](mailto:danielimaraujo@hotmail.com), [sebastiaouepb@yahoo.com.br](mailto:sebastiaouepb@yahoo.com.br)

### **5.1 Introdução**

A cultura do girassol (*Helianthus annuus*L.) é originária da América do Norte, pertencente às dicotiledôneas anuais (ZOBIOLE et al., 2010). Por ser uma oleaginosa, está entre as espécies mais produtoras de energia renovável no Brasil, devido seu óleo na produção de biocombustível, além disso, é bastante utilizada na produção agrícola por ser uma cultura com alto potencial em rotação de culturas ou sucessão de culturas.

Lucaket al (2012) afirmam que é difícil de cultivar ou aumentar a produtividade de diversas culturas, quando estas estão submetidas a níveis elevados de salinidade em períodos de estresse hídrico, principalmente a temperaturas altas. Esses fatores trazem consequências às plantas, como aumento do teor de sais do solo. Dessa forma, os modos de amenizar os efeitos destrutivos da salinidade são: através da lixiviação dos sais solúveis da zona radicular, em que aplica-se uma lâmina d'água com volume suficiente; e o outro modo é a utilização de biofertilizantes bovinos líquido aplicados via solo.

Em relação à primeira forma, deve-se ter cuidado com a água que será utilizada, pois com a má utilização pode causar problemas ao solo devido ao excesso de sais. Já a segunda

forma, embora o biofertilizante seja mais aplicado no controle de pragas e doenças (PATIL et al., 2010; PEREIRA et al., 2012), vem sendo empregado regularmente na agricultura como método alternativo para amenizar os efeitos salinos e tem demonstrado resultados expressivos (MEDEIROS et al., 2011; FREIRE et al., 2014). O uso deste insumo orgânico deve inibir a ação salina da água e incentivar o crescimento inicial das plantas durante a formação de mudas (FREIRE et al., 2014).

O biofertilizante é composto de diversos nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das culturas, em que possibilita a redução do uso de agroquímicos, gerando economia nos insumos e melhorando a qualidade do solo nos aspectos físicos e biológicos. Além disso, vem sendo utilizado como uma forma de exploração de áreas irrigadas com problemas de salinidade (SILVA et al., 2011).

Objetivou avaliar os aspectos de crescimento do girassol (*Helianthus annuus* L.) irrigado com águas salinas e adubado com biofertilizante.

## 5.2 Material e métodos

O ensaio foi conduzido no período de novembro a dezembro de 2014, no setor de viveiricultura na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), *Campus* IV, município de Catolé do Rocha, Paraíba, cujas Coordenadas geográficas são (6<sup>o</sup>20'38" S e 37<sup>o</sup> 44'48" W, tendo uma altitude de 275 m). Segundo a classificação de Köppen, o clima do município é do tipo BSw<sup>h</sup>, com estação chuvosa no verão e com temperatura do mês mais frio superior a 18 °C. A temperatura média anual do referido município é de 26,9 °C, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual em torno de 800 mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, irregularmente distribuídas.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 8 tratamentos, totalizando 32 plantas, com quatro repetições, no fatorial 4 x 2, correspondendo às doses de biofertilizante bovino: (0; 30; 60 e 90 ml) e aos níveis de salinidade: S<sub>1</sub> = 0,8 dS m<sup>-1</sup>(baixa salinidade) e S<sub>2</sub> = 3 dS m<sup>-1</sup>(alta salinidade).

A água utilizada na irrigação apresentou condutividade elétrica de 0,5 dS m<sup>-1</sup>. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e

apresentou as seguintes características químicas: pH = 7,53; Ca = 2,30  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Mg = 1,56  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Na = 4,00  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; K = 0,02  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Cloreto = 3,90  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Carbonato = 0,57  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Bicarbonato = 3,85  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; RAS = 2,88 ( $\text{mmol}_c\text{ l}^{-1}$ )<sup>1/2</sup>.

O solo utilizado para preenchimento dos sacos de polietileno foi classificado como Neossolo flúvico de textura franco argilo arenosa. Foram coletadas amostras na camada de 0 a 20 cm em área nativa localizada no *Campus* da UEPB. Foi retirada uma sub-amostra para ser analisada quimicamente, apresentando as seguintes características: Ca = 4,63  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Mg = 2,39  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Na = 0,30  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; K = 0,76  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Soma de bases – SB = 8,08  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; H = 0,00  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; Al = 0,00  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ; CTC = 8,08 e Matéria orgânica = 1,88  $\text{g kg}^{-1}$ .

O substrato utilizado foi composto de solo e húmus de minhoca, na proporção de 1:1. Foi feita a análise do húmus de minhoca e apresentou as seguintes características (Tabela 1).

O biofertilizante foi obtido por fermentação anaeróbica, isto é, em ambiente hermeticamente fechado. Para liberação do gás metano na base superior de cada biodigestor foi acoplada uma extremidade de uma mangueira fina e a outra extremidade foi imersa num recipiente com água. Para o preparo do biofertilizante foi utilizado 70 kg de esterco bovino de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 litros de leite para acelerar o metabolismo das bactérias.

Os tratamentos com biofertilizante foram aplicados 15 dias após a semeadura (DAS), em intervalos de 8 dias, totalizando 6 aplicações na dosagem de 10% do volume. Enquanto que os tratamentos com os níveis de salinidade foram feitos aos 15 dias após emergência.

Antes da aplicação, o biofertilizante foi submetido ao processo de filtragem por tela para reduzir os riscos de obstrução dos furos do crivo do regador. O biofertilizante foi analisado e apresentou as seguintes características físico-químicas (Tabela 1):

Tabela 1 – Atributos físico-químicos do húmus de minhoca e biofertilizante bovino utilizados no experimento. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

Húmus de minhoca	Valores	Biofertilizante Bovino	Valores
pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	7,38	pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	4,68
Condutividade Elétrica ( $\text{dS m}^{-1}$ )	2,11	Condutividade Elétrica ( $\text{dS m}^{-1}$ )	4,70



Cálcio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,54	Cálcio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,75
Magnésio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,93	Magnésio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,30
Sódio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,18	Sódio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,14
Potássio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,14	Potássio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,71
S (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,79	S (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	14,45
Hidrogênio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	Hidrogênio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,00
Alumínio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	Alumínio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00
Fósforo Assimilável (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,51	Fósforo Assimilável (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	14,45

Os diferentes níveis de CEa foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) à água proveniente do sistema de abastecimento local, conforme Rhoades et al. (2000) sendo que a quantidade de sais (Q) foi determinada pela equação:  $Q \text{ (mg/L}^{-1}\text{)} = \text{CEa} \times 640$ . Em que: CEa (dS m<sup>-1</sup>) representa o valor desejado da condutividade elétrica da água. A água escolhida como controle – S<sub>1</sub> (0,5 dS m<sup>-1</sup>) provém de um poço amazonas localizado na UEPB.

A semeadura foi realizada diretamente no saquinho com dimensões de 20 x 30 cm utilizando-se cinco sementes distribuídas e distanciadas de forma equidistante na profundidade de 2 cm. Aos 20 dias após emergência (DAE) realizou-se um desbaste com a finalidade de se deixar apenas a planta mais desenvolvida.

As variáveis analisadas foram: comprimento da raiz, massa fresca da raiz, massa fresca do caule, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, relação raiz parte aérea e teor de água.

O comprimento da raiz foi mensurado com uma régua graduada em cm. A massa fresca da raiz e do caule foram determinadas pesando-as separadamente com o auxílio de uma balança de precisão. A massa fresca da parte aérea foi obtida separando-se a parte aérea das raízes, e com auxílio de uma balança digital, realizou-se a pesagem. A massa seca da parte aérea foi obtida após a pesagem da matéria fresca, em que as amostras foram mantidas em estufa com a temperatura a 65°C com circulação de ar forçada por 72 horas, e após este processo realizou a pesagem.

A relação raiz /parte aérea foi calculada pela fórmula:

$$R/PA = FPA/ FR$$

eq. 1

Em que: FPA = fitomassa da parte aérea, FR = fitomassa da raiz e R/PA = relação raiz parte aérea.

O teor de água (TA) foi obtido mediante a fórmula:

$$TA = \frac{FF-FS}{FS} * 100 \quad eq. 2$$

Em que: FF e FS correspondem às fitomassas fresca e seca total, respectivamente.

Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (Teste F) e pelo confronto de médias do teste de TUKEY (FERREIRA, 2011).

### 5.3 Resultados e discussão

A análise de variância apresentada na Tabela 2 mostrou que as doses de biofertilizante bovino influenciaram estatisticamente todas as variáveis analisadas a nível de  $p < 0,01$ . Em relação aos níveis de salinidade, constatou-se efeitos significativos a nível de ( $p < 0,01$ ) na maioria das variáveis analisadas ( $p < 0,01$ ). Já para a interação entre as doses de biofertilizante bovino e os níveis de salinidade, verificou-se que houve efeito significativo em todas as variáveis analisadas ( $p < 0,01$ ), exceto para a massa seca da parte aérea.

Tabela 2 – Resumo das análises de variância referente à massa fresca da raiz (MFR), massa fresca do caule (MFC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de girassol (*Helianthus annuus*L.) sob doses de biofertilizante em função de níveis de salinidade.

Fonte de variação	GL	Quadrados		Médios	
		MFR	MFC	MFPA	MSPA
Doses de biofertilizante	3	2120,08**	627,36**	2217,03**	619,11**
Regressão Linear	1	5244,10**	1842,80**	5917,05**	1363,05**
Regressão Quadrática	1	861,12**	34,03**	657,03**	166,53**

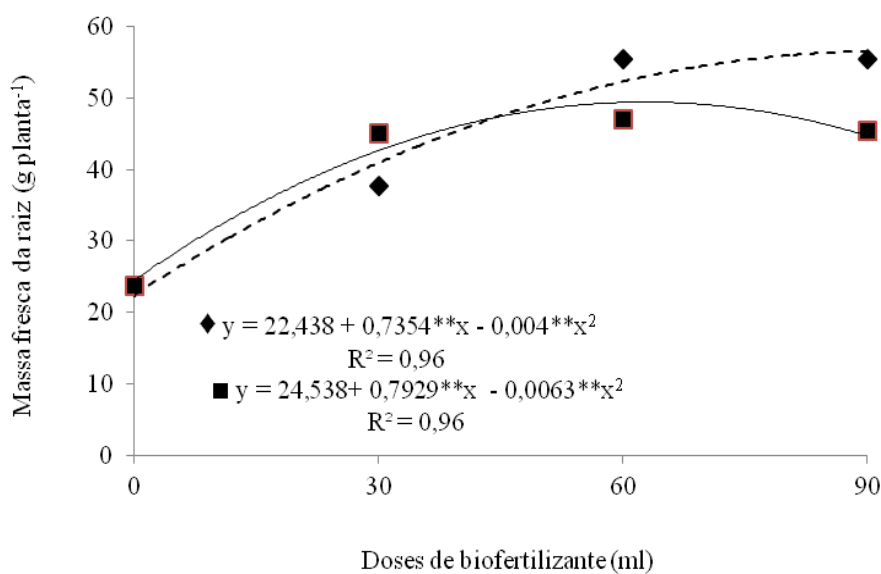
Níveis de salinidade	de 1	496,12**	520,03**	3220,03**	1667,53**
Interação D x N	3	240,04**	95,36**	122,19**	31,61 <sup>ns</sup>
Resíduo	24	14,70	5,92	11,53	21,94
Desvio	de 1	255,02	5,25	77,00	327,75
Regressão					
CV (%)	-	7,15	4,40	3,08	5,63

CV: Coeficiente de variação; GL: Grau de liberdade, \*, \*\* significativo 5 e a 1%, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F.

A irrigação com águas de alta salinidade proporcionou um decréscimo de acordo com o seu aumento para a massa fresca da raiz de mudas de girassol correspondendo a um valor máximo de 45,5 g planta<sup>-1</sup> nas mudas tratadas com as doses de biofertilizante (90 ml), sob irrigação com água de baixa salinidade as mudas apresentaram resultados superiores com uma média de 55,5 g planta<sup>-1</sup> respectivamente (Figura 1).

Benício et al., (2011), trabalhando com mudas de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.) sob aplicação de biofertilizante no peso fresco da raiz, não observaram efeitos significativos.

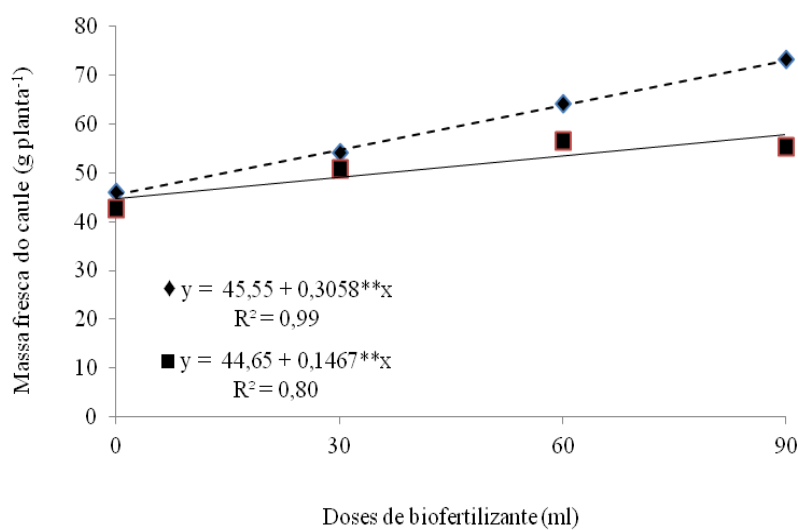
Figura 1 – Massa fresca da raiz de mudas de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função das doses de biofertilizante bovino no solo irrigado com água de baixa (◆) e alta salinidade (■).



A partir da análise de regressão apresentada na Figura 2, observa-se que em condições de irrigação com água de alta salinidade, a massa fresca do caule reduziu mesmo

na presença de biofertilizante bovino, obtendo uma média de 42,5 g planta<sup>-1</sup> sem a aplicação de biofertilizante. Contudo, as plantas que foram tratadas com biofertilizante apresentaram resultados superiores sob condições de baixa salinidade; observou-se que as mudas de girassol tiveram um aumento, obtendo uma média de 148,5 g planta<sup>-1</sup> no tratamento com 90 ml de biofertilizante.

Figura 2 – Massa fresca do caule de mudas de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função das doses de biofertilizante bovino no solo irrigado com água de baixa (♦) e alta salinidade (■).



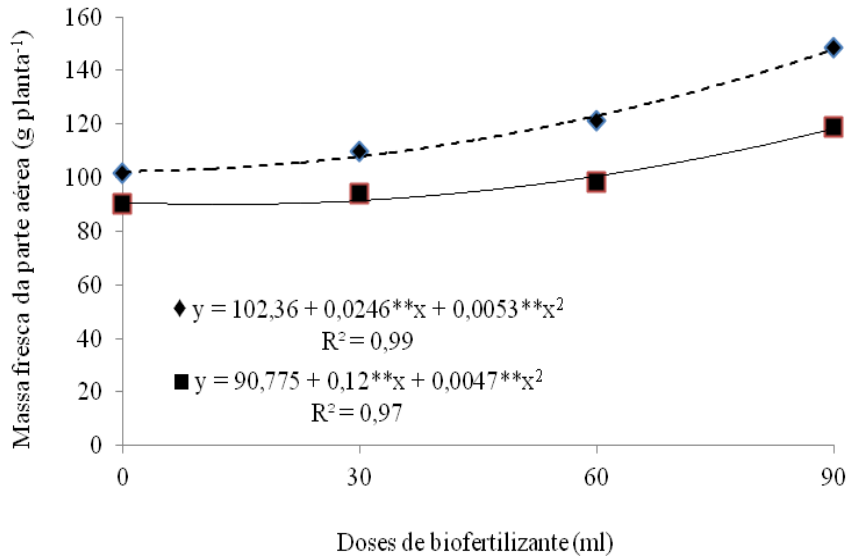
Pode-se observar para a massa fresca da parte aérea (Figura 3) uma resposta polinomial quadrática crescente em resposta à interação das doses de biofertilizante com os níveis de salinidade da água de irrigação, em ambas condições de águas salinas as mudas de girassol apresentaram significância a nível de  $p < 0,01$ , de forma que os melhores resultados foram obtidos com a irrigação sem adição de NaCl ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) correspondendo ao valor máximo de  $148,5 \text{ g planta}^{-1}$  na dose de 90 ml de biofertilizante, enquanto que o nível máximo de salinidade proporcionou menores resultados de  $119 \text{ g planta}^{-1}$  mesmo sob aplicação da dose máxima de biofertilizante.

Benício et al. (2011), trabalhando com mudas de couve (*Brassica oleracea* L.) sob efeito de diferentes concentrações de biofertilizante observaram que a concentração de 2% proporcionou os melhores resultados para o peso seco da raiz, alcançando 16,35 g.

Efetivamente o excesso de sais na zona radicular afeta o crescimento da planta reduzindo em particular a taxa de transpiração e de crescimento (PEREIRA et al., 2012). Silva

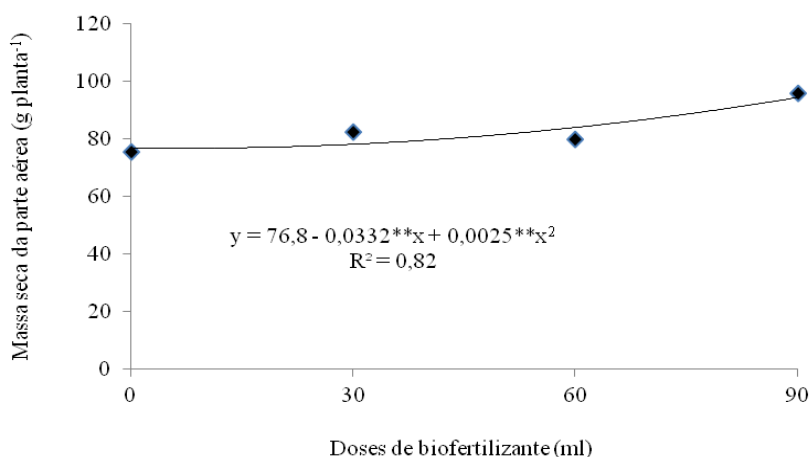
et al. (2012) também verificaram redução na massa seca da raiz de plantas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) com irrigação salina de salinidade  $4,2 \text{ dS m}^{-1}$ .

Figura 3 – Massa fresca da parte aérea de mudas de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função das doses de biofertilizante bovino no solo irrigado com água de baixa (♦) e alta salinidade (■).



As doses de biofertilizante bovino exerceram efeitos significativos ao nível de significância de 1%. Com base na Figura 4, o modelo que melhor se ajustou foi o polinomial quadrático, com um coeficiente de determinação de 0,82. À medida que se aumenta as doses de biofertilizante há um incremento na massa seca da parte aérea, de forma que a dose máxima (90 ml) correspondeu ao valor máximo de  $95,72 \text{ g planta}^{-1}$ .

Figura 4 – Massa seca da parte aérea de mudas de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função das doses de biofertilizante bovino no solo.



A análise de variância apresentada na Tabela 3 mostrou que as doses de biofertilizante bovino influenciaram estatisticamente todas as variáveis analisadas a nível de  $p < 0,01$ . Em relação aos níveis de salinidade, constatou-se efeitos significativos a nível de ( $p < 0,01$ ) na maioria das variáveis analisadas ( $p < 0,01$ ), exceto para o teor de água. Já para a interação entre as doses de biofertilizante bovino e os níveis de salinidade, verificou-se que houve efeito significativo em todas as variáveis analisadas ( $p < 0,01$ ).

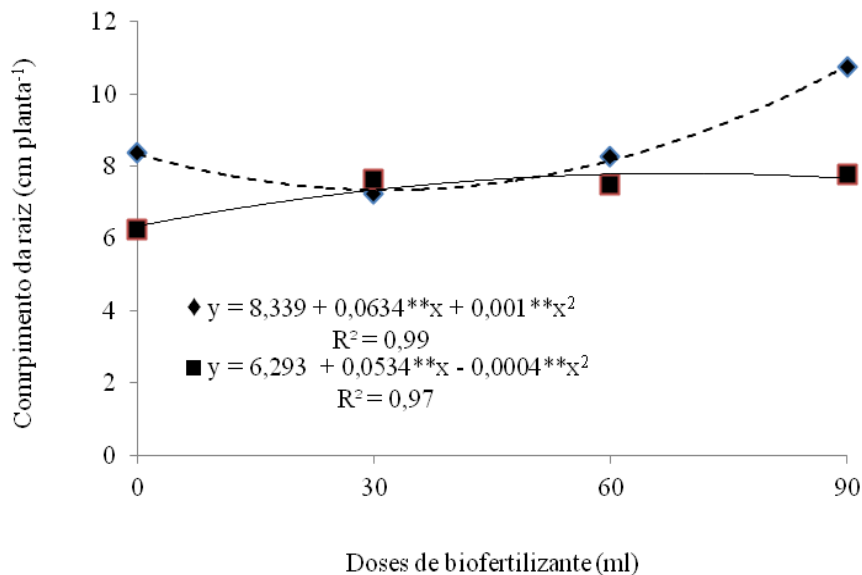
Tabela 3 – Resumo das análises de variância referentes ao comprimento da raiz (CR), relação raiz parte aérea (R/PA) e teor de água (TA) de girassol (*Helianthus annuus*L.) sob doses de biofertilizante em função de níveis de salinidade.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio		
		CR	R/PA	TA
Doses de biofertilizante	3	5,46**	5118,56**	140,59**
Regressão Linear	1	14,40**	12302,55**	367,26**
Regressão Quadrática	1	2,00**	3260,28**	51,63 <sup>ns</sup>
Níveis de salinidade	1	15,12**	8224,03**	97,26 <sup>ns</sup>
Interação D x N	3	5,27**	185,19*	155,68*
Resíduo	24	0,38	29,09	37,78
Desvio de Regressão	1	0,00	393,75	2,88
CV (%)	-	7,74	3,26	20,01

CV: Coeficiente de variação; GL: Grau de liberdade, \*, \*\* significativo 5 e a 1%, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F.

As plantas irrigadas com água de baixa salinidade apresentaram um maior crescimento em comprimento da raiz quando comparadas àquelas irrigadas com água de alta salinidade, mesmo com a aplicação de biofertilizante bovino. Analisando o comprimento da raiz em função das doses de biofertilizante para os níveis de salinidade, verificou-se que em condições de baixa salinidade, as plantas obtiveram um comprimento da raiz máximo de 10,75 cm planta<sup>-1</sup> quando se irrigou com água de 0,8 dS m<sup>-1</sup> sob aplicação de biofertilizante na dose de 90 ml. Já sob água de alta salinidade (3dS m<sup>-1</sup>), o comprimento da raiz máximo da muda de 7,75 cm planta<sup>-1</sup> foi obtido na dose máxima de biofertilizante (90 ml). Embora a regressão linear tenha apresentado efeito significativo, o modelo de regressão quadrática se ajustou melhor aos dados (Figura 5). Isto se explica devido as raízes estarem expostas aos sais do meio (GUIMARÃES et al., 2013). Guedes et al. (2011) também constataram uma redução do comprimento da raiz em *Chorisiaglaziovii* à medida que aumentaram os níveis de salinidade.

Figura 5 – Comprimento da raiz de mudas de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função das doses de biofertilizante bovino no solo irrigado com água de baixa (◆) e alta salinidade (■).

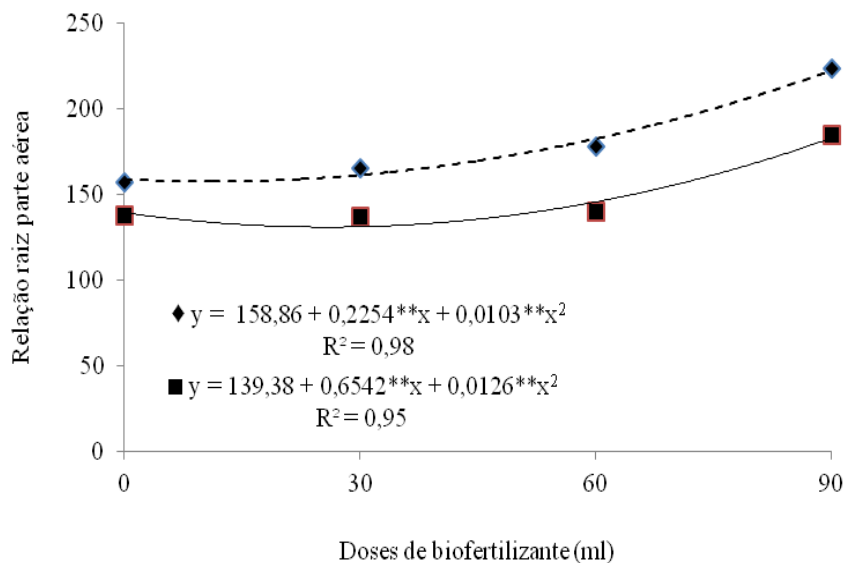


O aumento das doses de biofertilizante bovino influenciou positivamente sobre a relação raiz/parte aérea (Figura 6), tendo seu crescimento mais afetado positivamente quando irrigada com água de baixa salinidade. A partir da análise de regressão verificou-se que a relação raiz/parte aérea em função das doses de biofertilizante bovino para a água de

baixa salinidade se ajustou em um modelo polinomial quadrático com  $R^2$  de 0,98 (Figura 6). Para água de alta salinidade, a relação raiz/parte aérea em função das doses de biofertilizante se ajustou em um modelo polinomial quadrático com  $R^2$  de 0,95, verificando-se que a dose máxima de biofertilizante de 90 ml proporcionou a maior relação raiz / parte aérea, obtendo as médias de 223,75 e 184,75 quando as mudas foram irrigadas com água de baixa e alta salinidade, respectivamente.

Os resultados que o biofertilizante trazem são satisfatórios, contudo, faltam estudos em relação à dose ótima a ser aplicada. Talvez devido ao fato de existir uma carência de sincronismo entre a mineralização dos nutrientes do adubo orgânico e as épocas de maior acúmulo de nutrientes pela cultura (MUELLER et al., 2013).

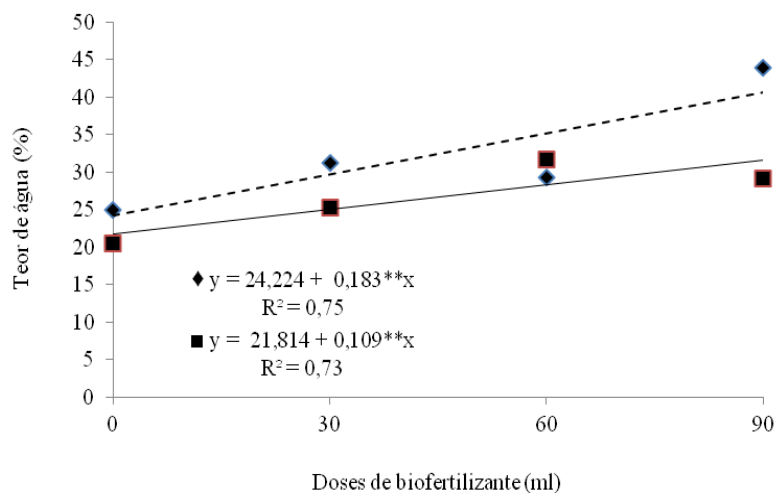
Figura 6 – Relação raiz/parte aérea de mudas de girassol (*Helianthus annuus*L.) em função das doses de biofertilizante bovino no solo irrigado com água de baixa (♦) e alta salinidade (■).



A partir da análise de regressão apresentada na Figura 7, observa-se que as mudas de girassol tratadas com biofertilizante tiveram o teor de água influenciado positivamente em ambas condições de irrigação. A dose máxima de biofertilizante (90 ml) proporcionou os melhores resultados, contudo, as plantas que foram irrigadas com água de baixa salinidade apresentaram resultados superiores comparadas àquelas irrigadas com águas de alta salinidade, obtendo os valores de 44,07 e 29,25%, respectivamente.



Figura 7 – Teor de água de mudas de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função das doses de biofertilizante bovino no solo irrigado com água de baixa (♦) e alta salinidade (■).



## 5.4 Conclusões

A aplicação de biofertilizante bovino (90 ml) proporcionou os melhores resultados, atuando ainda como atenuador do estresse salino nas mudas de girassol.

A irrigação com água de baixa salinidade foi mais eficiente no crescimento de girassol.

## 5.5 Referências bibliográficas

BENÍCIO, L. P. F.; SILVA, L. L. da; LIMA, S. de O. Produção de mudas de couve sob efeito de diferentes concentrações de biofertilizante. **Revista ACTA Tecnológica**, v. 6, número 2, jul-dez. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.5, p. 1039-1042, 2011.

FREIRE, A. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T. J.; BREHM, M. A. S; SANTOS, J. B. **Quality of yellow passion fruit juice with cultivation using different organic sources and saline water**. *Idesia, Chile*, v. 32, n. 1, p. 79-87, 2014.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GALINDO, E. A.; BARROZO, L. M. **Estresse salino e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *chorisiaglaziovii* o. Kuntze**. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, p.279- 288, 2011.

GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. N.; VIEIRA, F. E. R.; TORRES, S. B. **Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu**. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.8, p.137-142, 2013.

LUCAK, M.; PENSA, M.; SCHILLER, G. **'Tree Species' Tolerance to Water Stress, Salinity and Fire**. *Irrigation Science, New York*, v. 212, n. 1, p. 247-261, 2012.

MEDEIROS, R. F. CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; RODRIGUES, R. M.; SOUSA, G. G.; DINIZ, A. A. **Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, n. 5, p.505-511, 2011.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. **Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais**. *Horticultura Brasileira*, v. 31, p.86-92. 2013.

PATIL, N. M. **Biofertilizereffectongrowth, proteinandcarbohydratecontent in steviarebaudiana var bertonii**. *RecentResearch in Science and Technology*, v. 2, n. 10, p. 42-44, 2010.

PEREIRA, A. M.; QUEIROGA, R. C. F.; SILVA, G. D.; NASCIMENTO, M. G. R.; ANDRADE, S. E. O. **Germinação e crescimento inicial de meloeiro submetido ao osmocondicionamento da semente com NaCl e níveis de salinidade da água**. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (Mossoró – RN)*, v.7, p.205-211, 2012.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 48).

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; NEVES, A. L. R.; SILVA, G. L.; SOUSA, C. H. C. **Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, n. 4, p.383-389, 2011.

SILVA, J. A.; SOARES, J. A.; PEREIRA FILHO, R. R.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; NOBRE, R. G. **Emergência e crescimento inicial de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) cultivado sob**

**diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.7, p.44-50, 2012.

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; & OLIVEIRA JÚNIOR, A. **Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 34, p. 425-433, 2010.

## CAPÍTULO 06

# RISCO AMBIENTAL ASSOCIADO A VETORES ANTRÓPICOS NO RESERVATÓRIO CASTANHÃO, ESTADO DO CEARÁ

AVELINO, Izaura Izadora Ferreira<sup>1</sup>, CAJUÍ, Karla Nayara de Sousa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará, [avelinoizadora@gmail.com](mailto:avelinoizadora@gmail.com); <sup>2</sup> [Universidade Federal do Ceará](http://Universidade Federal do Ceara), [karlacajui@yahoo.com.br](mailto:karlacajui@yahoo.com.br)

### 6.1 Introdução

O elevado crescimento da demanda por água doce em todo o mundo para abastecimento doméstico, industrial e produção de alimentos demonstra que as atividades humanas estão dependentes da disponibilidade deste recurso natural e que o mesmo é inerente à vida. Atualmente, a distribuição relativa do consumo global de água doce entre os diferentes usos pela população mundial da água doce do Planeta Terra é no uso doméstico (7%), na indústria (23%) e na produção de alimentos (70%). Constata-se, então, o papel estratégico da mesma para a humanidade (ESTEVES, 2011).

A preocupação ambiental trouxe à luz o conceito de desenvolvimento sustentável aplicável aos recursos hídricos. O uso, administração e conservação de recursos naturais e mudanças tecnológicas e institucionais que podem assegurar provisão contínua de água doce de qualidade, que satisfaça as necessidades dos seres humanos atuais e o bem-estar das gerações futuras.

O conceito de bacia hidrográfica é um importante recurso para a gestão de águas. Constitui-se de uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O comportamento hidrológico de uma bacia é função de suas características morfológicas, ou seja, área, forma, topografia, geologia, solo, cobertura vegetal e ações antrópicas (CUNHA; GUERRA, 2000). A mesma deve ser considerada a unidade mínima do ecossistema, quando se trata da compreensão humana e gestão de recurso hídrico. O estudo da área da bacia

hidrográfica é o passo primordial para se conhecer o funcionamento dessa unidade hidrogeomorfológica, já que os comportamentos naturais e as atividades humanas são desenvolvidas ao longo de sua extensão de abrangência (ODUM; BARRET, 2005).

Para suprir as necessidades das sociedades ao longo dos tempos, a humanidade barrou metade dos rios do mundo, totalizando 45.000 barragens com a altura de um prédio de quatro andares. Entre 1950 e 1986, aproximadamente 36.000 barragens de 15 metros foram construídas (WCD, 2000).

Nas regiões semiáridas tropicais, a escassez e a irregularidade da pluviometria, juntamente com a ocorrência de elevadas taxas de evaporação, provocam a perda de grande parte da água superficial, e causam a intermitência de quase toda a rede hídrica, o que constitui severo problema para a captação e armazenamento desse recurso. Neste contexto, a construção de barragens e reservatórios é uma das principais pressões antrópicas que os cursos de água, no Brasil, estão submetidos (SOUSA, 2007; WARD; STANFORD, 1983).

A construção de reservatórios no nordeste brasileiro teve início no tempo do Brasil Império, com a construção do Açude do Cedro (CE); esses ecossistemas são de fundamental importância socioeconômica para a região (ESTEVES, 2011). Considerando que a construção de barragens pode ser uma questão ambiental global, podemos supor que esta questão seja bastante importante no Estado do Ceará, em que praticamente todos os ambientes fluviais estão barrados, formando, segundo estimativas, em torno de 8.000 reservatórios variando de pequenos açudes em propriedade rurais até o maior deles, o reservatório Castanhão, com 6,7 bilhões de m<sup>3</sup> (ATLAS, 2007; MARTINS *et al.*, 2007). Devido às condições climáticas impostas pelo clima semiárido, o Estado tem a necessidade de manter um esquema de manejo hídrico baseado na construção de reservatórios.

Nesses reservatórios, a diluição de poluentes é menos eficaz do que em cursos de água, pois os lagos em geral contêm camadas estratificadas que passam por poucas misturas verticais. Eles possuem pouco fluxo, sua taxa de renovação e troca de água pode levar anos em relação aos cursos de água. Como resultado, tornam-se mais vulneráveis à contaminação por escoamento ou descarga de nutrientes e substâncias tóxicas oriundas das atividades antrópicas exercidas no entorno do reservatório e em sua bacia de drenagem (MILLER, 2007). Construções como essas produzem diferentes alterações no ambiente, assim como também estão sujeitas a pressões antropogênicas após serem construídas. Essas modificações podem tanto ser benéficas como prejudiciais. Nesse contexto, estudos sobre

os impactos que um grande reservatório causa e sofre são indispensáveis para a manutenção do mesmo.

Dentro do enfoque do presente texto, o estudo holístico proveniente da ciência ambiental é fundamental para que se possam caracterizar as consequências de determinadas atividades antrópicas e potenciais poluidoras, atuantes sobre um sistema hídrico, no caso reservatório Castanhão, localizado no Estado do Ceará, Brasil.

## **6.2 Material e métodos**

### **6.2.1 Área de estudo**

A área de estudo do presente trabalho é o reservatório Castanhão, que está localizado na região limítrofe entre a bacia média e inferior do Rio Jaguaribe, no município de Nova Jaguaribara, Estado do Ceará. A sub-bacia do médio Jaguaribe, junto com seus afluentes, abrange uma área com cerca de 10.355 km<sup>2</sup> e abrange nove municípios integralmente: Alto Santo, Deputado Irapuan Pinheiro, Ererê, Iracema, Jaguaribe, Pereiro, Potiretama, São João do Jaguaribe e Solonópole. O reservatório é atualmente o maior do Estado e foi completamente inundado em 2004, sendo de responsabilidade do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). A capacidade total de armazenamento é de 6,7 bilhões de m<sup>3</sup>, enquanto que a capacidade normal de operação é de 4,45 bilhões de m<sup>3</sup>. Abrangendo uma área inundada de 325 km<sup>2</sup> e é de 48 km de extensão, com uma profundidade superior a 50 m em algumas áreas, tem como principais usos consultivos: abastecimento humano, irrigação de agricultura e piscicultura em tanques-rede, que são fornecidos através da captação direta e pela perenização da porção do Rio Jaguaribe a jusante da barragem (DNOCS, 2015).

### **6.2.1 O método DPSIR:**

O modelo DPSIR (vetores, pressões, estado, impacto e resposta) foi desenvolvido pela Agência Europeia do Ambiente (EEA), no ano de 1999 e busca enquadrar a descrição e a análise das ligações que se estabelecem entre as atividades econômicas e o ambiente, sendo

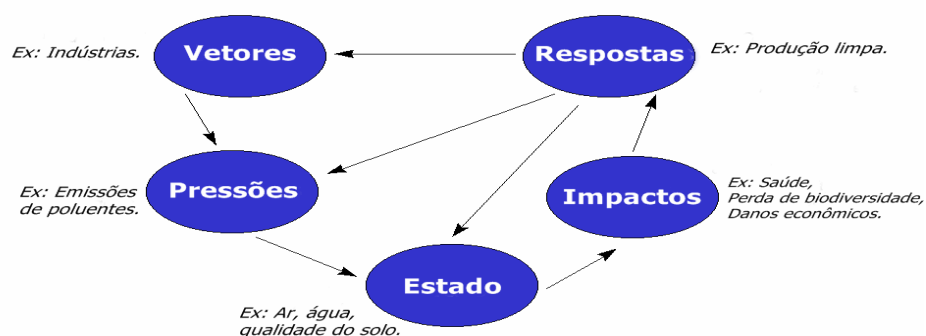
um método de avaliação ambiental integrado. Ele é capaz de fornecer informações sobre as interações econômicas, sociais e ambientais do sistema analisado e ainda apontar ações de manejo e gestão para mitigar os impactos produzidos pelo sistema em questão. Permite agregar informações de diversos indicadores, juntamente com informações gerenciais, como políticas públicas e sistemas de gestão aplicados, tornando-se, assim, um modelo conceitual capaz de determinar e expressar os impactos sobre um sistema (EEA, 1999).

O método leva em consideração os vetores que atuam sobre um determinado sistema (*Drivers*), as pressões geradas por esses vetores (*Pressures*), a condição do ambiente diante dessas pressões (*State*), as consequências ambientais dessa nova condição (*Impacts*) e o que pode ser feito para mitigar essas consequências, caso sejam negativas (*Response*). Tais fatores são montados em forma de tabela.

O quadro DPSIR é útil para descrever as relações entre as origens e consequências de problemas ambientais, a fim de entender sua dinâmica. Por exemplo: a relação entre a “vetor” e a “pressão” por atividades econômicas é uma função de “eficiência”.

A avaliação dos elementos do quadro DPSIR e suas interações para o reservatório Castanhão são feitas através do levantamento da informação já existente. Para a realização deste trabalho foram feitos levantamentos bibliográficos, para que pudessem ser montadas as inferências acerca do objetivo do estudo. O quadro proposto pelo método DPSIR descreverá as condições ambientais do reservatório, os vetores socioeconômicos e ambientais atuantes, bem como as pressões relacionadas aos mesmos, que podem alterar ou modificar a dinâmica físico-química e biológica desse regime hidrográfico. A figura 1 exemplifica o ciclo que o método propõe dentro de um sistema e suas interações. No caso, será aplicado no reservatório em estudo.

Figura 1 – Representação dos componentes do quadro DPSIR e suas interações.



Fonte: EEA, 1999.

### 6.3 Resultados e Discussão

O quadro DPSIR representado (Quadro 1) resume os vetores, pressões, estado, impacto e resposta da sociedade atuantes no Castanhão.

Quadro 1 – Matriz DPSIR caracterizando principais vetores/pressões base de captação e classificação qualitativa das mudanças de estado relacionado com impacto no reservatório Castanhão.

Vetor	Pressões	Impactos	Estado (Referencial utilizado) <sup>1,2</sup>	Escala de tempo
<b>Agricultura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de carga de nutrientes</li> <li>• Altera carga de metais</li> <li>• Diminuição da oferta de água</li> </ul>	Negativos: - Anoxia - Aumento da erosão - Contaminação - Diminuição da biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OD não inferior a 6 mg/L.</li> <li>• Clorofila até 10 µg/L.</li> <li>• Fósforo total (ambiente lântico) até 0,020 mg/L P.</li> </ul>	Progressivo
<b>Piscicultura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de carga de nutrientes</li> <li>• Introdução de espécie exótica</li> <li>• Aumento de carga de DBO</li> <li>• Altera carga de metais</li> <li>• Biota exótica</li> </ul>	- Eutrofização - Sedimentação - Turbidez - Competição - Predação  Positivos: - Geração de emprego - Movimentação da economia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT).</li> </ul> Presença de espécies cultivadas (Tilápia e Pirarucu) e selvagens introduzidas de outras bacias (Apaiari; Tucunaré, Piranha)	Progressivo
<b>Pecuária</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de carga de nutrientes</li> </ul>			Progressivo
<b>Urbanização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de carga de nutrientes</li> <li>• Aumento de DBO</li> <li>• Introdução de patógenos</li> </ul>			-



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altera carga de metais</li> </ul>			
Pluviosidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Runoff de solos</li> </ul>			Discreto

Fonte: A autora. 1. CONAMA 357; 2. Observação pessoal.

Dentre os principais vetores naturais que afetam o meio ambiente do reservatório, encontram-se as variáveis relacionadas ao regime climático semiárido, particularmente a irregularidade das chuvas. Dentre os principais vetores antrópicos, destacam-se aqueles localizados na bacia do reservatório, que incluem fontes difusas de contaminação e alteração ambiental, relacionados com a agropecuária e a urbanização. No caso específico do reservatório Castanhão, porém uma realidade típica e atual dos reservatórios no Brasil, destaca-se a atividade de piscicultura, capaz de gerar pressões diretamente dentro do reservatório.

### 6.3.1 A relação vetor/pressão:

#### 6.3.1.1 Agricultura

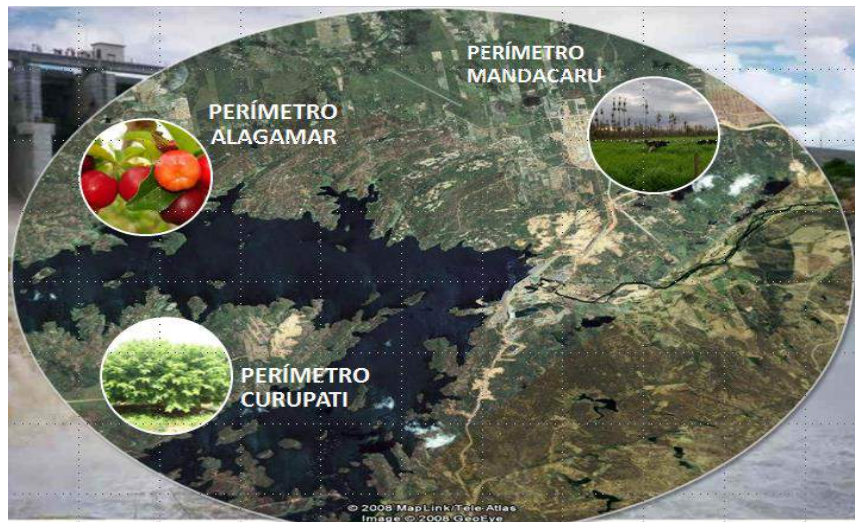
Na agricultura moderna, faz-se o uso indiscriminado de fertilizantes, pesticidas, herbicidas e inseticidas para combater pragas. As formas indevidas de manejo do solo fazem com que esses insumos sejam arrastados para os rios através das chuvas. O desmatamento, para a utilização da terra na agricultura destinado ao consumo das comunidades, vem reduzindo o volume d'água, facilitando o assoreamento, o aumento da faixa de amortecimento e tornando o regime do reservatório cada vez mais irregular. Além de contribuir para o carreamento de vários elementos para a bacia hidráulica, bem como prejudicar a qualidade da água, seus diversos usos e recursos (COGERH, 2011).

As culturas agrícolas permanentes e temporárias ocupam uma área de 316,02 km<sup>2</sup>, na área compreendida da microbacia do reservatório (BRASIL, 2010).

Os metais pesados são contaminantes com presença frequente em várias atividades humanas. Os insumos como fungicidas e fertilizantes, utilizados na agricultura, possuem concentrações mensuráveis de metais associados (CUNHA, 2010).

Há pelo menos três perímetros irrigados em torno do Castanhão demonstrado pela figura 2.

Figura 2 - Localização ilustrativa dos três perímetros irrigados. Fonte: SDA (2011).



### 6.3.1.2 Pecuária

A pecuária constitui-se em importante fonte de nutrientes e alguns metais pesados, associados aos rejeitos da criação de animais em áreas rurais. No caso de metais pesados, essa fonte é menos significativa que para nutrientes. A partir do solo, os nutrientes podem ser perdidos para as reservas de água subterrânea e para os corpos d'água superficiais. Entretanto, a transferência de nutrientes não ocorre de forma direta, pois cerca de 10% do N e P consumido pelo animal é incorporado ao crescimento de sua biomassa. O restante da carga de nutrientes produzido pela pecuária, liberada sob forma de dejetos, tende a ser incorporada ao solo, particularmente na criação extensiva. Cerca de 40 a 65% da carga incorporada ao solo é absorvida pelas plantas nativas ou cultivadas. Estima-se que de 20 a 35% do nitrogênio e de 35 a 60% do fósforo presente nos dejetos animais sejam eventualmente exportados para águas superficiais e, daí, para os reservatórios (LACERDA, 2003).

### 6.3.1.3 Piscicultura

Apesar dos inúmeros benefícios socioeconômicos, a piscicultura requer o uso dos recursos. Portanto, interfere no equilíbrio dos ecossistemas e pode causar danos ambientais quando realizada de forma inadequada, provocando alterações físicas, química e biológica na coluna d'água, principalmente quando exercida nos reservatórios, por meio dos tanques-rede. A principal problemática para esse tipo de cultivo são os efluentes lançados diretamente no ambiente na forma de excretas e ração não consumida. Tais efluentes podem tornar o ambiente propício ao fenômeno da eutrofização artificial, que atualmente é um dos principais problemas na gestão de águas (TUNDISI, 1999; WARD; STANFORD, 1983).

Pereira e colaboradores (2012) identificaram altos valores de nitrogênio e fósforo em rações utilizadas no cultivo da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), espécie cultivada no reservatório. Elementos-traços, tais como: Mn, Fe, Cu, Zn e Se, são considerados essenciais para o desenvolvimento do peixe, e também são microconstituintes das rações. Além destes, metais não essenciais, como Cd e Hg, também podem estar presentes nas rações como impurezas.

Atualmente, o Ceará é o quarto maior produtor de tilápia do Brasil. Segundo dados do Ministério da Aquicultura e Pesca, a tilápia é produzida em 60 açudes no Estado. Em 2012, a produção de tilápia no Ceará registrou um incremento de 50% em relação ao ano de 2010, conforme dados da Associação Cearense de Aquicultores (ACEAQ). No ano de 2012, a expansão foi de 27 mil toneladas, para 30 mil toneladas, em relação ao ano de 2011. Em 2013, houve uma queda devido à estiagem com produção estimada em 25 mil toneladas (SEDETA, 2013).

O Castanhão possui 600 concessões conquistadas por piscicultores de todo porte. São aproximadamente 15.000 tanques-rede, produzindo cerca de 18 mil toneladas de tilápia/ano: uma representação estimada em 60% da produção em todo o Estado do Ceará. A superfície de água do reservatório é de 325 Km<sup>2</sup> e atualmente é explorada apenas 0,4% com a criação de peixes em cativeiro, ou seja, 40% da capacidade real de produção é utilizada para piscicultura no reservatório. A potencialidade para exploração da criação de tilápia em tanques-rede, conforme considera o Departamento Nacional de Obras Contra Secas (DNOCS), na área autorizada, pode chegar a 1% da superfície de água, aumentando sua capacidade produtiva para 40.000 toneladas/ano. O desenvolvimento da aquicultura

intensiva em gaiolas de peixes, nos reservatórios do semiárido brasileiro, tem contribuído para uma nova deterioração da qualidade da água em períodos de estiagem (OLIVEIRA, 2015; SEDETA, 2013).

#### 6.3.1.4 Urbanização

O crescimento de alguns centros urbanos e povoados em direção a reservatórios d'água é um fator preocupante. Tal situação pode contribuir para aumentar os riscos de contaminação das águas lá represadas, com efluentes sanitários, hospitalares e/ou industriais, além dos resíduos sólidos de diversas fontes, uma vez que estes mananciais servem de fonte hídrica para abastecimento humano (COGERH, 2011). Pode-se dividir em três os principais fatores da urbanização:

**Efluentes domésticos:** As emissões provenientes dos esgotos domésticos são importantes fontes de nutrientes e metais para as águas superficiais e são diretamente proporcionais ao número de habitantes, ao consumo de água por habitante, corrigida pela taxa de retorno de 80% para as águas distribuídas na rede de abastecimento, e à concentração destes elementos químicos nos efluentes, que, geralmente, possuem reduzida variabilidade. A hipótese de não tratamento antes da liberação foi usada pelos autores, uma vez que a disponibilidade de tratamento de esgoto na Região Nordeste do Brasil atinge apenas 10% da sua população (BRASIL, 2010).

**Resíduos sólidos:** as emissões, a partir dos resíduos sólidos, foram dadas em função de dados populacionais, produção, *per capita*, de resíduos relacionadas a cada município que compõe a microbacia, variando de 0,981 a 1,071 Kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (ABRELPE, 2011), e a concentração de nutrientes e metais para os resíduos *in natura*. Santos e colaboradores corrigiram as estimativas pela taxa de retenção em solos e pelo fator de disposição dos resíduos sólidos municipais, chegando à conclusão que 42% dos resíduos têm destinação inadequada. As estimativas de N e P também foram corrigidas pelos autores, por um fator relacionado à composição gravimétrica dos resíduos; no Brasil, 64% da composição do resíduo sólido é orgânica.

**Runoff urbano:** segundo Cunha (2010), as águas provenientes do escoamento superficial urbano têm influência significativa na qualidade dos corpos receptores e a origem dos poluentes carregados pelo escoamento é bastante diversificada, a abrasão e o desgaste

de vias públicas pelo tráfego de veículos, o lixo acumulado nas ruas e calçadas, os resíduos orgânicos gerados por animais, os produtos descartados pela construção civil, óleos e graxas automotivas, entre outros, são exemplos desses contribuintes.

#### 6.3.1.5 A relação impacto/estado/resposta:

Os reservatórios do semiárido brasileiro têm períodos imprevisíveis de precipitação. Nesses períodos, esses reservatórios apresentam um baixo fluxo de água da bacia hidrográfica, altas taxas de evaporação e um maior tempo de residência da água (MILLER JUNIOR, 2007). Esse cenário resulta em uma maior acumulação e concentração de nutrientes, levando ao aumento da densidade de algas e à frequência de florações de cianobactérias, causando anoxia do corpo hídrico e tornando esses sistemas muito mais vulneráveis à eutrofização, fenômeno pode estar relacionado também com o aumento da população humana, da industrialização, do uso de fertilizantes químicos na agricultura e da produção, isto é, está associado diretamente à ocupação da área de drenagem do reservatório (ESTEVES, 2011).

A urbanização, com seus efluentes, a agropecuária, agricultura e a piscicultura com fertilizantes, agrotóxicos e dejetos de animais, além da ração utilizada nas gaiolas submersas no açude, onde são criados os peixes, tornam-se potenciais fontes de contaminantes por metais pesados, que podem resultar em um aumento da exposição humana aos contaminantes.

Esses fatos afetam diretamente os diversos usos das águas do açude, visto que os habitantes da bacia consomem suas águas para uso domiciliar, cultivo de plantas, bem como para dessedentação de animais; sugere-se aos proprietários e aos órgãos governamentais responsáveis de direito que sigam medidas mitigadoras para minimizar os atuais impactos ambientais e impedir a sua intensificação, pois, hoje, o Castanhão encontra-se com o menor volume hídrico já registrado de armazenamento (FUNCEME, 2015).

O método de avaliação pelo quadro DPSIR permite gerar propostas de medidas a serem tomadas diante de um impacto indesejado, ao se analisar os componentes do quadro e suas interações.

A exemplo dessas medidas, no município de Jaguaribara, encontra-se instalada uma empresa de base biotecnológica que atua no processamento dos subprodutos da

piscicultura, a PISCIS. A empresa produz o óleo da tilápia, a partir das vísceras, pelo processo de decantação, produto inovador que oferece diferencial nutricional quando comparado a óleos de origem vegetal para uso em rações animais e produção de biodiesel. Também são feitas compostagens a partir dos restos do peixe.

Iniciativas como essas promovem uma reciclagem dos rejeitos da piscicultura, contribuindo, assim, para que estes não sejam inseridos no corpo hídrico. Também, agregam valor à atividade, aumentando o custo/benefício dos empreendedores do cultivo. Porém, pela grande expansão da atividade no açude, devem ser adotadas medidas mais rigorosas quanto ao seu manejo adequado.

Propõe-se algumas medidas mitigatórias, tomando como referência o desejo de toda população que faz uso das águas do Açude Castanhão em ter um manancial com boa qualidade, sendo necessário definir ações que contribuam para a redução da carga de nutrientes a serem desenvolvidas pelas instituições envolvidas com o problema, de acordo com as atribuições e responsabilidades de cada uma delas. Por fim, recomenda-se:

- 1) Limitar a produção de tilápias, levando em conta o nível de água do reservatório, bem como adotar práticas mais adequadas para tratar rejeitos, como os produtos da despesca (ex.: vísceras do animal), que muitas vezes são lançados diretamente no próprio corpo hídrico;
- 2) Que sejam difundidas e executadas políticas de saneamento mais eficazes para as diversas comunidades no entorno do reservatório;
- 3) Que seja elaborado e executado um Projeto de Recuperação das Áreas Degradadas identificadas nas margens do reservatório Castanhão;
- 4) Adotar práticas de conservação do solo (adubação verde e plantio direto) para promover um uso mais sustentável do mesmo na agricultura, para reduzir a necessidade da utilização de insumos agrícolas;
- 5) Deferir sobre políticas de incentivos aos agricultores, com fins de implantar sistemas de agricultura orgânica;
- 6) Recomenda-se realizar novas análises de água no corpo hídrico nos períodos da estação chuvosa e seca, em um mesmo ano, com o intuito de comparar e avaliar a contribuição efetiva da poluição proveniente das fontes pontuais e difusas a partir da bacia hidrográfica;

- 7) Adotar medidas de manejo mais adequadas para a exploração da pecuária bovina e caprina em toda bacia hidrográfica do Açude Castanhão, tomando, por exemplo, a construção de tanques-bebedouros e o incentivo da criação confinada, para que sirvam de dessedentação desses animais e a contenção do acesso ao corpo hídrico, respectivamente;
- 8) Adotar medidas de controle ambiental para a proliferação de macrófitas;
- 9) Delegar a fiscalização dos órgãos competentes quanto ao uso impróprio do solo na região de entorno, o lançamento inadequado de efluentes e resíduos sólidos ao Açude Castanhão e suas afluentes;
- 10) Educar a população local, por meio de reuniões comunitárias e encartes educativos, com o intuito de criar uma consciência ambiental que esclareça a importância da contribuição da comunidade para a manutenção do reservatório.

## **6.4 Conclusões**

No reservatório Castanhão foram listados e caracterizados os principais vetores de impactos ambientais atuantes. Destacam-se entre esses vetores as atividades que estão associadas aos usos múltiplos das águas do reservatório como as atividades agropastoris, prática da piscicultura e a urbanização. Pontua-se, também, as variáveis relacionadas ao regime climático semiárido, particularmente a irregularidade das chuvas, atuando como um dos principais vetores causador de impacto não só diretamente no Açude, afetando seu volume hídrico, como também atuando sobre os outros vetores antrópicos, causando a redução da disponibilidade hídrica para os mesmos.

As principais pressões que os vetores listados geram podem ser consideradas comuns entre eles, como o aumento da carga de nutrientes e alteração das cargas de metais, provocando, respectivamente, impactos que são comuns às atividades antrópicas listadas como vetores, sendo estes: a contaminação e alteração ambiental.

Os principais impactos ambientais que foram pontuados no estudo através de levantamentos bibliográficos foram: eutrofização e contaminação.

A metodologia utilizada no presente estudo permite gerar propostas de medidas a serem tomadas diante de um impacto indesejado, funcionando como uma resposta da

sociedade em relação aos impactos negativos provocados principalmente pelas atividades antrópicas inseridas na microbacia do reservatório e dentro do mesmo. Foram propostas dez medidas mitigadoras a fim de manter os usos de uma água que tenha uma qualidade aceitável dentro dos padrões definidos pela resolução CONAMA número 357 de 2005.

## 6.5 Referências bibliográficas

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2011. Disponível em <[http://www.abrelpe.org.br/panorama\\_apresentacao.cfm](http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm)> Acesso em: junho de 2015

ATLAS. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. **Atlas eletrônico dos recursos hídricos e meteorológicos do Estado do Ceará**. Disponível em: <<http://www25.ceara.gov.br/redirecionador.asp?pagina=http://atlas.srh.ce.gov.br/acudesestado>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

COGERH, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos -. **Inventário Ambiental Açude Castanhão**. Fortaleza: Geosolos Consultoria, Projetos e Serviços Ltda, 2011. 142 p.

CUNHA, Paulo Eduardo Vieira. **Aplicação da metodologia para estimativa do fator de emissão- nutrientes e metais pesados- para avaliar a contribuição de efluentes da carcinicultura no estuário do rio Potengi, Natal (RN)**. 2010. 238 f. Tese (Doutorado) - Curso de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. Degradação ambiental. *In*: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (organizadores). **Geomorfologia e meio ambiente**. 3a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

EEA, European Environment Agency - **Environmental indicators: Typology and overview**. 1999. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/TEC25>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011. 790 p.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos -. **Portal hidrológico do Ceará**. 2015. Disponível em: <<http://www.hidro.ce.gov.br/>>. Acesso em: 12 jun. 015.

LACERDA, L.D. **Updating global Hg emissions from small-scale gold mining and assessing its environmental impacts**. *Environmental Geology* 43(3): 308-314. 2003.

MARTINS, E. S. P. R. et al. **Utilização de imagens CBERS para mapeamento dos espelhos d'água do Brasil**, 2007. *In*. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 969-976.



MILLER, G. Tyler. **Ciência Ambiental**. 11. ed. São Paulo: Cenage Learning, 2007. 501 p.

ODUM, Eugene P.; BARRET, Gary W. **Fundamentos de ecologia**. 5. Ed. São Paulo: Cenage Learning, 2005. 612 p.

OLIVEIRA, K. F. **Fator de emissão e balanço de Hg para a prática da piscicultura intensiva em tanque rede no nordeste brasileiro**. 2015. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ecologia e Recursos Naturais, Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

PEREIRA, J. S.; MERCANTE, C. T. J. , LOMBARDI, J. V., VAZ-DOS-SANTOS, A. M., CARMO, C. F. & OSTI, J. A. S. **Eutrophization process in a system used for rearing the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)**, São Paulo, Brasil. Acta Limnologica Brasiliensia 24: 387 – 396, 2012.

SOUSA, W. **Comunidades zooplanctônicas como bioindicadores da qualidade da água de quatro reservatórios da região semi-árida do Rio Grande do Norte**. 2007. 400f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2007.

SEDETA, **Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Turismo, Aquicultura e Pesca**, Relatório Potencialidades Aquícolas do Açude Castanhão. Prefeitura Municipal de Jaguaribara, 2013.

WCD, 2000. **Dams and Development, a new framework for decision-making**. The report of the World Commission on Dams. Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA. 2000.

WARD, J. V.; STANFORD, J. A. **The serial discontinuity concept in lotic ecosystems**. In: FONTAINE, T. D.; BARTHEL, S. M. (Eds.). Dynamic of lotic ecosystems. Michigan: Ann. Arbor. Scien., 1983. p. 347-356.

## CAPÍTULO 07

### EXPERIÊNCIAS COM COMUNICAÇÃO RURAL REALIZADA PELO NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA (NEA CAJUÍ)

<sup>1</sup> VAZ, Milena Almeida;<sup>2</sup> CRESPO, Flávio Luiz Simões;<sup>3</sup> CRESPO, Maria Fátima Vieira; <sup>4</sup> OLIVEIRA, Joseph Jonathan Dantas de

<sup>1</sup>Mestre em Ciências Agrárias Agroecologia, Universidade Federal da Paraíba, E-mail [myllonavaz@gmail.com](mailto:myllonavaz@gmail.com),<sup>2</sup>Professor do Instituto Federal de Educação do Piauí, E-mail [flavcrespo@hotmail.com](mailto:flavcrespo@hotmail.com),<sup>3</sup>Professora da Universidade Federal do Piauí (UFPI), E-mail [fatimacrespo@hotmail.com](mailto:fatimacrespo@hotmail.com),<sup>4</sup>Professor do Instituto Federal de Educação do Piauí, E-mail [agrojoseph@gmail.com](mailto:agrojoseph@gmail.com)

#### 7.1 Introdução

A Extensão Rural Universitária deve ser um processo educativo, cultural e científico que possibilite o desenvolvimento de ensino e pesquisa de forma indissociável e que promova a transformação da Universidade e da sociedade. Além disso, as atividades de extensão devem ser processos construtivistas, com vias de mão-dupla que dão oportunidade à comunidade acadêmica de encontrar nas comunidades rurais o local para o desenvolvimento da prática.

O conhecimento teórico obtido na academia na maioria das vezes permite a explicação científica para as práticas desenvolvidas por agricultores em suas comunidades, as quais foram repassadas a eles por seus ascendentes, além de permitir aos agricultores conhecerem práticas e técnicas que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura de menor impacto ao meio social e ambiental.

Segundo Caporal & Costabeber (2002) Primavesi, (2006), para se chegar a uma agricultura sustentável é preciso incorporar ao cotidiano dos agricultores conceitos de agroecologia visando a um manejo adequado dos solos ao longo do tempo, tornando-o capaz de sustentar um desenvolvimento equilibrado do agroecossistema.

O núcleo de estudos de pesquisa e extensão em agroecologia (NEA Cajuí) foi criado por professores e alunos do curso de Agronomia da Universidade Estadual do Piauí e agricultores em meados de 2010, desenvolve atividades de extensão junto a comunidades rurais. Atualmente é o único núcleo de estudos em agroecologia do Norte do Piauí e suas ações também contemplam municípios dos estados vizinhos (Maranhão e Ceará).

Uma das ações desenvolvidas pelo núcleo é a realização de finais de semana agroecológicos (FSA) nas comunidades de agricultores, os quais contam com a participação de discentes dos cursos de agronomia e de técnico em agricultura, professores das Universidades Estadual e Federal do Piauí e os do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Educação do Piauí da Comissão Ilha Ativa –CIA e, eventualmente, de pesquisadores e analistas da Embrapa Meio Norte UEP/PHB.

Diante do exposto, o objetivo desta experiência foi demonstrar as atividades desenvolvidas pelo Núcleo de Estudos de Pesquisa e Extensão Agroecologia (NEA- Cajuí), dando ênfase aos Finais de Semana Agroecológicos (FSA) como uma metodologia de extensão desenvolvida pelo NEA-Cajuí, no qual objetiva promover a troca de saberes e conhecimentos de forma horizontal, ou seja, colocando todos em nível de importância igualitário, além da promoção do desenvolvimento de práticas que permitam a construção de informações entre agricultores, educadores, pesquisadores e discentes.

## **7.2 Descrição da experiência**

### **7.2.1 Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Agroecologia (NEA- Cajuí)**

Inicialmente a necessidade de buscar conhecimentos relativos à agroecologia uniu docentes e discentes do curso de agronomia da Universidade Estadual do Piauí, agricultores, pesquisadores da Embrapa Meio-Norte Unidade de Estudo e Pesquisa de Parnaíba, técnicos da Comissão Ilha Ativa e profissionais ligados às atividades de agropecuária, criando um grupo de estudos. Em meados de 2010 fundou-se a entidade denominada Grupo de estudos, pesquisa e extensão em agroecologia Cajuí.

Em 2013, após a aprovação de um projeto que disputou o edital da chamada pública MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq Nº 81/2013, passou a ser denominado Núcleo de

estudos de pesquisa e extensão em agroecologia e agricultura orgânica Cajuí, ou simplesmente NEA Cajuí. Atualmente é o único núcleo de estudos em agroecologia do norte do Piauí e suas ações também contemplam diversos municípios piauienses e municípios dos estados vizinhos (Maranhão e Ceará).

### 7.2.2 Atividades desenvolvidas

O NEA Cajuí promove palestras e cursos abertos à comunidade universitária e demais interessados nos temas relacionados à agroecologia, além de desenvolver ações de extensão rural com agricultores familiares em comunidades rurais no raio do núcleo.

Um das ações desenvolvidas pelo núcleo são denominadas finais de semana agroecológicos (FSAs), os quais são desenvolvidos em comunidades rurais e contam com a participação de agricultores, discentes dos cursos de agronomia e de técnico em agricultura, docentes das Universidades Estadual e Federal do Piauí e os do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Educação do Piauí e, eventualmente, de pesquisadores e analistas da Embrapa Meio Norte UEP/PHB e técnicos da Comissão Ilha Ativa (CIA).

Foram realizados, em parceria com diversas instituições, um total de 41 Finais de Semana Agroecológicos FSAs, contemplando diversas comunidades rurais no raio de ação do NEA Cajuí, dentre elas: Pé da Ladeira, Vassouras, Jacaré da Vermelha, Assentamento Canto, Carraspanha, Mundo Novo dos Amorins - no município de Esperantina-PI; Comunidades Suco de Uva, Santa Rosa, São Sebastião e Marmelada - no município de José de Freitas-PI; Sede do município de Cajueiro da Praia-PI; Lagoa do Riacho -no município de Luís Correia (PI); Boa Vista, Pedra do Sal e Vazantinha - no município de Parnaíba-PI; Campestre - município de Cocal (PI); Tatus, Lagoa do Pantanal, Baixão e Vila Nova - no município de Ilha Grande (PI); Carnaubeiras, Torto e Nova Conceição - no município de Araioses (MA); e Juá dos Vieras e Vambira - no município de Viçosa do Ceará (CE).

Neste trabalho serão detalhados apenas os Finais de Semana Agroecológicos desenvolvidos nas comunidades Pé da Ladeira, Mundo Novo dos Amorins e Assentamento Canto, em Esperantina-PI; Boa Vista, Pedra do Sal e Vazantinha, em Parnaíba-PI; Tatus, Lagoa do Pantanal, Baixão e São Vicente de Paula, em Ilha Grande-PI; e Campestre, em Cocal-PI.

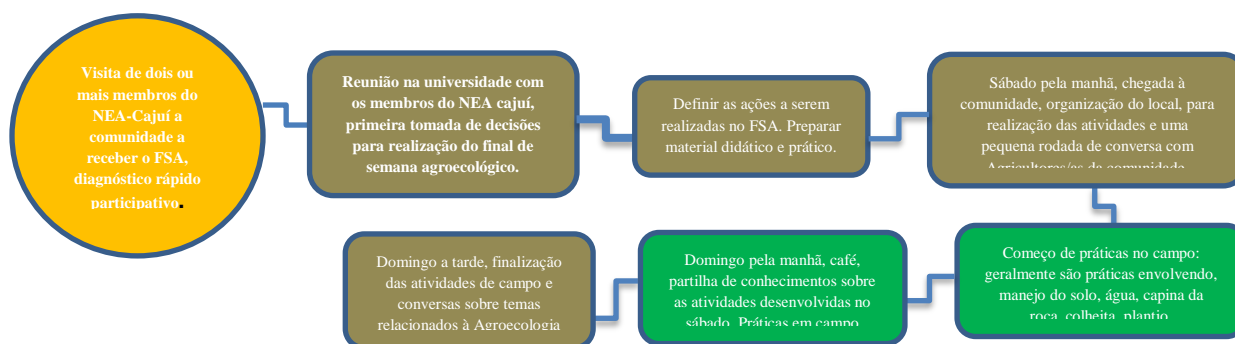
### 7.2.3 Metodologia

Os Finais de Semana Agroecológicos são fundamentados nos princípios de método participativo proposto por RUAS *et al* (2006), que considera um processo realizado em classificação e sistematização construtivista do conhecimento, fundamentada na dialogicidade, respeito aos saberes pré-existentes, exercício da cidadania e inclusão social. Diante disso, após o início do trabalho, todos os agricultores envolvidos, como sujeitos sociais, fazendo parte da construção do desenvolvimento dos finais de semana agroecológico.

Para tanto é realizado um diagnóstico participativo junto com agricultores das comunidades onde serão desenvolvidos os FSAs, visando conhecer a realidade e as principais demandas da comunidade. Esta ação é executada por membros do NEA Cajuí por meio de diálogos com os agricultores.

Depois, em reunião do NEA Cajuí, é feito o planejamento das ações, definindo os responsáveis e os métodos de abordagem de cada tema a ser tratado na atividade, de forma a atender às necessidades específicas de cada localidade e facilitando o envolvimento dos discentes com os agricultores na realização das práticas agroecológicas a serem desenvolvidas. As atividades para a realização dos FSAs são executadas conforme o diagrama de ações exposto na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama representando o plano de atividades dos finais de semana agroecológico (FSA). Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA Cajuí).



Por tanto, o Fim de Semana Agroecológico é realizado para tratar de assuntos relativos à agroecologia respeitando as particularidades vivenciadas pelos agricultores e os anseios de cada comunidade, além das suas características socioculturais, visando quebrar paradigmas sociais, trilhando um caminho de horizontalidade do conhecimento entre agricultores e a academia. Caso seja observado no decorrer da realização do Final de Semana Agroecológico problemáticas enfrentadas pela comunidade não verificadas no diagnóstico, se estas temáticas forem relevantes para a comunidade, são discutidas de forma participativa e busca-se propor uma solução ou discute-se a realização de outro FSA para tratar de tema de forma mais específica.

Este trabalho não poderia ser desenvolvido sem o auxílio de instituições parceiras, como as Prefeituras dos Municípios onde estão localizadas as comunidades, Universidade Estadual do Piauí, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - *Campus Cocal-PI*, Sindicatos de Trabalhadores Rurais- STTR, Comissão de Produção Orgânica do Piauí (CPOrg-PI), Embrapa Meio Norte UEP-PHB, Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade- ICMBio e Comissão Ilha Ativa- CIA.

Para realização dos FSAs o NEA Cajuí dispõe de um veículo próprio do tipo Van, com capacidade para 12 passageiros. Os custos referentes ao desenvolvimento dos fins de semanas agroecológicos são o combustível e diária do motorista, as despesas com alimentação são divididas entre os participantes (membros do NEA Cajuí) e a comunidade assistida e/ou o Sindicato dos Trabalhadores local. O pernoite da equipe do Cajuí é quase sempre na comunidade, sendo: na sede da associação, numa “casa de farinha”, nas casas dos agricultores ou, em último caso, na sede do Sindicato dos Trabalhadores/as Rurais local.

## 7.2.4 Atividades desenvolvidas nas comunidades

### 7.2.4.1 Primeiro Final de semana agroecológico

O primeiro Final de Semana Agroecológico foi realizado nos dias 8 e 27 de março de 2010, na comunidade Pé da Ladeira, no município de Esperantina (PI), na propriedade do

agricultor familiar Raimundo Rêgo, ao qual compareceram 28 agricultores que participaram de rodas de conversas à sombra de cajueiros (Figura 2).

Figura 2 – Reunião com agricultores discutindo a importância da agroecologia na comunidade Pé da Ladeira, Esperantina-PI.



No primeiro dia, foram discutidos temas como ecologia dos agroecossistemas, importância da preservação ambiental no desenvolvimento do cultivo, união de agricultores para a realização do manejo coletivo de áreas para cultivo e iniciou-se o tema manejo ecológico dos solos, sendo tratado sobre adubação verde e findando com implantação de um coquetel de adubos verdes em uma área de 0,5 hectare. O segundo dia foi realizado na propriedade da agricultora Zita Amorim, na qual foram discutidos assuntos como manejos ecológicos dos solos (continuação do 1º dia) e de caprinos, finalizando com as práticas de produção de biofertilizante e montagem de pilha de composto orgânico.

#### 7.2.5 Final de Semana Agroecológico com Grupos produtivos da Ilha Grande de Santa Isabel-PI

Em uma parceria do NEA Cajuí com a Comissão Ilha Ativa-CIA realizaram-se vários Finais de Semana Agroecológicos em 4 comunidades, sendo elas: Boa Vista, Pedra do Sal e Vazantinha, em Parnaíba-PI; Tatus, Lagoa do Pantanal, Baixão e Vila Nova, em Ilha Grande-PI. Nestes encontros foram abordados, de forma dialógica, temas como organização de grupo, manejo ecológico do solo, produção de mudas, manejo ecológico de insetos, micro-organismos e plantas espontâneas, manejo agroecológico de hortaliças diversas, além de

formação de preço, controle administrativo da produção, economia solidária, extrativismo sustentável etc.

### 7.2.6 Final de Semana Agroecológico na Comunidade Campestre/Cocal/PI

O mais recente Final de Semana Agroecológico foi realizado na comunidade de Campestre, município de Cocal (PI), nos dias 30 e 31 de janeiro de 2016. Houve discussão sobre o risco do uso de agrotóxicos e temas voltados à promoção de atividade agrícola sustentável e segurança alimentar (Figura 3). O diagnóstico participativo mostrou que nesta comunidade existem aproximadamente 50 agricultores que cultivam principalmente hortaliças e a maioria deles utilizam insumos químicos na produção. Eles externaram o anseio em buscar uma nova forma de produção, sem que seja necessário “aguar as plantas com remédios”, como eles se referem à aplicação de agrotóxicos.

Figura 3 – Diálogo sobre o Tema “Agrotóxico: Solução ou problema?” realizado na Comunidade Campestre, Cocal - PI.



Participaram do FSA em Cocal (PI) 132 pessoas entre agricultores familiares, estudantes e professores da UESPI e do IFPI/Cocal, que participaram das discussões puxadas por técnicos e agricultores integrantes de mesas redondas abordando o tema proposto. As discussões do primeiro dia ocorreram no ginásio do colégio da Prefeitura Municipal de Cocal (PI) sobre o tema “Agrotóxico: solução ou problema?”. No dia seguinte ocorreram as oficinas com a produção de biofertilizantes (Figura 4), inseticidas naturais, além de uma roda de



conversa sobre adubação verde. Como o grupo de participantes era grande, foi dividido em 2 grupos menores, sendo um na propriedade do agricultor familiar, conhecido por Chico Léo e outro na propriedade do Sr. Feliciano.

Figura 4 – Oficina de produção de biofertilizante realizada na propriedade do Sr. Chico Léo, Comunidade Campestre, Cocal-PI.



### 7.3 Resultados obtidos com os finais de semana agroecológicos

A partir do primeiro FSA foi iniciado um cultivo familiar de base agroecológica em 0,5 ha, na propriedade do agricultor familiar Raimundo Rêgo, na Comunidade Pé de Ladeira no município de Esperantina (PI) (Figura 5), que atualmente é uma referência para agricultores, alunos e pesquisadores do NEA Cajuí e outros tantos que visitam sua propriedade. Raimundo atualmente está totalmente engajado no movimento agroecológico, como agricultor/experimentador e participando de vários congressos, intercâmbios, seminários, além de ministrar palestras em eventos e ser autor de relato de suas experiências agroecológicas publicado em anais de eventos dessa área do conhecimento.

Figura 5 – Propriedade familiar e produtos do Agricultor Raimundo Rêgo, Comunidade Pé da Ladeira, Esperantina (PI).



Em 2011 foram realizadas outras ações como implantação de um sistema agroflorestal (Figura 6) e construção de uma barragem subterrânea na propriedade da agricultora Zita Amorim, localizada na comunidade Mundo Novo dos Amorins, no município de Esperantina-PI, sendo construído um sistema agroflorestal em mutirão junto a agricultores, alunos e professores.

Figura 6 – Implantação do sistema agroflorestal na propriedade de Dona Zita, na localidade Mundo Novo dos Amorins, Esperantina (PI).



Nas comunidades beneficiadas com as ações dos FSAs em Boa Vista, Vazantinha no município de Parnaíba-PI, Vila Nova no município de Ilha Grande-PI, houve um

empoderamento das mulheres e maior participação destas nas decisões tomadas para a construção das hortas comunitárias de base agroecológica, viabilizando a segurança e soberania alimentar para suas famílias e possibilitando a comercialização do excedente em uma feira agroecológica realizada semanalmente nas Universidades Estadual e Federal do Piauí (Figura 7).

Figura 7 – Comercialização de alimentos de base agroecológica na feira realizada semanalmente na Universidade Estadual do Piauí, na Avenida Nossa Senhora de Fátima, Parnaíba-PI.



No FSA realizado, na comunidade de Campestre, no município de Cocal (PI). O discurso do agricultor Raimundo Rêgo (Figura 8) sobre a contaminação de alimentos por agrotóxicos, escassez dos recursos naturais, importância da agroecologia para os agricultores causou comoção no público, sendo observada uma grande participação dos agricultores nas discussões seguintes. Sobre os diálogos, após declarar estar convencido da necessidade de mudar seu sistema de produção, o agricultor conhecido por Chico Léo destacou: *“Ouvir outro agricultor falando no meio de doutores é muito bom. A fala que eu mais gostei foi a do Raimundo Rêgo, me deu coragem de falar também. Vou à propriedade dele conhecer como ele produz”*.

Figura 8 – Agricultor Raimundo Rêgo discursando sobre a importância da agroecologia para os agricultores no I Final de Semana Agroecológica na Comunidade de Campestre/Cocal/PI.



Os impactos gerados a partir dos FSAs não se restringem apenas ao fim de semana, mas marca o início de uma construção que visa à sustentabilidade das comunidades, sem deixar de observar os aspectos sociais, culturais e econômicos. Os finais de semana agroecológicos proporcionaram ainda de maneira simples a interação entre o meio acadêmico e o rural, contribuindo para realização de práticas antes vistas apenas em sala de aula. O campo passou a ser uma escola de aprendizagem, que permite a observação da proximidade entre conhecimentos científicos da academia e os empíricos dos agricultores.

Uma das principais dificuldades encontradas para realização dos FSAs é a resistência de alguns agricultores em pensar e dialogar sobre outras formas, diferentes das convencionais, para manejar seus cultivos, sem muitas vezes se mostrar disposto a tentar realizar práticas que possam tornar sustentáveis as atividades por eles desenvolvidas.

Tendo em vista a importância e a amplitude dos impactos gerados a partir das realizações dos FSAs é fundamental recomendar e fomentar a adoção dessa prática em universidades e instituições de ensino técnico e tecnológico, pois são ações relativamente simples que podem proporcionar o fortalecimento da agroecologia e conseqüentemente o alcance do desenvolvimento rural sustentável. O FSA é uma das principais atividades desenvolvidas pelo NEA Cajuí, sendo constantemente reavaliada e aprimorada de acordo

com as experiências vivenciadas e com o conseqüente aprendizado de novos conhecimentos.

Vale ressaltar, também, que o aprendizado adquirido por docentes e discentes na elaboração e execução das atividades dos FDAs é sempre submetido à reflexão teórica, o que favorece a construção do conhecimento agroecológico no meio acadêmico. Essa troca de saberes possibilitou e continuará possibilitando a democratização do conhecimento e a participação efetiva da comunidade na atuação da Universidade, instrumentalizando o processo dialético de teoria/prática.

#### **7.4 Agradecimentos**

A todos os agricultores e demais membros no Núcleo de Estudos de Pesquisa em Agroecologia (NEA-Cajuí); à Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Alexandre Alves de Oliveira, na pessoa de sua diretora Rosineide Candeia Araújo, que sempre apoiou a realização dos Finais de Semana Agroecológicos; à Embrapa Meio Norte UEP/PHB; à Comissão Ilha Ativa (CIA); aos Sindicatos dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Esperantina, José de Freitas e Cocal, no Piauí; e, por fim, ao *Campus* Cocal do Instituto Federal de Educação Ciência Tecnologia do Piauí-IFPI/Cocal, pelo apoio nos FSA mais recentes.

#### **7.5 Referências Bibliográficas**

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. Análise Multidimensional da Sustentabilidade: Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.3, Jul/Set 2002.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**. 18 ed. São Paulo: Nobel, 2006.

RUAS, E. D. et al. **Metodologia participativa de extensão rural para ao desenvolvimento sustentável**. Belo Horizonte: MFXPAR, 2006. 134p.



## CAPÍTULO 08

# TECNOLOGIAS SOCIAIS: VIVÊNCIA DA CARAVANA AGROECOLÓGICA E CULTURAL DO SERTÃO DO APODI

SILVA, Jucirema Ferreira da<sup>1</sup>; DIAS, Nildo da Silva<sup>2</sup>; LEMOS, Marcírio de<sup>3</sup>; PORTELA, Jeane Cruz<sup>4</sup>; PORTO, Vânia Christina Nascimento<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Articulação do Semiárido Brasileiro, [jucirema.ferreira@gmail.com](mailto:jucirema.ferreira@gmail.com); <sup>2</sup>[marcílio@hotmail.com](mailto:marcílio@hotmail.com); Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); <sup>3</sup>[nildo@ufersa.edu.br](mailto:nildo@ufersa.edu.br); <sup>4</sup>[jeane@ufersa.edu.br](mailto:jeane@ufersa.edu.br); <sup>5</sup>[vania@ufersa.edu.br](mailto:vania@ufersa.edu.br)

### 8.1 Introdução

O semiárido brasileiro tem sua singularidade expressa em características ambientais e sociais que o torna específico. Suas particularidades estão na biodiversidade ecológica, na distribuição irregular da pluviosidade no tempo e no espaço. Conforme estudos contidos no Dossiê Nordeste Seco (Nordeste, 1999), é o mais povoado do mundo representando 46% da população do Nordeste Brasileiro, e compreende 1.135 municípios, conforme sinopse do Censo Demográfico Para o Semiárido Brasileiro (Medeiros et al., 2012).

O Rio Grande do Norte tem uma área total de 52.810,699 Km<sup>2</sup>. Com 49.097,482 Km<sup>2</sup>, é o estado brasileiro que tem mais de 92,97 % de sua área territorial localizado na porção semiárida e conta com uma população de 1.764.735 residente (INSA, 2012). É marcado historicamente pela complexidade social originária do processo de colonização e pelo desafio do desenvolvimento marcado pela expansão do latifúndio em detrimento de reforma agrária.

Os principais fatores que ameaçam a sustentabilidade dos ecossistemas brasileiros são: o modelo de desenvolvimento hegemônico baseado na adoção de tecnologias de altos impactos socioambientais; como o uso intensivo de agrotóxicos, intensa mecanização, transgenia, adubação química e o uso irracional da água, têm degradado os solos, poluído as águas e os alimentos e, sobretudo, extinguindo a vegetação nativa, colocado em alerta os

órgãos reguladores, tais como Ministério do Meio Ambiente (MMA) e de defesa da saúde pública.

O segundo trata da dificuldade em desenvolver pesquisas de interesse socioambiental por parte de instituições, tais como universidades e órgãos públicos, pois que muitas vezes essas pesquisas reafirmam a necessidade de ampliar o número de unidades de conservação e regularização da expansão imobiliária, não sendo, portanto, uma temática de fácil aporte de recursos para o desenvolvimento de estudos.

A caatinga é o bioma mais frágil do Brasil e genuinamente brasileiro. Abriga uma rica biodiversidade (Magalhães, 2012). A caatinga tem um imenso potencial para uso sustentável dos recursos naturais e conservação de serviços ambientais que, se bem manejados, podem gerar atividades econômicas rentáveis às comunidades locais. Exemplo disso são os sistemas agrossilvipastoris, sistemas agroflorestais, meliponicultura, apicultura, entre outros.

Existem plantas e animais que aprenderam a conviver de forma harmônica na caatinga. Desenvolveram mecanismos físicos e fisiológicos que descansam durante os oito meses sem chuva, para resplandecer de maneira exuberante após as primeiras chuvas. O sertão se mostra na explosão de cores, sementes, perfumes, frutos e sabores. A convivência com o semiárido consiste em aprender com a natureza.

É nesse ambiente de grande diversidade que está encravado o Território Sertão do Apodi. Um território de identidade e ao mesmo tempo com delimitações geográficas caracterizadas pela fertilidade natural dos seus solos e pela riqueza guardada em seu subsolo; o aquífero Jandaíra.

Vivenciando o quinto ano de seca, o cenário dessa região que é plural e diversa muda bastante. E é nesse período de longas estiagens que as tecnologias de convivência com o semiárido melhor expressam a sua importância e concepção, a partir de redesenhos criados nas unidades agrícolas familiares. Nessa perspectiva, o objetivo desse trabalho foi sistematizar a experiência de convivência com o semiárido vivenciado pelas famílias do Projeto de Assentamento Milagre, município de Apodi-RN.

## **8.2 Descrição da experiência**



Esse relato de experiência é o resultado da sistematização feita pelo Núcleo de Pesquisa e Extensão em Agroecologia – Núcleo Macambira de Agroecologia (NUMA), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido durante a Caravana Agroecológica e Cultural do Sertão do Apodi realizada em novembro de 2013 no âmbito das atividades preparatórias do III Encontro Nacional de Agroecologia.

A cidade de Apodi apresenta-se como cidade polo e aglutinador de diversas experiências de convivência com o semiárido. Encravada na região da Chapada, o município comporta 31 assentamentos da reforma agrária e 80 comunidades rurais, estabelecidos a partir da organização social e produtiva (IBGE, 2010).

As caravanas agroecológicas e culturais são em sua essencialidade uma proposta pedagógica desenvolvida pela Articulação Nacional de Agroecologia (ANA). Compõem objetivos centrais das caravanas o de engajar a participação de agricultores do semiárido brasileiro a partir de perceber os territórios como espaços amplos, de olhares e discussão sobre a dinâmica emancipatória, conflitos, lutas e desafios que passam as populações nesses espaços de disputas de modelos de desenvolvimento.

A proposta passa também por convidar a sociedade civil, os movimentos sociais a juntar esforços no sentido de divulgar as experiências exitosas gestadas na região, ações de resistência e convivência com o semiárido à luz da agroecologia, do fortalecimento de gênero, protagonismos de jovens e da economia solidária. As questões sobre educação contextualizada, juventude e sucessão rural perpassam toda a proposta metodológica da ANA, compreendendo o estado atual de enfrentamento dessa população frente ao modelo de desenvolvimento dominante no País.

Esse patrimônio cultural, ambiental e social encontra-se seriamente ameaçado pelo agronegócio. Em virtude das suas características edafoclimáticas favoráveis para o desenvolvimento da agricultura, esse território se vê hoje em disputa desigual com o capital estrangeiro.

Durante a visita, estudantes, agricultores e professores vivenciaram o dia a dia das famílias nos assentamentos rurais, saborearam a sua culinária e beleza registradas nos versos da literatura de cordel.

O Projeto de Assentamento Milagre é composto por 26 famílias, distando cerca de 18 km da sede do município. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw'h', caracterizado por ser muito quente e semiárido, com a estação chuvosa se

atrasando para o outono. Os índices pluviométricos situam-se, em média, em torno dos 677 mm ano.

O Assentamento conta com uma área de 519 ha, foi desapropriado pelo INCRA em 1997, momento em que os agricultores reivindicaram terras e melhores condições de vida. Possuem boa infraestrutura hídrica, energia elétrica, água encanada e residências reformadas a partir do convênio INCRA/Caixa Econômica Federal.

Por ocasião da realização e visita da caravana agroecológica e cultural, as famílias reuniram-se juntamente com a coordenação da caravana, sindicato e assistência técnica para pensar como se daria a caravana. Foi discutido que o número de participantes seria de aproximadamente 80 pessoas. Assim, foi dividido o coletivo de participantes em três grupos, seguindo referencial metodológico proposto pela articulação nacional de agroecologia que foi de proporcionar aos participantes um diálogo para trocas de experiências.

A metodologia utilizada contemplava a visita nas experiências consolidadas pelo Assentamento em três frentes: visita aos apiários e casa de mel, visita aos quintais produtivos e visita à estação de tratamento de esgoto e plantio de mamão e campineira irrigadas com águas residuárias.

As atividades agrícolas desenvolvidas no Projeto de Assentamento Milagre estiveram, em passado recente, amparadas especialmente pela produção de mel. As famílias tinham na atividade apícola o carro chefe de sua produção. Os apicultores chegavam a fazer de três a quatro coletas de mel ao ano, dada a excelente produção de pasto apícola associada a invernos de precipitações pluviais regulares.

Estimulados pela alta produção de mel e com as políticas de afirmação desenvolvidas pela Secretaria de Promoção para Igualdade de Gênero, Raça e Etnia (PPIGRE) e Programa Nacional de Agricultura Familiar que, no ano de 2005, o Assentamento discutiu juntamente com a assessoria técnica do Centro Terra Viva a partir do Projeto Dom Helder Câmara, um projeto de Apicultura para o Grupo de Mulheres Amigas das Abelhas. O projeto tinha como foco a ampliação dos apiários, construção de casa de mel e capacitação técnica das mulheres em beneficiamento de mel a partir de boas práticas de coleta de mel e fabricação de mel sem sachês.

Dessa forma, submetido o projeto ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), no ano de 2005, o Presidente Luiz Inácio Lula da Silva assinou o convênio em evento realizado para lançamento do PRONAF Mulher no Nordeste.

Mediante esses acontecimentos e com grande disposição para o trabalho, as famílias agricultoras passaram então a ampliar os apiários e construir a casa de mel em sistema de mutirão. Nesse momento, o assentamento passa a discutir a importância de manter a vegetação nativa e sua oferta de florada. Para consolidar esse sistema, passa a discutir o processo de transição agroecologia para sustentabilidade do sistema de produção de mel.

A partir de diálogos construídos nas reuniões da associação, Projeto Dom Hélder Câmara e Centro Terra Viva, as famílias avançam no processo de transição agroecológica e passam a discutir um projeto de cultivo do algodão agroecológico. Com a experiência adquirida no cultivo de algodão herbáceo, os grupos de agricultores começam, no ano de 2008, a implantação das parcelas experimentais nas quais seriam desenvolvidos os consórcios para implantação da área de algodão.

Dessa forma, somaram-se esforços do PDHC. EMBRAPA selecionou uma porção na área coletiva de aproximadamente 01 ha. A proposta consistia em revitalizar o cultivo de algodão tão importante para as famílias que vivem no sertão. O projeto tinha como base técnica: a) desenvolver o cultivo em sistema agroecológico a partir da conservação e manejo da fertilidade do solo; b) garantir a segurança alimentar e nutricional das famílias; c) comercialização do algodão em mercados de produtos orgânicos; d) fortalecimento da gestão social e processo de produção.

Com uma proposta inovadora, o projeto foi consolidando-se principalmente pela metodologia utilizada no processo de transição agroecológica. As áreas experimentais serviram como laboratório para reflexão de muitas práticas desenvolvidas pelas famílias que até então desconheciam os impactos negativos destas ao agroecossistema.

Assim, para garantir a qualidade do solo e a produção de alimentos, faz-se necessário pensar desenhos ou modelos de agricultura que sejam ao mesmo tempo sustentável e produtiva (Gliessman, 2009). Essa nova abordagem requer uma integração de saberes, utilizando a ciência em favor do desenvolvimento de uma agricultura de base ecológica, integradora de processos que consideram as populações locais como agentes transformadores dos ecossistemas naturais.

Nessa perspectiva, os roçados até trabalhados de forma convencional passaram a ser vistos de outras formas pelas famílias agricultoras. A proposta de intercâmbios entre as áreas produtoras estabeleceu uma nova dinâmica de pensar os roçados e de propor técnicas

de fácil apropriação pelas famílias quando estas foram gestadas em suas próprias unidades familiares.

Um dos primeiros aprendizados realizados pelos intercâmbios foi conhecer as propriedades e características dos Cambissolos. São solos pouco estudados, cujas condições desfavoráveis, tanto físicas (elevados teores de silte e influência da horizontalidade das rochas) quanto mineralógicas (dominantemente caulinítica, com presença de ilita), influenciam no adensamento natural, nas características morfológicas (muito duros quando secos), na restrição à infiltração de água e lixiviação ao longo do perfil, com consequente desaceleração da frente de intemperismo (Pereira et., al 2010).

Assim, o manejo adequado dos recursos naturais é condição essencial para garantir a qualidade do solo. A prioridade central no manejo da mata nativa é garantir um agroecossistema diversificado, em que espécies florestais e cultivadas convivam no mesmo espaço interagindo e melhorando a ciclagem de nutrientes e, por conseguinte, conservando e ou melhorando os atributos do solo.

Uma das consequências dessa ação transformadora do Projeto do Algodão foi a forma de perceber os quintais da casa. Embora o Assentamento conte com uma estrutura de Casa de Mel para beneficiamento e um poço artesiano utilizado apenas para o abastecimento da agrovila, no campo produtivo possui solos planos, férteis e profundos, ideais para o cultivo de fruticultura irrigada, sendo que as principais atividades produtivas são a caprinocultura, a ovinocultura, a apicultura, a suinocultura e a agricultura de sequeiro (milho, feijão, algodão e sorgo). Mais recentemente passaram a existir algumas iniciativas de produções de hortaliças orgânicas e pomar agroecológico.

Por milhares de anos os seres humanos têm feito seleção, buscando características específicas nas plantas cultivadas; na realidade, tal manipulação de espécies silvestres foi uma das bases do início da agricultura (Gliessman, 2009). Em um país de dimensões continentais como o Brasil, é possível conhecer grupos familiares que trabalham a terra seguindo princípios ecológicos.

Outra experiência vivenciada na Caravana do Sertão do Apodi foi a visita aos quintais produtivos. A partir do fundo da casa pode-se presenciar os policultivos desenvolvidos pelas famílias para garantir alimentos frescos e saudáveis em suas mesas.

Figura 1 – Quintal produtivo: Família de D. Antonieta



Foi relatado que os cultivos estiveram muito associados a culturas que garantiriam a segurança alimentar, tais como feijão, milho, macaxeira, melancia e sorgo em seus sistemas de cultivos coletivos e em roçados particulares. O aproveitamento de boa parte da pastagem nativa com a fabricação de fenos e sil agens garantia alimento necessário para arraçoamento dos animais.

Figura 1 – Quintal produtivo: Família de D. Antonieta.



Em rodadas de conversas realizadas com o intuito de conhecer os critérios utilizados pelas famílias para classificação das áreas aptas à semeadura, foram levantadas três questões: quais são os critérios e como estes identificam as áreas de terras destinadas ao cultivo de sequeiro para que atendem à demanda para a obtenção de pastagem para o plantel de caprinos? O que tem de especial na vegetação nativa para que os apicultores cheguem a fazer de três a quatro colheitas de mel nos apiários? O objeto de interesse dos participantes da caravana foi saber de que forma é feito o controle da população de pragas e doenças nas áreas de cultivo?

De forma muito descontraída o grupo de mulheres apicultoras relata que a região da chapada tem essa particularidade. Nessa região ocorre a presença de número relativamente elevado de espécies melíferas e que tão logo uma espécie tenha início a sua floração, as abelhas começam a produzir o mel e que tão logo esta espécie tenha seu declínio na oferta de florada, outras espécies entram em floração. Fica assim registrado que as espécies melíferas não entram em floração no mesmo período e que aliado ao manejo realizado com a vegetação nativa possibilita a colheita de mel em quase todo ano.

Os produtores apostam na diversificação para garantir que a população de insetos não se torne prejudicial aos cultivos. A rotação de cultura aliada à cobertura morta também são fortes aliados no controle. Sr. Zito afirma que uma planta bem nutrida sobrevive ao ataque de insetos e que a urina de vaca e fabricação de caldas tem ajudado a manter sua produção de hortaliças sem nenhum problema.

A adoção de tecnologias da engenharia hidráulica para armazenamento de água catalisou a crença na possibilidade de combater a seca e os seus efeitos, modificando o ambiente e corrigindo os limites às atividades econômicas. Esse pensamento perpetuou-se por mais de um século, criando a falsa impressão de que era possível combater um fenômeno natural e que todos os problemas do nordeste seco fossem possíveis de serem resolvidos com a açudagem e irrigação (SILVA, 2008).

Embora esse modelo ainda seja o modelo dominante e que grande partes das políticas e programas desenvolvidos estejam firmados nessa base desenvolvimentista e que não garante o acesso à água pelas famílias ( por causa dessas grandes obras), empresas estão se instalando na região da Chapada do Apodi justamente porque na região está instalada a Barragem de Santa Cruz. Esta barragem é o segundo maior reservatório hídrico do Estado com capacidade de armazenar 599.712.000 m<sup>3</sup> de água.

Por ocasião da implantação, todo um projeto de preservação de parque nas proximidades do represamento nunca foi efetivamente viabilizado. Muito pelo contrário, o acesso à água hoje da população residente é muito pequeno. Muitos estudos foram feitos para embasar as ações do Departamento de Obras Contra as Secas (DNOCS) para justificar o projeto do perímetro irrigado de Santa Cruz. Estudiosos afirmam que a barragem não suporta um projeto dessa magnitude, as condições de relevo e paisagem ainda são um agravante para que essa água suba até a Chapada do Apodi.

Dessa forma, esse perímetro irrigado atende as necessidades do agronegócio. Jamais atenderá as necessidades das comunidades tradicionais, dos agricultores familiares e famílias que vivem às margens da barragem. E para assegurar que outro modelo de desenvolvimento é possível, em que os protagonistas desse são parte integrante das tecnologias gestadas, o Assentamento Milagre toma a dianteira na implantação e construção a partir de mutirão do saneamento básico, na construção da estação de tratamento de esgoto proveniente de esgoto doméstico. O Projeto consistiu em três eixos de mobilização: controle social, comunicação e fortalecimento social (Lemos, 2011).

Figura 3 – Estação de tratamento de águas residuárias do P. A. Milagre/ RN.



Estimulados pelo processo de mobilização da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e equipe de professores da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, idealizadores do sistema de tratamento de esgoto, os assentados e convictos da importância

do projeto é que foi estabelecido que um dos pilares sustentadores do projeto seria a educação ambiental em seu sentido mais amplo.

Uma das ferramentas trabalhadas pela equipe de pesquisadores foi o controle social. Para que as famílias pudessem abraçar o projeto era necessário que estas estivessem totalmente comprometidas com a proposta, sabendo do desafio que era participar ativamente do processo de concepção.

Um terceiro eixo orientador das ações do projeto diz respeito à comunicação. Foi estabelecida uma dinâmica de comunicação entre equipe de pesquisadores e famílias assentadas de modo que as etapas do projeto foram muito bem discutidas, inclusive valorizando o saber camponês, as suas vivências que tanto impactaram nas ações do projeto.

As famílias já produziam nos quintais aproveitando a água do banho e da pia com a lavagem dos alimentos. Já tinham um conhecimento de quais culturas, especialmente frutíferas, desenvolviam-se com a utilização da água de reuso.

Mais que um simples projeto de construção de obra física ou de transferência de conhecimento, a ação presume a mudança cultural, a movimentação e o fortalecimento do capital social. O projeto prevê o fortalecimento institucional das organizações de base (associação e grupos) proporcionando maiores condições de sinergias com outras iniciativas do desenvolvimento local ou regional (Lemos, 2011).

### **8.3 Resultados e considerações**

A caravana agroecológica e cultural do sertão do Apodi possibilitou um espaço de reflexão e construção do saber à medida que agricultores, técnicos, estudantes e professores dialogaram sobre as ameaças, conflitos e lutas travadas no âmbito dos territórios. Territórios esses reconhecidamente como territórios rurais com identidade e uma dinâmica própria.

Os aprendizados gerados no processo de preparação, planejamento e implementação das caravanas foram momentos de aprofundamentos de debates até então reservados a gabinetes e/ou acordos políticos gerados por políticos para atender à demanda do agronegócio.



O que se perceber é que nesse território os conflitos gerados por ocasião da chegada do agronegócio estão apenas iniciando. A luta pela terra, pela água, pela preservação dos recursos naturais continuará a mobilizar os camponeses em defesa de seus territórios.

As caravanas agroecológicas culturais se mostram como estratégias políticas e pedagógicas de alta relevância para afirmação da agroecologia. É nesse campo da ciência que estão as respostas para o desenvolvimento de uma agricultura preservacionista em que as famílias sejam agentes transformadores de suas realidades, construindo assim relações mais harmônicas nos processos de produção, gestão e comercialização.

#### **8.4 Referências bibliográficas**

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre. 658p. 2009.

LEMOS, Marcílio de. **Sistema Modular para tratamento de esgoto doméstico em assentamento rural e reuso para produção de girassol irrigado**. Mossoró, RN, 202. 172p. (Dissertação de mestrado).

MAGALHÃES, T. **Caatinga, um bioma desconhecido e a convivência com o semiárido: Revista do Instituto Humanitas Unisinos**. São Leopoldo, RS, n. 389, ano XII, p. 6-8, abril. 2012. Disponível em: <http://fmclimaticas.org.br/> Acesso em: 02 de mai.2016.

MEDEIROS, Salomão de Souza. **Sinopse para o censo demográfico para o semiárido**. Campina Grande, PB. 2012.103p. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/>. Acesso em 02 abr. 2016.

**Nordeste Sertanejo: a região semiárida mais povoada do mundo. Estudos avançados**, São Paulo, v. 13, n. 35, p 60-68, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v13n36/v13n36a03>. Acesso em: 24 abri. 2016.

Programa Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. (PAN BRASIL). Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. 2004, 220p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/> Acesso em: 22 mar. 2013.

SILVA, R.M.A. **Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

Medeiros, S. S. Cavalcante, A. de M. B, Marin, A. M. P, Tinoco, L. B. M. Salcedo, I H. Pinto, T F. **Sinopse do Censo Demográfico Para o Semiárido Brasileiro**. Campina Grande, INSA, 2012. 103p. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/censosab/publicacao/sinopse.pdf>. Acesso em: 24/06/2016.

## CAPÍTULO 09

### A REFORMA AGRÁRIA E O EMPODERAMENTO DAS MULHERES: ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO BONFIM/RN

ALMEIDA, Talita Tainá da Silva<sup>1</sup>; CUNHA, Talita Geórgia <sup>2</sup>; FELIX, Hiago Alexandre Pereira<sup>3</sup>; LOPES, Maria Patrícia<sup>4</sup>; MOURA, Marciel Tavares<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>*Instituto Federal do Rio Grande do Norte, [almeidatalita@89gmail.com](mailto:almeidatalita@89gmail.com)*; <sup>2</sup>*Instituto Federal do Rio Grande do Norte [talita.georgia@hotmail.com](mailto:talita.georgia@hotmail.com)*; <sup>3</sup>*Instituto Federal do Rio Grande do Norte, [hiagopfelix@gmail.com](mailto:hiagopfelix@gmail.com)*; <sup>4</sup>*Instituto Federal do Rio Grande do Norte, [marcieltavaresdemoura@hotmail.com](mailto:marcieltavaresdemoura@hotmail.com)*.

#### 9.1 Introdução

O Assentamento Bonfim está localizado na zona rural do município Angicos, na região central do Rio Grande do Norte. Teve início em 2001 e desde então as mulheres buscam espaço e tentam se organizar. Porém, devido à cultura do patriarcado e do machismo, muitas vezes elas se reprimiram e acabaram ficando desestimuladas, favorecendo o enfraquecimento do grupo.

O reconhecimento da importância dos direitos das mulheres à terra geralmente ocorre por duas razões, que, em outro lugar, chamamos de argumentos “producionistas” e de “empoderamento” (Deere e León 1997, 2001).

O argumento “produtionista” refere-se ao reconhecimento de que os direitos das mulheres à terra está vinculado a um aumento do bem-estar das mulheres e de seus filhos, em virtude de um aumento na produtividade que, ao fim, beneficia tanto aos assentados como a sua comunidade. O argumento de empoderamento reconhece que os direitos das mulheres à terra são importantes para o seu poder de barganha dentro da família e da comunidade, e para acabar com sua subordinação aos homens e, daí, atingir uma real igualdade entre homens e mulheres (DEERE, 2002).

De acordo com Deere (2002), a Região Nordeste é caracterizada por um alto índice de mulheres chefes de família na zona rural. Mesmo assim, as mulheres não são proporcionalmente beneficiadas pela reforma agrária nessa região. No quadro de luta pela reforma agrária brasileira, a mulher esteve presente, na maioria das vezes, na invisibilidade.

Do ponto de vista feminista, o empoderamento de mulheres é entendido como o processo de conquista da autonomia e autodeterminação destas, provocando, portanto, a libertação das mulheres das amarras da opressão de gênero e do patriarcado. Neste sentido, o objetivo maior de ações voltadas para o empoderamento das mulheres é propiciar as condições para que elas possam questionar, desestabilizar e se organizar com vistas à erradicação da ordem patriarcal vigente (SARDENBERG, 2009).

A história de luta e organização das mulheres trabalhadoras vem se construindo e fortalecendo junto com a história da humanidade. A luta para avançar no processo de formação e construção de sua identidade enquanto mulher, em meio a um contexto de uma sociedade rural marcada pelo patriarcado e machismo, é um dos desafios que dará condições para que as mulheres camponesas tenham a capacidade de decidir e dirigir suas ações no meio rural.

No assentamento em estudo as mulheres camponesas exercem uma busca constante por uma autonomia econômica e um reconhecimento enquanto mulher no assentamento, porém, as limitações impedem que elas avancem nesse contexto.

O presente trabalho teve por objetivo realizar um estudo de caso com o objetivo de identificar, explorar e avaliar os impactos da reforma agrária no processo de empoderamento das mulheres do Assentamento Bonfim/RN.

## **9.2 Material e métodos**

A pesquisa foi realizada no Assentamento Bonfim, localizado no município de Angicos, na região central do Rio Grande do Norte. A pesquisa tem caráter qualitativo, baseando-se na metodologia de estudo de caso que, segundo Araújo et al. (2008), trata-se de uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores.

Seguiu-se um roteiro que englobou reunião para apresentação do projeto e realização de entrevistas semiestruturadas no assentamento para levantamento de dados da pesquisa, objetivando diagnosticar os principais impactos da reforma agrária que contribuem para o empoderamento das mulheres.

No primeiro momento, reunimos cerca de 20 mulheres, na sede do Assentamento (Figura 1). Na ocasião, fora apresentado o projeto de pesquisa, momento no qual foi conceituado o termo “empoderamento” como constitutivo da ascensão política da mulher no assentamento e realizado um breve diagnóstico coletivo afim de levantar algumas questões, tais como: a) historiar como foi o acesso à terra e se elas tiveram presentes na ocupação com os companheiros; b) enquanto mulher, como elas enxergam as relações de gênero no assentamento; c) como elas visualizam a figura da mulher no assentamento, e como é vista por seus companheiros; d) se elas acreditam que houve mudanças, no sentido de uma maior visibilidade da mulher no que diz respeito ao seu trabalho e a participação política; e) enquanto presidente do assentamento, quais os maiores desafios, e como ela é vista pelos companheiros e companheiras; d) se para elas o processo de reforma agrária contribuiu/contribui para o empoderamento das mulheres no assentamento (Figura 2).

Figura 1 – Reunião com as mulheres no Assentamento Bonfim/RN.



Fonte: Acervo Pessoal.

Figura 2 – Apresentação da pesquisa na reunião.



Fonte: Acervo Pessoal.

Na segunda etapa, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, na quais foram levantados dados socioeconômicos e questões sobre distribuição de atividades, horas de trabalho, reconhecimento das ações pelos companheiros, acesso a políticas públicas, entre outras (Figura 3).

Figura 3 – Realização das entrevistas semiestruturadas.



Fonte: Acervo Pessoal.

### 9.3 Resultados e discussão

As mulheres relataram que durante o processo de ocupação, a maioria delas não participou ativamente, no que diz respeito a ficarem instaladas no acampamento, elas justificaram que as condições não eram ideais para que elas ficassem, faltava comida e não tinha quem cuidasse dos filhos, por isso elas ficavam em seus locais de origem, na cidade ou nas propriedades onde os maridos trabalhavam.

Com relação à figura da mulher no assentamento, elas acreditam que ainda precisa ser valorizada. Para a presidente do P.A. Bonfim, é preciso que as mulheres ocupem os espaços para garantirem sua participação nas tomadas de decisões dentro do assentamento. Ao comparar o período de ocupação com hoje, elas acreditam que houve mudança. Hoje, por mais difícil que seja, a mulher consegue manifestar sua opinião durante as reuniões, é tanto que a atual liderança do assentamento é uma mulher.

Quando questionamos se o processo de reforma agrária contribuiu para o empoderamento das mulheres do assentamento, elas responderam que sim, porém a contribuição não foi tão significativa, pois ainda há certo receio por parte das mulheres com relação à autonomia e autodeterminação destas; isso se deve ao fato de ainda estarem amarradas às correntes patriarcais.

A partir das análises dos dados das entrevistas, diagnosticamos que dentre 45 beneficiários, apenas 11 mulheres estão como titulares na RB (Relação de Beneficiários). O acesso à terra e à titularidade indica que no Brasil somente 12% dos títulos da reforma agrária são emitidos em nome da mulher (BRASIL, 2006).

Dentre as entrevistadas, 53% são casadas, 27% solteiras e 20% vivem em união consensual. A maioria das mulheres assentadas possui o nível de escolaridade fundamental incompleto, essa situação é consequência da falta de acesso à educação e das condições impostas pelo patriarcado e machismo. A renda familiar das entrevistas está entre menos de 1 salário mínimo e 1 salário mínimo.

Ao questionarmos sobre a profissão delas, 80% se disseram agricultoras, 13% merendeiras e 7% aposentadas. A carga horária de trabalho diário é acima de 08 horas, 20% afirmaram que o trabalho doméstico deve ser realizado somente pelas mulheres e 80% disseram que não deve ser realizado exclusivamente pelas mulheres, porém, isso não é verídico no dia a dia, pois os companheiros dificilmente ajudam nas atividades domésticas. Para Dantas (2010), enquanto persistir a divisão sexual do trabalho e consequentemente a hierarquização de poder entre homens e mulheres não podemos afirmar que existe um desenvolvimento entendido como ampliação das liberdades e oportunidades de cada homem e cada mulher.

Com relação às decisões relacionadas às atividades da roça e à destinação da renda familiar, 100% das mulheres afirmaram que participam das decisões. Já que 93% destas participam da obtenção da renda familiar, sendo que apenas 7% disseram não participar.

Apesar da participação, observamos que dentre as entrevistadas ainda há aquelas que não identificam o trabalho doméstico e da roça como uma contribuição na renda da família, por acharem que só ajudariam se trabalhassem em outra função que fosse remunerada. As principais atividades exercidas pelas mulheres do grupo, além dos afazeres domésticos, é cuidar do quintal produtivo, onde predomina a criação de galinhas e o cultivo de hortaliças e frutíferas.

Dentre os programas sociais do governo, a maioria das mulheres são beneficiadas pela Bolsa Escola e Bolsa Família. Dentre as entrevistadas, apenas 7% são assalariadas ou recebem algum benefício. Delgado (2000) afirma que é necessário assinalar que apesar dos avanços, grande parte das trabalhadoras rurais ainda continua excluída da previdência social rural, como é o caso das assalariadas e daquelas que exercem atividades rurais de forma informal, isto é, sem registro em carteira de trabalho como assalariadas ou sem registro de venda da produção em seu próprio nome e no de seus dependentes.

No que se refere ao acesso a políticas públicas voltadas para o campo/mulher, nenhuma das entrevistadas acessaram o Pronaf Mulher. Dentre as políticas públicas acessadas estão o Garantia Safra e o PAC2.

O Pronaf Mulher ainda é uma ferramenta desconhecida por muitas mulheres rurais, pois mesmo que as mulheres contribuam nas atividades produtivas, ela ainda não é vista como produtora rural. Para Brumer e Spanevello (2011), como resultado dessa falta de informação muitos técnicos e agentes de banco preferem estimular as mulheres a solicitar créditos em linhas já utilizadas pelos homens.

Quanto ao maior sonho delas hoje, podemos citar a melhoria do assentamento, acesso a serviços de saúde, educação, água e políticas públicas, a construção de um posto de saúde e de uma escola de tempo integral. Além disso, desejam cursos de formação profissional, que possam contribuir para o empoderamento destas no que diz respeito a terem sua própria renda para a não dependência do companheiro.

#### **9.4 Conclusões**

Concluimos que, apesar de alguns avanços adquiridos nas últimas décadas, as mulheres camponesas vivem uma situação de desigualdade social e política. Podemos observar que, como consequência disso, a participação destas é limitada no que se refere às tomadas de decisão e ao acesso a programas voltados para a reforma agrária.

Apesar de a reforma agrária ser importante, no Assentamento Bonfim/RN esta contribuiu pouco para o empoderamento das mulheres, tendo em vista que elas não usufruem integralmente dos direitos agrários, devido às práticas baseadas nas relações patriarcais e machistas que garantem somente ao homem o direito de acesso, seja à terra ou às políticas públicas. É preciso que o acesso à terra e às políticas públicas, educação e saúde sejam garantidos às mulheres rurais, que o governo viabilize este acesso adotando todas as medidas necessárias, contribuindo, assim, para que as mulheres do campo se empoderem politicamente, cognitivamente, psicologicamente e economicamente.

#### **9.5 Referências bibliográficas**



BRASIL, (2006) Gênero, Agricultura Familiar e Reforma Agrária no Mercosul. p.96.

BRUMER, A; SPANEVELLO, R.M. **Entre o Sonho e a Realidade: O Crédito Rural para Mulheres da Agricultura Familiar na Região Sul do Brasil**, MDA, 2011.

BUTTO, Andréa; HORA, Karla ER. Mulheres e reforma agrária no Brasil. **Mulheres na reforma agrária: a experiência recente no Brasil**. Brasília: MDA, p. 19-38, 2008.

DANTAS, CONCEIÇÃO. **Mulher, desenvolvimento e socialização do trabalho doméstico: considerações sobre os grupos produtivos de mulheres da região oeste potiguar**. Natal, 2010.

DEERE, Carmen Diana e León, Magdalena. **Mujeres, derechos a la tierra y contra reformas en América Latina**. Debate Agrario (Lima), n. 27, 1997: 129-154.

DEERE, Carmen Diana. **Diferenças regionais na reforma agrária brasileira: gênero, direitos à terra e movimentos sociais rurais**. Estudos Sociedade e Agricultura, v. 1, 2013.

DEERE, Carmen Diana. **Women's Land Rights and Rural Social Movements in the Brazilian Agrarian Reform** *Journal of Agrarian Change*, 2002, no prelo.

LOPES, Adriana L.; BUTTO ZARZAR, Andrea. **Mulheres na reforma agrária: A experiência recente no Brasil**. 2008.

PRADO, Caio. **A questão agrária no Brasil**. Brasiliense, 1979.

SIQUEIRA, Ana Elizabeth S. S. de; SARDENBERG, Cecília Maria Bacellar. **Mulheres agricultoras: experiências de empoderamento**. In: Seminário Internacional Fazendo Gênero 10. Anais Eletrônicos. Florianópolis, 2012. Disponível em: FALTA SITE Acesso em: 22 jun. 2104.



## **CAPÍTULO 10**

# **EVOLUÇÃO DE RENDA DAS FAMÍLIAS UTILIZANDO O SISTEMA DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL (PAIS) NA COMUNIDADE E NO ASSENTAMENTO SÍTIO DO GÓIS (APODI-RN)**

VERAS, Alan Rommel Rodrigues<sup>1</sup>, SOARES, Sílvio Roberto Fernandes<sup>2</sup>, PEREIRA, Eva Sara Santiago<sup>3</sup>, COSTA, Tiago Kennedy Gomes<sup>4</sup>, TARGINO, Camila Kayssa Dutra<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>UFERSA, admiravel\_endereco\_novo@hotmail.com, <sup>2</sup>UFERSA, silviorfs@live.com, <sup>3</sup>UFERSA, evasarasantiago@hotmail.com, e-mail. <sup>4</sup>UFERSA, thiago\_costa\_@live.com. <sup>5</sup>UFRN, camila\_targino2010@hotmail.com.

### **10.1 Introdução**

Este trabalho traz os resultados obtidos a partir do acompanhamento feito pela cooperativa de Mossoró - COOPERVIDA - na evolução de renda das famílias da comunidade e do Assentamento Sítio do Góis, localizado na zona rural de Apodi-RN, que adotaram a tecnologia social Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) como alternativa de produção.

Dentre os casos de tecnologias implementadas na extensão rural, uma que se destacou foi a tecnologia social “PAIS” (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável) - que se tornou um projeto nacional desde 2005 (SOARES, 2010). Na época, o projeto estava sendo financiado pelo Governo Federal e Petrobrás e executado pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Norte - SEBRAE e o Projeto Dom Helder Câmara – PDHC com apoio de diversas outras entidades.

O sistema PAIS incentiva a diversidade da produção, abrange questões sociais como as de gênero e divisão de tarefas na família e ainda sensibiliza os agricultores sobre a importância de se produzir de forma sustentável e sem o uso de defensivos agrícolas para que se possa garantir uma real segurança na qualidade do alimento e de suas vidas. O

projeto envolve diversas etapas, desde antes da montagem do sistema até o escoamento da produção.

A intenção é que a tecnologia social se torne acessível para todos os agricultores. Para isso, foram feitos cursos de capacitação para montagem/condução da unidade PAIS e para sensibilização dos agricultores acerca de todas as questões envolvidas na produção. Após esses processos, são iniciadas as etapas de acompanhamento e estímulo ao associativismo para criação de canais de comercialização do produto, o que garante uma maior independência dos produtores.

Embora a questão financeira seja apenas um dos diversos fatores considerados na elaboração e implantação do projeto, ela tende a ganhar local de destaque para fins de avaliação e escolha por parte da população. Com isso em mente, o objetivo foi estimar a evolução de renda das famílias beneficiadas a partir da implantação completa de suas unidades. Além disso, este relato também objetivou a apresentação organizada dos dados coletados às famílias envolvidas para que possam ter uma ideia mais concreta do resultado de seu trabalho e sejam incentivados a dar continuidade ao projeto e colaborem no processo de sensibilização dos demais agricultores em relação à adoção de práticas com enfoque agroecológico.

## **10.2 Descrição da experiência**

Inicialmente o sistema PAIS foi idealizado por Aly Ndiaye - um engenheiro agrônomo Senegalês, formado pela UFRJ por meio de um convênio entre os governos do Brasil e de Senegal. O sistema mostra forte influência de práticas tradicionais, tais como o uso de insumos locais e o consórcio entre animais e vegetais. De acordo com Soares (2010), Ndiaye teve a ideia em 1999 – quando vivia em um núcleo de pequenos produtores no interior do Rio de Janeiro, em Teresópolis – onde percebeu que os agricultores apresentavam pouca ou nenhuma integração entre a produção animal e a vegetal. Após pesquisar o tema, concluiu que em apenas 5.000 m<sup>2</sup> de produção integrada, os agricultores poderiam garantir sua sustentabilidade.

Ndiaye (2008) afirmou que o projeto foi baseado nos princípios da Agroecologia, visando à máxima reciclagem de nutrientes (usando insumos produzidos localmente e

reaproveitando subprodutos), de forma diversificada e, ainda, abrangendo a sensibilização das pessoas envolvidas na produção em relação aos temas abordados.

A estrutura básica conta com canteiros circulares para produção vegetal que ficam em torno de um galinheiro. O galinheiro se trata de um abrigo para as aves e contém uma conexão com uma área de pastagem (quintal agroecológico), onde são plantadas as mais diversas espécies (arbóreas ou não) de acordo com a necessidade de cada família – priorizando as espécies nativas da caatinga. A irrigação é feita por gravidade, utilizando sistema de gotejamento que é alimentado por uma caixa d'água elevada de 5.000 litros.

A análise do PAIS ocorreu no município de Apodi, que pertence ao território da cidadania “Sertão do Apodi”, composto por outros 16 municípios. A população do território era de 157.203 habitantes, dos quais 55.783 (35%) viviam na zona rural (MDA, 2013). Ainda de acordo com o levantamento do MDA, o Sertão do Apodi possuía 2.860 famílias assentadas e 32.564 pessoas viviam em situação de extrema pobreza.

De acordo com o relatório do IDEMA (2007), as aptidões agrícolas encontradas são: restrita para lavouras, aptas para culturas de ciclo longo, regular e restrita para pastagem natural e, em menor proporção, regular para lavouras de ciclo curto. Durante décadas, a economia local girava em torno da produção de milho, feijão, algodão, da criação de ovinos/caprinos e da extração da cera de carnaúba.

A Chapada do Apodi, conhecida pela sua produção diversificada (com destaque para arroz, algodão, feijão, sorgo, banana, mel de abelha, criação de caprinos/ ovinos etc.) era considerada a maior região produtora de maneira orgânica do país (CPT, 2013). Ainda assim, a população local vem sofrendo as consequências de políticas públicas que favorecem os grandes produtores do agronegócio.

A pesquisa foi realizada na comunidade Sítio do Góis que está localizada na área rural de Apodi (latitude: 5º 25' 30,9" Sul; longitude: 37º 47' 28,73" Oeste), com altitude de 110m em relação ao nível do mar e distâncias de 66 Km da cidade de Mossoró e 35 Km de Apodi. De acordo com informações obtidas por meio de entrevistas com moradores feitas por Paulino (2009), a comunidade existe desde o final do século XIX, e mais tarde agregou a área do assentamento – que foi criado em 1998.

A criação do assentamento foi realizada com apoio da Comissão Pastoral da Terra - CPT e do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais - STTR locais, após um acordo entre o antigo dono da terra Aurindo Joel e um grupo de famílias que já a arrendavam e

trabalhavam no local. Após os acordos, a terra foi vendida ao INCRA e repassada às famílias. O uso da terra, até então, se resumia ao plantio de algodão, milho e feijão.

Em relação ao método, o estágio foi realizado no Assentamento Sítio do Góis (zona rural de Apodi-RN), durante o primeiro semestre letivo de 2013, envolvendo o acompanhamento do processo de produção das unidades PAIS das famílias beneficiadas pelo projeto. Todo o processo de monitoramento da produção e dos levantamentos feitos teve acompanhamento e supervisão do Eng. Agrônomo Leomar Fernandes Soares e do Gestor Ambiental e Técnico Agrícola Neurivan Vicente.

O levantamento definitivo foi realizado no dia 03/07/2013. Foi feita uma pesquisa quantitativa sobre a produção e a evolução da renda de 6 famílias das que já tinham a unidade totalmente montada e produzindo. Os quintais avaliados foram os de: Creuza Edite de Oliveira (Creuza), Ivone Maria Morais B. dos Santos (Ivone), Maria Raimunda Rodrigues (Nilzete), Rita do Rosário da Costa (Ritinha), Irismar Maria Brilhante (Mazinha) e Mescenas Messias Neto (Messenas). Os parâmetros estimados foram: diversidade da produção, preços praticados, taxa de consumo, taxa de comercialização e renda.

As espécies consideradas na avaliação foram apenas as de uso na alimentação humana (hortaliças, fruteiras, grãos etc.), animal (forrageiras), uso medicinal ou que tinham relação direta com o processo de produção (para o preparo de algum insumo utilizado nas hortas) limitadas à área dos quintais de cada família.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas, aplicação de questionários e visita às áreas produtivas. As análises da produção e da renda dessas famílias foram feitas com o auxílio de planilhas. Como a parte majoritária da produção era destinada ao consumo, os preços de alguns itens foram obtidos por meio de dados divulgados no boletim diário da CEASA-RN. Para diversos itens, principalmente os medicinais, não foram atribuídos valores monetários – sendo considerados apenas para a quantificação da diversidade. Os demais preços são os praticados na comunidade, fornecidos pelas próprias famílias. Somente os itens que tiveram seu valor monetário coletado (ou atribuído) foram utilizados na estimativa de renda.

A estimativa da produção foi feita com base nas unidades utilizadas no cotidiano das famílias – tais como “molho/semana”, “metro de canteiro”, “balde de manteiga/semana” etc. com algumas alterações: a unidade de tempo foi padronizada para “mês” para alguns itens que não tiveram seus valores estabelecidos na própria comunidade; foi feita uma

aproximação das unidades às praticadas pela CEASA. Como complemento, foram utilizados dados de pesquisa semelhante feita com 5 famílias da comunidade, em 2012, pela equipe da COOPERVIDA.

Figura 1 – Entrevistas e aplicações dos questionários para as famílias.



Fonte: do autor.

### 10.3 Resultados e considerações

Ao todo, foram listados 55 itens nos quintais que são utilizados pelas famílias - dos quais 25 foram considerados na estimativa das rendas, que se enquadram entre horta e frutigranjeiros. De acordo com os dados coletados pelas entrevistas com as famílias, a diversidade total de itens existentes antes da implantação dos PAIS era de apenas 26 itens – com uma média de 10 itens (9,83) por família. Na época do estudo, a diversidade média foi de 23 (23,33). A taxa de incremento na diversidade de cada família foi de 137% (em torno de 13 itens), conforme Tabela 01 abaixo:

Tabela 1 – Número de espécies nos quintais das famílias avaliadas.

<b>Família</b>	<b>Antes do PAIS</b>	<b>Depois do PAIS</b>
MESSENAS	0	19
IVONE	7	21
MAZINHA	19	26
CREUZA	11	25
NIZETE	9	19
RITINHA	13	30
<b>Média</b>	<b>9,83</b>	<b>23,33</b>

Boa parte dos processos de implantação e produção utiliza insumos/subprodutos do próprio assentamento. Todas as famílias avaliadas fazem reaproveitamento de alguma parte da produção, sendo as práticas mais comuns: o uso dos “restolhos” (restos culturais) para alimentação complementar das galinhas e o uso do esterco das galinhas para produção de composto orgânico. Na ocasião, do total produzido, 84% (média) era consumido pelas famílias, enquanto o resto era comercializado, salvo raras exceções, na própria comunidade.

De acordo com os dados coletados, todas as 06 famílias apresentaram aumento de renda após a implantação das unidades (Tabela 2). Como já se esperava, desde o início do projeto, ocorreu uma expressiva diversificação da produção. Com relação aos preços, praticamente não houve variação entre as famílias. Também não foi observado aumento nos preços praticados desde a implantação.

Tabela 2 – Evolução de renda das famílias avaliadas.

	<b>Renda inicial (R\$)</b>	<b>Renda atual (R\$)</b>	<b>Acréscimo (R\$)</b>		<b>Consumo (R\$)</b>		<b>Comercializado (R\$)</b>	
MISCENAS	00,00	592,50	592,50	-	80,85	(34%)	156,9	(66%)
IVONE	62,95	199,90	136,95	(218%)	151,90	(76%)	48,00	(24%)
MAZINHA	85,00	115,80	30,80	(36%)	115,80	(100%)	0,00	(0%)
CREUZA	69,35	142,20	72,85	(105%)	142,20	(100%)	0,00	(0%)
NIZETE	170,00	327,90	157,90	(93%)	327,90	(100%)	0,00	(0%)
RITINHA	76,20	379,80	303,60	(398%)	357,80	(94%)	22,00	(6%)
<b>MÉDIAS</b>	<b>77,25</b>	<b>293,02</b>	<b>215,77</b>	<b>(170%)</b>	<b>196,08</b>	<b>(84%)</b>	<b>37,83</b>	<b>(16%)</b>



Analisando os resultados do relatório situacional dos PAIS em 2012, com a avaliação da produção de 5 unidades na mesma comunidade (“Bodó”, “Etevaldo”, “Eudóxia”, “Regina” e “Urania”), observou-se os seguintes resultados: todas as famílias apresentaram aumento de renda após a implantação das unidades; as taxas médias de consumo e comércio da produção foram de 56% e 44% respectivamente. Praticamente, salvo raras exceções, toda a produção era comercializada na própria comunidade; não houve variação de preços na comunidade nem incrementos desde a implementação dos PAIS.

A diversidade total (antes da implementação dos PAIS) obtida no mesmo relatório foi de 5 itens, com média de 3 (2,8) itens por família. Na época em que os dados foram coletados, o total chegava a 19 - com média em torno de 11 (10,8) itens por família. A taxa de incremento diversidade total foi de 286%, e o acréscimo médio foi de 8 itens por família desde o início da implantação dos PAIS no assentamento.

Com relação à renda obtida, houve um acréscimo de 545% na renda das famílias em comparação com a que tinham anteriormente. A família com melhor desempenho, na ocasião, foi a de “Urania”, aumentando sua renda em R\$ 852,00 (1217%) e com incremento na diversidade de 10 novos itens. A família com menor desempenho foi a de “Etevaldo”, tendo um aumento de apenas R\$ 50,00 (33%), sem nenhum incremento na diversidade. É importante salientar que na época de coleta destes dados, diferentemente da situação encontrada hoje em dia, o motor bomba que alimentava a irrigação dos quintais estava em funcionamento. Na tabela 3 foi resumido o resultado referente às rendas estimadas no relatório situacional do PAIS no ano de 2012.

Tabela 3 – Evolução de renda das famílias avaliadas de acordo com relatório situacional dos PAIS (2012).

		<b>Renda</b>		<b>Renda</b>	<b>Acréscimo</b>	
Bodó	R\$	159,50	R\$	592,50	R\$ 433,00	(271%)
Etevaldo*	R\$	150,00	R\$	200,00	R\$ 50,00	(33%)
Eudóxia	R\$	150,00	R\$	587,00	R\$ 437,00	(291%)
Regina	R\$	67,50	R\$	683,60	R\$ 616,10	(913%)
Urania	R\$	70,00	R\$	922,00	R\$ 852,00	(1217%)
<b>MÉDIAS</b>	<b>R\$</b>	<b>119,40</b>	<b>R\$</b>	<b>597,02</b>	<b>R\$ 477,62</b>	<b>(545%)</b>

Em média, houve um acréscimo de R\$ 215,77 (170%) na renda das famílias avaliadas. A família com melhor desempenho na condução do PAIS foi a de “Ritinha”, aumentando sua renda em R\$ 303,60 (398%) em relação à renda inicial e com incremento na diversidade de 10 novos itens. A família com menor desempenho, com base no observado na data de coleta de dados, foi a de “Mazinha”, tendo um aumento de apenas R\$ 30,80 (36%), com redução na diversidade em 1 item (5%). Os resultados obtidos na produção de Mazinha podem ser explicados pelo fato da mesma ter ficado doente recentemente e deixado de cuidar do quintal.

Os resultados desse trabalho reafirmam a tendência de diversificação e a sua relação com o aumento de renda que foi observado em 2012. Apesar dos atuais problemas com a disponibilidade de água, as famílias avaliadas ainda apresentaram resultados positivos, com aumento na renda mesmo nos casos extraordinários (como o de “Mazinha”, que passou um período sem manejar o quintal).

Conclui-se, portanto, que a tecnologia PAIS foi capaz de viabilizar uma produção sustentável, com acréscimo considerável na sua diversidade e contribuindo na renda dessas famílias. Além disso, embora não expostos neste trabalho, são óbvios os demais benefícios na qualidade de vida dessas pessoas com a implantação do projeto – incluindo a maior independência de insumos externos, a melhor qualidade dos alimentos produzidos e, principalmente, a sensibilização sobre a importância da produção agroecológica.

## 10.4 Referências Bibliográficas

ALY Ndiaye – Engenheiro Agrônomo. **InvestNews-Entrevista**, São Paulo, 12 jun. 2008. Disponível em: <<http://www.organicsnet.com.br/joomla/images/PDF/investnews-12-06-2008.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2013.

CPT , Comissão Pastoral da Terra. **MST e agricultores de Apodi ocupam terras do perímetro irrigado na Chapada**. CPT, 26 jul. 2013. Disponível em: <<http://www.cptnacional.org.br/index.php/publicacoes-2/noticias-2/14-aco-es-dos-movimentos/1658-mst-e-agricultores-de-apodi-ocupam-terras-do-perimetro-irrigado-na-chapada>>. Acesso em: 13 set. 2013.

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. 1.3.4 – **Solos e Aptidão Agrícola**. IDEMA, Anuário 2007. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/idema/anuario2007/Em%20pdf/1.3.4.1.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

MDA, Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Territórios Rurais. SIT, Sistema de Informações Territoriais**, 2013. Disponível em: < <http://sit.mda.gov.br/mapa.php>>. Acesso em: 11 ago. 2013.

RTS, **Rede de Tecnologia Social**. AlyN'Diaye, agrônomo idealizador do PAIS. Revista Sebrae Agronegócios. n.7, dez. 2007. Disponível em:< <http://www.rts.org.br/entrevistas/entrevistas-2008/aly-ndiaye-agronomo-idealizador-do-pais/>>. Acessado em: 02 abr. 2013.

SOARES, L. F. **Experiência na condução da tecnologia PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável)**. 2010, 52 f. Graduação (Monografia em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal do Semiárido – UFERSA, Mossoró, 2010.

## CAPÍTULO 11

### PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA NO MUNICÍPIO DE IGUATU-CE

Oliveira, Francisco Éder Rodrigues<sup>1</sup>; Izídio, Naiara Sâmia Caldas<sup>2</sup>; Barbosa, Murillo Anderson Gonçalves<sup>3</sup>; Fernandes, Ana Carolina Oliveira<sup>4</sup>; Holanda, Cícera Talline Lopes de<sup>5</sup>; Pereira, Monikuelly Mourato<sup>6</sup>.

<sup>1;3;4;6</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, [ederigt@yahoo.com.br](mailto:ederigt@yahoo.com.br); [naiaraizidio@hotmail.com](mailto:naiaraizidio@hotmail.com); [murilloanderson@hotmail.com](mailto:murilloanderson@hotmail.com); [caroltafernades@yahoo.com.br](mailto:caroltafernades@yahoo.com.br);

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [naiaraizidio@hotmail.com](mailto:naiaraizidio@hotmail.com); Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Iguatu, [talline.lopes@cogerh.com.br](mailto:talline.lopes@cogerh.com.br).

#### 11.1 Introdução

A agricultura familiar é constituída por pessoas que produzem seu próprio alimento. Duas características são importantes na agricultura familiar: a) a família que é responsável pela geração de valor, diferente da agricultura patronal, na qual há uma relação típica de exploração de trabalho alheio de empregados ou trabalhadores assalariados; b) a responsabilidade pela maior parte da produção de alimentos, principalmente por sua característica de integrar a produção e o consumo do país (ANDRIOLI, 2008).

O agricultor familiar ao mesmo tempo em que produz, também consome parte de sua produção. Nesse sentido, a monocultura seria problema para a agricultura familiar, porque na agricultura familiar é necessário que o trabalho da família gere valor durante o ano todo (ANDRIOLI, 2008). Isso é comum nas comunidades rurais de todo país, pois além de gerar renda, ainda valoriza as populações campestres. Entre esta população podemos destacar os assentamentos de reforma agrária, áreas rurais que em muitos casos não chegam a quatro módulos rurais. Estes assentamentos são de grande importância para pequenos agricultores familiares que não possuem terra para retirar o seu próprio alimento.

Estes assentamentos rurais mesmo sendo de grande relevância para a agricultura familiar brasileira principalmente na Região Norte e Nordeste do País, ainda passam por vários problemas estruturais, organizacionais, culturais etc., fazendo assim diversificação dos mesmos quanto ao local no qual estão inseridos ou quanto ao público alvo presente nestes assentamentos. Verifica-se esta heterogeneidade principalmente quando tratamos das regiões brasileiras, enquanto há um volume maior de pequenos agricultores na Região Norte e Nordeste, o sul do país torna-se mais desenvolvido tecnologicamente e economicamente.

Entretanto, mesmo sendo a agricultura familiar responsável por maior parte do abastecimento de produtos alimentícios no mercado interno brasileiro, poucos estudos tratam sobre o perfil social e econômico dos pequenos agricultores. O objetivo desse trabalho é avaliar o perfil socioeconômico dos agricultores de dois assentamentos estaduais Aracaju e Barra no município de Iguatu-CE.

## **11.2 Material e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida em dois assentamentos estaduais de Reforma Agrária Aracaju e Barra, localizados no município de Iguatu-CE. Os locais estudados localizam-se na região semiárida, conforme a classificação de Köppen, como do tipo BSw'h', de clima quente, chuvas irregulares, alta evapotranspiração, precipitação média de 750 mm ano distribuídas entre os meses dezembro a maio.

A metodologia utilizada no estudo baseou-se em Silva et al (2012) que utilizou uma abordagem quantitativa e qualitativa. Os procedimentos usados para a coleta de dados foram os seguintes: visita às localidades dos assentamentos, aplicação de questionários semiestruturados contendo questões abertas e fechadas, abordando questões socioeconômicas em assentados. Outras fontes para obtenção de dados foram visitas e entrevistas feitas com técnicos da Empresa de Assistência Técnica do Ceará (EMATERCE) e da Secretaria de Agricultura do Município de Iguatu, órgãos que auxiliaram na organização dos assentamentos. Após a coleta dos dados os mesmos foram tabulados e em seguida foi realizada uma análise de Agrupamento Hierárquico em Planilha do Excel. O público alvo do estudo foram moradores dos assentamentos Aracaju e Barra. A pesquisa foi realizada entre os meses de junho a setembro de 2010 nos dois assentamentos de reforma agrária.

### 11.2.1 Assentamento Aracaju

Localizado no sítio Aracaju, possui uma área total de 273 ha, fundado em dezembro de 2007. Sua terra é constituída de solos jovens, rochosos e quimicamente pobres, sua vegetação é arbórea e seus recursos hídricos abundantes. No local residem 20 famílias, sua produção é baseada no cultivo de milho e feijão.

### 11.2.2 Assentamento da Barra I

Fundado no ano de 1997, localizado no sítio Barra I, sua extensão em área é de 51,7 ha, divididos entre 7 (sete) famílias. Possui recursos naturais (água e solo) abundantes, tendo com seu abastecimento hídrico um poço profundo, que é utilizado para o consumo humano, animal e para a irrigação. Seus solos são férteis e na área existe a escassez de vegetação nativa. Sua principal produção é milho e feijão, seguido de arroz, sendo cultivado para o consumo e comércio local.

### 11.2.3 Variáveis estudadas

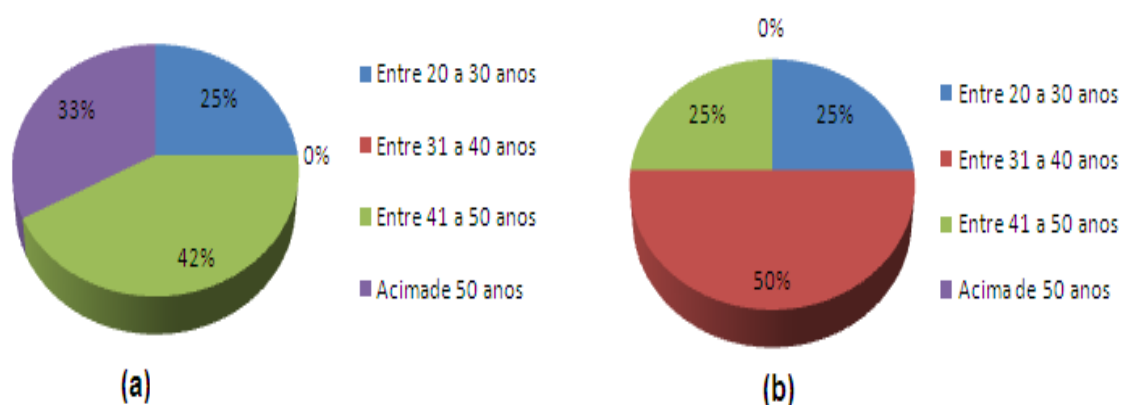
- Faixa etária dos chefes de família assentados;
- Grau de escolaridade dos chefes de família assentados;
- Atuação profissional dos chefes de família assentados;
- Renda familiar dos assentados.

## 11.3 Resultados e Discussão

No Assentamento Aracaju, a faixa etária predominante entre os assentados chefes de família está entre 41 a 50 anos (Figura 1 a), resultado semelhante foi observado por Mendes et al. (2014), que verificou em sua pesquisa uma predominância de pessoas de 36 a 65 anos. No Assentamento Barra entre os chefes de família entrevistados, verificou-se que a metade dos chefes de família possui faixa etária variando entre 31 a 40 anos (Figura 1 b); este fato é preocupante, pois demonstra o desinteresse dos jovens pela agricultura. Outro ponto

observado foi que nos dois assentamentos apenas 25% dos entrevistados têm faixa etária entre 20 a 30 anos (Figura 1). Isso revela o alto índice de êxodo rural praticado pelos jovens assentados para centros urbanos, em busca de melhores condições de vida e oportunidades de empregos nas cidades.

Figura 1 – Faixa etária dos chefes de família moradores dos assentamentos estaduais Aracaju (a) e Barra (b) localizados no município de Iguatu-CE.



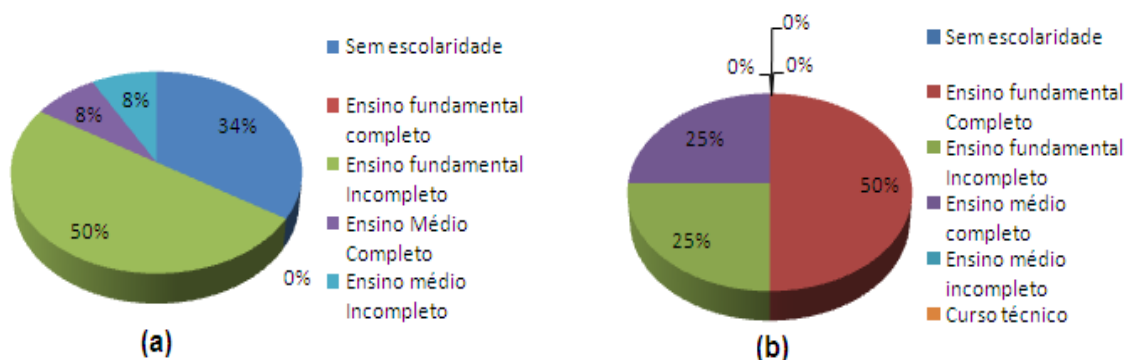
A predominância da faixa etária de chefes de família com idades de 31 a acima de 50 anos nos assentamentos estudados se dá pelo fato de os jovens não acreditarem no valor da mão de obra agrícola, e acreditarem que terão maiores oportunidades de emprego na zona urbana. A ausência de jovens como chefes de lares demonstra que os mesmos estão trocando a vida camponesa por zonas urbanas, aumentando as estatísticas governamentais de êxodo rural.

Nos assentamentos a educação é precária, a maioria dos assentados tem um baixo nível de escolaridade. Lopes et al. (2011) relatam que muitos destes assentados não possuem o ensino fundamental completo ou são analfabetos. Segundo Bergamasco (1996), os assentamentos espalhados pelo Brasil apontam que 39,4% dos assentados são analfabetos/ alfabetização incompleta, o mesmo percentual de titulares com o ensino primário incompleto em todo o país, dificultando assim o seu conhecimento tecnológico na área agrícola.

Com relação ao nível de escolaridade dos assentados, observa-se, na Figura 2, que os entrevistados do Assentamento Barra possuem maior nível escolaridade, neste

assentamento não existem chefes de família sem escolaridade, um quarto dos entrevistados relatou ter concluído o ensino médio, metade dos chefes de família disse ter concluído o ensino fundamental e 25% abandonaram a escola antes de concluir o ensino fundamental (Figura 2 b).

Figura 2 – Grau de escolaridade dos chefes de família moradores dos assentamentos estaduais Aracaju (a) e Barra (b) localizados no município de Iguatu-CE.



No Assentamento Aracaju a situação é mais preocupante, pois aproximadamente 1/3 dos chefes de família entrevistados declarou não possuir escolaridade nenhuma, a metade relatou que não terminou o ensino fundamental, e menos de 10% conseguiu concluir o ensino médio (Figura 2 a). Isto pode ser explicado pelo fato de os assentados não terem acesso à educação básica na localidade onde moravam quando crianças, e a dificuldade de deslocamento para outros locais. Outro fato preocupante observado nos dois assentamentos é que nenhum dos entrevistados tem formação acadêmica na área agrícola. A baixa escolaridade dos assentados dos dois assentamentos é um fato preocupante, pois limitam os mesmos com relação ao desenvolvimento de suas produções e os restringem a conhecimentos defasados e uma maior rejeição pelas novas tecnologias presentes no mercado.

Observa-se que no Assentamento Aracaju, aproximadamente 8% dos entrevistados relataram que não retiram exclusivamente da agricultura o seu sustento e de sua família. Além do trabalho na agricultura, os mesmos exercem outra função remunerada no comércio local e o restante dos entrevistados declarou que seu sustento e de sua família são retirados diretamente da agricultura (Figura 3 a). Este dado mostra que há uma permanência do agricultor no campo, possibilitando uma diminuição do êxodo rural.



Figura 3 – Atuação na agropecuária nos assentamentos estaduais Aracaju (a) e Barra (b) localizados no município de Iguatu-CE.

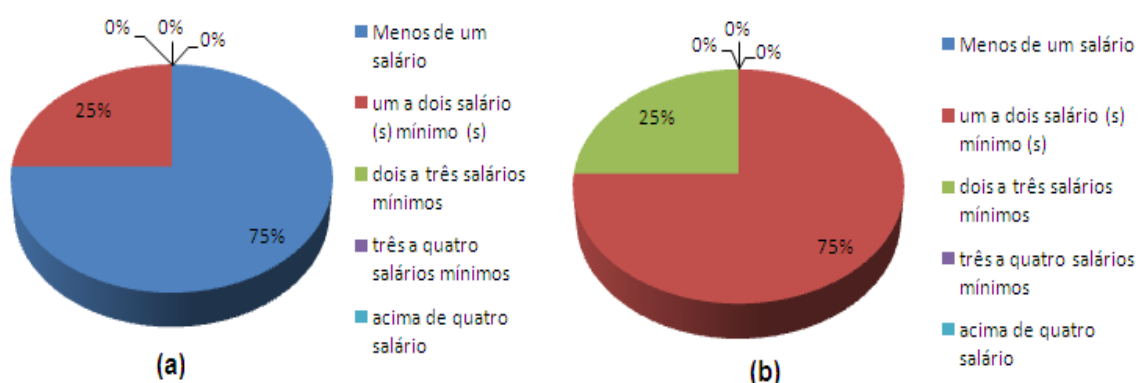


No Assentamento Barra, a porcentagem de assentados chefes de família que trabalham fora dos assentamentos é ainda maior: 1/4 dos entrevistados relatou que possui outra fonte de renda fora da agricultura, mas levando em consideração que o número de assentados é menor que o assentamento Aracaju, esta porcentagem é menos preocupante. O restante dos entrevistados do assentamento declarou dedicação exclusiva ao campo, isto é um ponto positivo no que se refere à permanência dos mesmos no assentamento (Figura 3 b). Contrariando as estatísticas do êxodo rural, pode-se perceber que, mesmo com dificuldade, os agricultores ainda tiram sua sustentabilidade do campo.

A mão de obra do pequeno agricultor é de grande importância para o País, pois são eles que produzem grande parte dos alimentos que chegam às mesas da população brasileira. É por meio do trabalho no campo que o mesmo garante alimentação e sustentabilidade e a sobrevivência para sua família.

Com relação aos assentamentos em estudo, percebe-se na Figura 4 que há uma variação na renda mensal das famílias assentadas. No assentamento Aracaju, nota-se que 3/4 dos assentados sobrevivem com menos de um salário por mês (Figura 4a), fazendo com que os mesmos tenham limitações na sua vida social e profissional. Pode-se atribuir a baixa renda familiar do assentamento Aracaju às limitações proporcionadas pelo próprio assentamento, onde um fator limitante é o seu solo, pois o mesmo é constituído de material jovem, rasos e pedregosos, dificultando assim o seu manejo agrícola, fazendo com que os assentados não consigam cultivá-lo facilmente. Outra limitação do mesmo é a distância do assentamento até a sede do município de Iguatu, e suas estradas acidentadas que dificultam o escoamento da produção principalmente na época chuvosa.

Figura 4 – Renda mensal das famílias dos assentamentos estaduais Aracaju (a) e Barra (b) localizados no município de Iguatu-CE.



No Assentamento Barra observa-se que 3/4 dos assentados chefes de família possuem uma renda mensal de 1 a 2 salários mínimos (Figura 4b), sendo esta porcentagem no assentamento Aracaju de 25 % dos assentados. Observa-se também que 1/4 dos entrevistados tem uma renda de 2 a 3 salários mínimos. Supõe-se que isto se deve à existência de pessoas aposentadas.

A renda mensal dos agricultores familiares é um ponto relevante quando tratamos de seu perfil socioeconômico. Pois a maioria dos agricultores rurais tem uma renda mensal de até dois salários mínimos, como também encontrado por Meireles et al. (2011). É mediante esta renda que os mesmos tiram o sustento de sua família; limitando, muitas vezes, que os mesmos invistam em tecnologia e mão de obra especializada para o aumento de sua produção agrícola. Outro fator relevante quando tratamos da renda do pequeno agricultor é a qualidade de vida de suas famílias, havendo algumas limitações como alto índice de enfermidades, moradias menos confortáveis, escolaridade baixa, saneamento básico não existente etc.

## 11.4 Conclusões

- ✓ A predominância de chefes de família com faixa etária variando de 31 e acima de 50 anos, nos dois assentamentos, demonstra o descrédito e desinteresse dos jovens pela agropecuária;
- ✓ Os dois assentamentos demonstram baixa escolaridade dos assentados, tendo apenas 33% dos assentados concluído o ensino médio;

- ✓ O fato de a maior parte dos assentados retirarem o sustento próprio e de sua família da agricultura é um ponto positivo em relação à diminuição da evasão nos dois assentamentos;
- ✓ As limitações geográficas do Assentamento Aracaju fazem com que 75% dos assentados sobrevivam com menos de um salário mínimo por mês;
- ✓ A ausência de jovens como chefes de lares demonstra que os mesmos estão trocando a vida camponesa por zonas urbanas, aumentando as estatísticas governamentais de êxodo rural.

## 11.5 Referências Bibliográficas

ANDRIOLI, A. I. Agricultura familiar e sustentabilidade ambiental. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 8, n. 89, p. 1-4, 2008.

BERGAMASCO, S. M. P. P.; NORDER, L. A. C. **O que são assentamentos rurais?** São Paulo, Brasiliense, 1996 (coleção Primeiros Passos, 301).

LOPES, F. B.; SOUZA, F. D.; ANDRADE, E. M. D.; MEIRELES, A. C. M.; CAITANO, R. F. **Determinação do padrão do manejo da irrigação praticada no perímetro irrigado baixo Acaraú, Ceará, via análise multivariada.** Revista Irriga, v. 16, n. 3, p. 301-316, 2011.

MEIRELES, A. C. M.; ARAUJO NETO, J. R.; OLIVEIRA, L. J. **Sustentabilidade do modelo agrícola da bacia do riacho Faé.** Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 1, p. 84-91, 2011.

MENDES, M. F.; NEVES, S. M. A. da S.; SILVA, J. dos S. V. da.; NEVES, R. J.; SILVA, T. de P. da. **Perfil dos agricultores familiares extrativistas da Região Sudoeste matogrossense, pertencente à bacia do alto Paraguai – Brasil.** Maringa, v. 32, n. 3, p. 94-109, set.-dez., 2014.

SILVA, B. C. D.; COSTA, A. E.; DEL'ARCO, V. **Diagnóstico sócio-produtivo dos agricultores familiares cooperados à cooperativa da agricultora familiar do território do recôncavo da Bahia – COOAFATRE.** Revista Magistra, v. 24, n. 2, p. 151-159. 2012.

## CAPÍTULO 12

### POLÍTICAS PÚBLICAS NOS ASSENTAMENTOS NOVOS PINGOS E MAURÍCIO DE OLIVEIRA EM ASSU/ RN

BELTRÃO, Vanessa de Souza<sup>1</sup> DANTAS, Kadja Tereza<sup>2</sup> SILVA, Francisco Eudes<sup>3</sup>; SOUZA, Antonia Erlangia de<sup>4</sup> SILVA, Robson Campanerut da<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Do Rio Grande Do Norte, [vanessabeltrao\\_1731@hotmail.com](mailto:vanessabeltrao_1731@hotmail.com); <sup>2</sup>Instituto Federal Do Rio Grande Do Norte, [kadjasdantas@hotmail.com](mailto:kadjasdantas@hotmail.com); <sup>3</sup>Instituto Federal Do Rio Grande Do Norte, [eudessylva@hotmail.com](mailto:eudessylva@hotmail.com); <sup>4</sup>Instituto Federal Do Rio Grande Do Norte, [erlangia-souza95@hotmail.com](mailto:erlangia-souza95@hotmail.com); <sup>5</sup>Instituto Federal Do Rio Grande Do Norte, [robson.campanerut@ifrn.edu.br](mailto:robson.campanerut@ifrn.edu.br).

#### 12.1 Introdução

Durante muitos anos uma visão dicotômica e linear da agricultura familiar prevalecia, na qual o rural era considerado um sinônimo de atraso e pobreza, e as políticas públicas tinham um claro viés setorial de corte produtivista. Essas políticas se caracterizaram em mais exclusão social. Criando necessidade de estratégias locais frente à realidade incontestável dos enfoques de globalização econômica. (MIRANDA et al., 2011). A agricultura familiar constitui uma forma de produção e trabalho que foi historicamente marginalizada no Brasil, que foi marcada por significativas desigualdades sociais e espaciais. Os principais beneficiários dos estímulos governamentais para o meio rural foram os grandes e médios produtores ligados ao setor exportador; deixando de lado o pequeno produtor rural (AQUINO & SCHNEIDER, 2015).

Segundo Souza (2015), no Brasil, no período colonial, predominava a grande propriedade patronal, ou seja, latifúndios, que se caracterizaram responsáveis pela pobreza insistente, como pelo isolamento e submissão política da população rural. Explicando o porquê dessa visão dicotômica em relação ao agricultor familiar e sua exclusão nas diferentes esferas sociais, a fragilização da agricultura familiar se deu pela dificuldade de acesso ao mercado agrícola e financeiro, representando restrições no desenvolvimento

deste segmento. Segundo Mattei (2014), até o início da década de 1990, pode-se dizer que não existia nenhuma política pública voltada especificamente para atender às necessidades do segmento social de agricultores familiares, que era claramente caracterizado de modo instrumental e bastante impreciso no âmbito da burocracia estatal brasileira.

O surgimento, em 1995, do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) marca, indiscutivelmente, um divisor de águas no processo de intervenção estatal na agricultura familiar e no meio campesino dos brasileiros, o qual tinha como missão combater as desigualdades que marcaram as políticas estatais, estimulando e provocando, assim, a mudança da base técnica da agricultura do país. Onde essa nova política pública seria o principal instrumento utilizado para construir um novo modelo de desenvolvimento rural no Brasil (AQUINO & SCHNEIDER, 2015).

Assim, o Pronaf aparece em cena, certamente, como um instrumento governamental, objetivando o aumento das possibilidades de investimento dos agricultores familiares, conferindo-lhes a capacidade de concretizar seus projetos produtivos, gerando renda própria, para que, dessa forma, suas condições de vida nas áreas rurais sejam melhoradas.

Nessa perspectiva o presente projeto teve como objetivo avaliar a percepção e concepção dos produtores rurais dos assentamentos Novos Pingos e Maurício de Oliveira, tendo como intuito a realização e a sistematização de políticas públicas implantadas no local através de programas sociais e culturais federais, estaduais e municipais. A fim de estabelecer diálogos entre governantes e líderes da comunidade para fortalecer e desenvolver a agricultura.

## **12.2 Referencial Teórico**

A agricultura familiar no Brasil possui uma grande diversidade quando se trata de situações culturais, sociais e econômicas e pode variar desde o cidadão campesino tradicional até a uma pequena produção modernizada. A agricultura familiar foi caracterizada por dois segmentos sociais: a agricultura patronal e a agricultura familiar.

Segundo Barbosa (2012), comparando a agricultura familiar com a agricultura patronal, a agricultura familiar permite uma melhor distribuição da população de forma mais

equilibrada, provocando, assim, uma maior distribuição de renda e significativo aumento na produção de alimentos.

É através da produção da agricultura familiar que, hoje, a maior parte dos alimentos abastecem a mesa dos brasileiros. Por isso a importância da mesma para a garantia da soberania alimentar não só no Brasil, mas em outros lugares do planeta (GABOARDI, 2013).

Souza et al., 2011 afirma que:

Apesar de sua importância, a agricultura familiar se depara com várias dificuldades, tais como a escassez de terra, a falta de assistência técnica, a baixa disponibilidade de recursos financeiros, dentre outras, que limitam seu desenvolvimento. Uma das consequências dessas limitações é a relativa dificuldade desse segmento em alcançar o padrão tecnológico vigente, necessário ao alcance de maior competitividade.

As definições de agricultura familiar, adotadas em diversos trabalhos recentes sobre o tema, são baseadas no tamanho da propriedade, na mão de obra utilizada, e também na direção dos trabalhos e na renda gerada pela atividade agrícola (BARBOSA, 2012). Portanto, a agricultura familiar se distingue por desenvolver suas atividades com o trabalho dos membros da família, empregando mão de obra assalariada de forma apenas complementar (BRASIL. LEI N° 11.326, 2006).

Então sob a perspectiva da importância indiscutível da agricultura familiar, bem como sob as dificuldades enfrentadas por ela, fez-se necessário a criação de uma política pública que tivesse foco específico na produção rural para o maior segmento da agricultura brasileira. Com a criação do PRONAF, houve melhorias na distribuição dos recursos destinados ao setor agropecuário. Segundo Azevedo (2012), a abrangência do programa é para todos aqueles que na produção utilizam mão de obra familiar e que tenha no máximo dois empregados. Um dos requisitos exige que o beneficiado more na localidade onde se dispõe do terreno e dos meios de produção.

Lucena et al. 2016 salienta que:

Partindo da história, é inegável a importância que teve a agricultura familiar na organização do espaço agrário brasileiro, porém, minimamente valorizada no âmbito das políticas públicas. Neste intento, foi após o surgimento do PRONAF que se deu o reconhecimento perante o setor público do segmento da agricultura

familiar, proporcionando uma nova posição dos recursos estatais para custeio do setor agropecuário.

### **12.3 Material e Métodos**

O presente trabalho foi realizado nos assentamentos Maurício de Oliveira e Novos Pingos, ambos localizados na cidade do Assu, a pesquisa obteve três etapas. Na etapa 1 realizamos reuniões com o grupo e a partir de rodas de discussões elaboramos algumas perguntas para serem feitas com alguns agricultores do local. Na etapa 2 realizamos a aplicação do questionário e visita pela propriedade para daí fazermos o diagnóstico dos principais problemas causados pela falta de políticas públicas no assentamento. Por fim utilizamos o método de estática descritiva para avaliação dos dados da pesquisa.

### **12.4 Resultados e Discussão**

Com a aplicação do questionário nos dois assentamentos em questão, realizamos entrevistas com alguns representantes do local a fim de conhecer as principais políticas públicas exercidas nos mesmos por meio de programas e/ou projetos direcionados ao melhoramento da agricultura familiar.

Partindo disto, podemos verificar que os dois assentamentos surgiram como resultado da reforma agrária e apresentam características distintas tanto no âmbito organizacional como estrutural. Com os dados obtidos foi possível estabelecer e conhecer os principais programas e benefícios que estes proporcionaram aos agricultores e suas famílias.

No assentamento Maurício de Oliveira os projetos de políticas públicas identificados foram inicialmente a Reforma Agrária com o acesso à terra, política que foi o carro chefe para o desenvolvimento de fixação do assentamento no local. Posterior a este, os moradores foram beneficiados com os programas do Governo Federal Cisternas P1, com a construção de cisternas para captação de água da chuva ; o Cisternas P1+2, com a construção de cisternas calçadas, que além da captação de água por precipitação, tem função secundária e o uso para secagem de forragem e fenos, beneficiando os moradores que possuem a criação de animais.

Na comunidade de Novos Pingos as políticas identificadas foram PRONAF ESTIAGEM que garante medidas em épocas de seca e PRONAF A que objetiva a estruturação de atividades agropecuárias ou não e garantem o seu desenvolvimento.

Pode se verificar também que o desenvolvimento das comunidades é bastante diferenciado, enquanto a comunidade de Maurício de Oliveira se desenvolve por projetos do Vale Sustentável de produção de mudas nativas ou não, para aumento e manutenção da flora e troca solidária, a comunidade de Novos Pingos se estabelece em programas governamentais de prevenção a perdas de produção e beneficiamento da castanha de caju, gerando emprego e renda para a toda a comunidade.

Outra questão é a estruturação organizacional na qual os mesmos apresentam formas de liderança bem diferenciadas, provocando efeitos visíveis nas comunidades e em seu desenvolvimento. No Assentamento de Novos Pingos encontra-se presente rádio comunitária e tele centro, escola de nível infantil, sede da presidência e transporte escolar. Em contrapartida, a comunidade de Maurício de Oliveira não apresenta estruturas desenvolvidas.

Assim, os resultados encontrados demonstraram diferentes situações nas quais podemos identificar que as políticas públicas embora possuam os mesmos objetivos de melhoria de vida das comunidades, a sua eficácia dá-se a partir de uma organização e liderança participativa de toda a comunidade.

## **12.5 Conclusões**

É inegável a importância que teve a agricultura familiar na organização do espaço agrário brasileiro, porém, minimamente valorizada no âmbito das políticas públicas. Partindo dos resultados obtidos, podemos completar que a presença de políticas públicas não é suficiente para o desenvolvimento das comunidades de forma isolada, pois faz-se necessário uma maior organização da comunidade e líderes engajados que tenham como objetivo o desenvolvimento socioeconômico de toda a comunidade e uma reciprocidade estabelecida a todos.



## 12.6 Referências Bibliográficas

AQUINO, J.; SCHNEIDER, S. **O Pronaf e o desenvolvimento rural brasileiro: avanços, contradições e desafios para o futuro**. In: Grisa, C.; Schneider, S. Políticas Públicas de desenvolvimento rural no Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 2015. Cap.1, p.53-55.

AZEVEDO, Fransualdo Azevedo; PESSÔA, Vera Lúcia Salazar. **O Programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar no Brasil: uma análise sobre a distribuição regional e setorial dos recursos**. Sociedade e Natureza, Uberlândia, v.23, n.3, p.483-496. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-45132011000300009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-45132011000300009&script=sci_arttext) Acesso em: maio de 2016.

BARBOSA, R. R. **Agricultura Familiar Brasileira—Importância Econômica e Social**. In: V Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí, 5., 2012, Babuí. Anais...Babuí: IFMG, 2012.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 25 jul. 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm). Acesso em: 21 maio. 2016

GABOARDI, Alcides. **A importância da produção na agricultura familiar para a segurança alimentar**. In: 2ª Jornada questão agrária e desenvolvimento, 12., 2013, Paraná. Anais...Paraná: UFP, 2013.

LUCENA, Cecília Sabrina de Souza; LIMA, Francisca Elizonete de Souza; PEREIRA, Camila da Silva. **A agricultura familiar na comunidade quilombola do Pêga, em Portalegre—RN**. Revista Geotemas, v. 6, n. 1, p. 51-66, 2016.

MENEGETTI, G. A. **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Agricultura Familiar**. EMATER-RS, 2012. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/servicos/biblioteca/digital/art18.pdf>. Acesso em: 21 maio. 2016.

MATTEI, Lauro. **O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo**. Revista Econômica do Nordeste, v. 45, n. 2, p. 1-09, 2014.

MIRANDA, Carlos; TIBURCIO, Breno. **Políticas públicas, atores sociais e desenvolvimento territorial no Brasil**. 14. ed. Brasília: Editora LTDA, 2011. 236p.

MOREIRA, Vinicius de Souza; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramos; MELLO; Myriam Marta Soares de; FORTINI, Rosimere Miranda. **Agricultura Familiar em Debate: Análise do Meio Rural nas Mesorregiões Norte e Jequitinhonha do Estado de Minas Gerais**. Desenvolvimento em Questão, v. 14, n. 34, p. 320-350, 2016.

OLIVEIRA, Jonatan Alexandre de. **Políticas públicas para agricultura familiar: o caso do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) no estado de São Paulo**. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas do *Campus* de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2016.

SILVA, Valcilene Rodrigues da; SILVA, Marlene Maria da; PEREIRA, Mônica Cox de Brito. **Diversificação da agricultura familiar no semiárido pernambucano**. Cadernos de Agroecologia, v. 10, n. 3, 2016.

SOUZA, Paloma Maiara de. **Desenvolvimento rural e políticas públicas na comunidade Barra da Espingarda (zona rural-Caicó/RN)**. 2015. 123 f. Monografia (Bacharel em geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2015.

SOUZA, Paulo Marcelo; FORNAZIER, Armando; JOSE, Niraldo. **Agricultura familiar versus agricultura não-familiar: uma análise das diferenças nos financiamentos concedidos no período de 1999 a 2009**. Documentos Técnico-Científicos. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 219, 2011.

## CAPÍTULO 13

# TECNOLOGIAS SOCIAIS HÍDRICAS NA ASPROFALP - ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES FAMILIARES DE LAGOA DE PEDRA, MUNICÍPIO IPANGUAÇU/RN

SILVEIRA, Renier Tiago Felix da<sup>1</sup>; ALCÂNTARA, Aysla Kerolayne Fonseca<sup>2</sup> ; COSTA, Rafael Gonçalves da<sup>3</sup>; MELO JUNIOR, Ronildo Pereira de<sup>4</sup> ; MILITÃO, Odineide de Lira<sup>5</sup>

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN*

*[reniertiago@gmail.com](mailto:reniertiago@gmail.com); [aysla\\_kerlayne@hotmail.com](mailto:aysla_kerlayne@hotmail.com); [rafaelqoncalves54@hotmail.com](mailto:rafaelqoncalves54@hotmail.com);*

*[ronildojunior fla@hotmail.com](mailto:ronildojunior fla@hotmail.com); [livinha\\_odineide@hotmail.com](mailto:livinha_odineide@hotmail.com);*

### 12.1 Introdução

Há muito tempo que a humanidade tende a sofrer insuficiência de água ou sua escassez total em parte ou em sua totalidade. Esta deficiência foi constatada como a grande vilã responsável pelo atraso socioeconômico da Região Nordeste do Brasil, com o agravamento na sua porção semiárida. Nestas regiões essa situação fez com que a água se tornasse um recurso indispensável e um recurso muito importante para as sociedades da região, pois além de ser essencial à vida humana e animal, proporcionaria benefícios econômicos para os cidadãos da região. Segundo Rebouças (2006), a água doce, além de ser um elemento fundamental ao abastecimento humano, é imprescindível para o desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas.

Apesar de o nordeste, principalmente na parte semiárida, abranger 90% do território nordestino dividindo entre os nove estados da região, a seca já está no cotidiano da população que sobrevive nesta parte do Brasil, embora a seca seja um fenômeno natural do semiárido, e convivermos com ela há bastante tempo e ainda não estarmos realmente preparados para enfrentar as suas adversidades, agravada mais ainda pela situação das políticas de distribuição de recursos hídricos, que não serve verdadeiramente a quem mais necessita, servindo assim a um governo de poucos, atendendo a princípios escusos, assim criando uma dependência de uma política da seca.

Para melhorar ou tentar melhorar e desenvolver esta região foram criados vários órgãos e empresas estatais ligadas ao Governo Federal (SUDENE, DNOCS, CHESF etc.). As intervenções destes órgãos aplicam-se a um programa de grandes obras com os açudes e barragens, ou obras faraônicas com transposição de rios e bacias hidrográficas, que na maioria das vezes não supre as reivindicações de grande parcela da população que vive e tenta sobreviver no semiárido.

São criadas e implantadas medidas paliativas as quais não resolvem o problema. A seca é um fenômeno natural e até então não há tecnologias disponíveis para sanar este fenômeno, as tecnologias e políticas têm que ser voltadas a aprender e a conviver com este fenômeno, tem que se melhorar a aplicação dos recursos hídricos, necessitamos primordialmente de políticas públicas que ensinem aos nordestinos a conviver com a seca de forma que não cause este sofrimento que vem se alastrando há décadas. Mesmo com todos estes aparatos governamentais, o fato é que a seca ainda causa enormes prejuízos sociais e econômicos a nossa região. Entender todo o processo de como a população rural vem combatendo a seca e sua convivência com água, saber e entender como eles avaliam as políticas públicas de convivência e combate a esse fenômeno natural.

É de fundamental importância entender o que é a seca e quais são seus impactos para a população rural e pequenos produtores, agricultores familiares e assentados. O que realmente as políticas públicas intervêm na melhoria da vida desta população em relação à convivência com essas adversidades causadas por este evento cotidiano. Observando estes processos e avaliando a melhoria e aplicação, constata-se se realmente está chegando e funcionando mesmo para a parcela mais necessitada da região semiárida.

Entender o sistema de combate à seca, a convivência com água dos pequenos produtores e agricultores familiares, a sua gestão, consumo, subsistência, manutenção do rebanho e produção agrícola no período de seca, levando em consideração estes aspectos: convivência com a água no período da seca; como é suprida a necessidade do rebanho e produção agrícola; como eles avaliam as políticas públicas de combate à seca; se realmente as políticas públicas de combate à seca atendem as necessidades dos agricultores e pequenos produtores rurais e quais tecnologias os mesmos utilizam para prevenção e combate durante o período de seca.

## 12.2 Material e Métodos

Pesquisa bibliográfica em artigos publicados em revistas e livros (dando prioridade à leitura dos clássicos que trataram do nordeste, do semiárido, das secas, políticas públicas, recursos hídricos no nordeste, bem como àqueles que tratam do desenvolvimento desta região).

Pesquisa de campo (na qual serão realizadas as coletas de dados, questionários, entrevistas, documentação fotográfica e reuniões como mesa redonda sobre as Tecnologias Sociais Hídricas que os agricultores da associação têm oportunidade de expor suas ideias, frustrações, políticas públicas e assistencialismo sobre o tema). Estima-se a aplicação de aproximadamente 10 questionários na associação ASPROFALP. A Associação dos Produtores Familiares de Lagoa de Pedra foi fundada em 2006, tem 21 associados e tem como atual presidente o Sr. Breno Ítalo da Silva Fonseca (Figura 1).

Figura 1 – Imagem da ASPROFALP - Associação dos Produtores Familiares de Lagoa de Pedra.



A reunião foi dividida em três partes para melhor assimilação dos associados:

Primeira Parte: Foi a apresentação do projeto de pesquisa, foram explanados os objetivos e o porquê da pesquisa, como mostra a Figura 2. A reunião foi conduzida pelo

método Metaplan que surgiu nos anos de 1960 até 1970 (desenvolvido por uma empresa alemã).

Figura 2 – Apresentação do projeto de pesquisa as associados da ASPROFALP.



Segunda Parte: Mesa Redonda em que os associados tiveram a oportunidade de relatar e opinar sobre o tema, discutindo sobre os problemas da associação referente às TSH, as políticas públicas, a assistência governamental, se os mesmos eram bem assistidos pelo poder público sobre o combate à seca e à convivência com a água no semiárido (Figura 3).

Figura 3 – Discussão do tema em metodologia de mesa redonda.



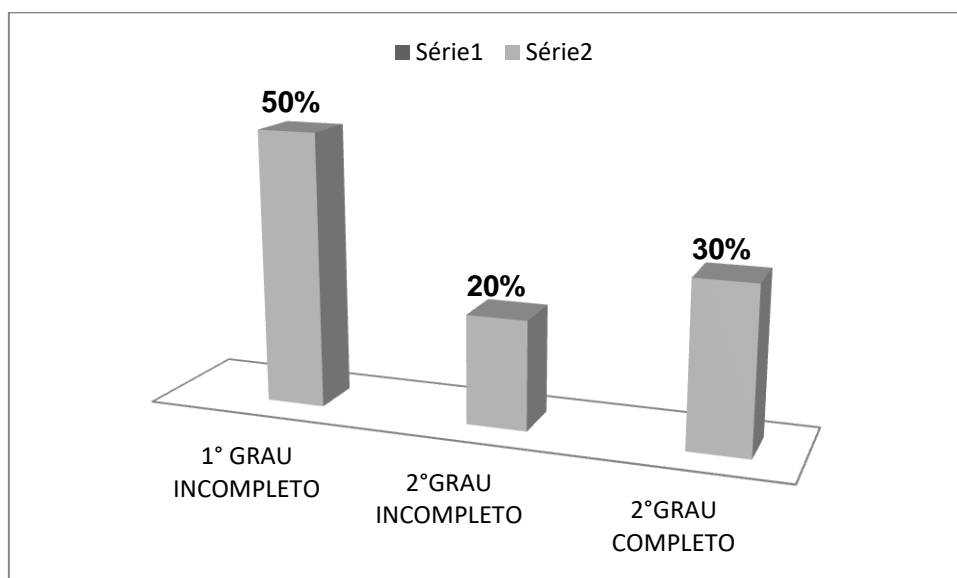
Terceira Parte: Nesta parte foram aplicados os questionários com alguns associados, em entrevistas previamente estruturadas e de forma que a coleta de dados evidenciasse a real situação da associação sobre o tema. Após a aplicação dos questionários a reunião foi encerrada.

A pesquisa foi realizada na Associação ASPROFALP, a qual teve por base o método “survey”, que é utilizado para a obtenção de informações por intermédio de uma entrevista com os participantes, na qual são feitas inúmeras perguntas acerca do tema em estudo, por meio da aplicação de um questionário estruturado para obter uma padronização do processo de coleta de dados Malhotra (2001). A avaliação dos dados foi realizada através da análise dos dados referentes aos questionários aplicados, para isso utilizou-se o *software* Excel.

### 12.3 Resultados e Discussão

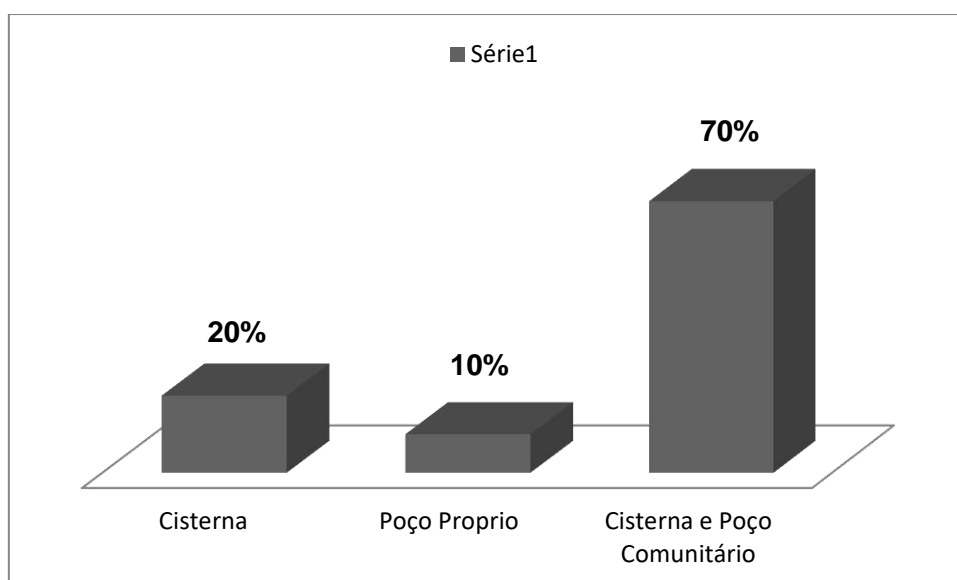
No perfil social e econômico a amostra foi composta por indivíduos do sexo feminino (40%) e do sexo masculino (60%). Tendo com maior parte da escolaridade o ensino incompleto (Gráfico 1), que é composta pelos agricultores que têm idade avançada.

Gráfico 1 – Grau de escolaridade dos produtores



Para Rebouças (2006), a água doce, além de ser um elemento fundamental ao abastecimento humano, é imprescindível para o desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas. No entanto, os produtores da comunidade de Lagoa de Pedra, Ipanguaçu – RN, falam que a água é um recurso fundamental e importante, pois além de ser indispensável para a vida humana e animal, proporcionaria benefícios econômicos para a população. Para que possam ter acesso a esse recurso eles usam algumas tecnologias hídras (Gráfico 2), tanto para o uso doméstico como agrícola.

Gráfico 2 – Quais tecnologias hídras que são usadas para uso geral na comunidade Lagoa de Pedra, Ipanguaçu – RN.



Para viabilizar as estratégias de “combate às secas”, criaram-se ao longo dos anos vários mecanismos ou órgãos que atuassem neste sentido (SUDENE, DNOCS, CHESF etc.). A forma de intervenção nesta região por estes órgãos foi na maior parte das vezes através da construção de grandes obras hídras, que em um primeiro momento se traduzia na construção de açudes (política de açudagem) e, mais recentemente, nas construções de barragens subterrâneas que nunca funcionaram e que não servia para eles (Gráfico 3). Em relação a eles terem sido assistidos pelos órgãos, os mesmos falaram que não (Gráfico 4), no período de seca que, é o período que mais necessita o representante da associação se unir ao conselho do município para ir buscar recursos.



Gráfico 3 – Se as políticas públicas atendem às necessidades no combate à seca na comunidade Lagoa de Pedra, Ipanguaçu- RN.

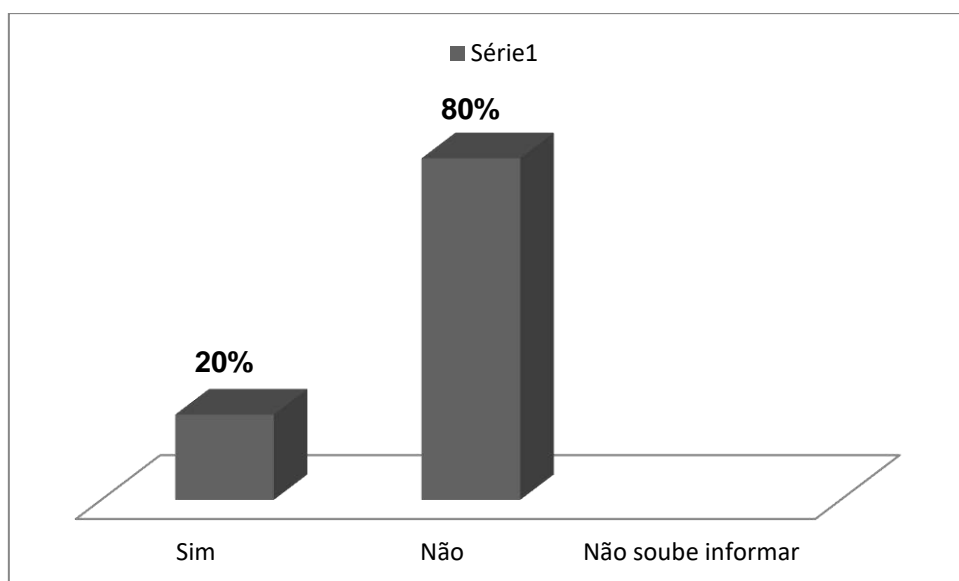
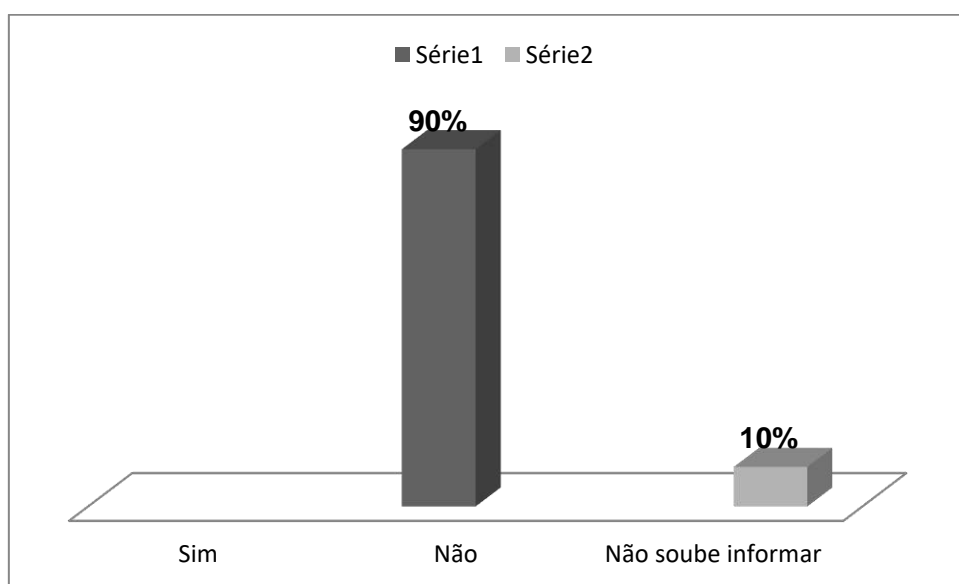
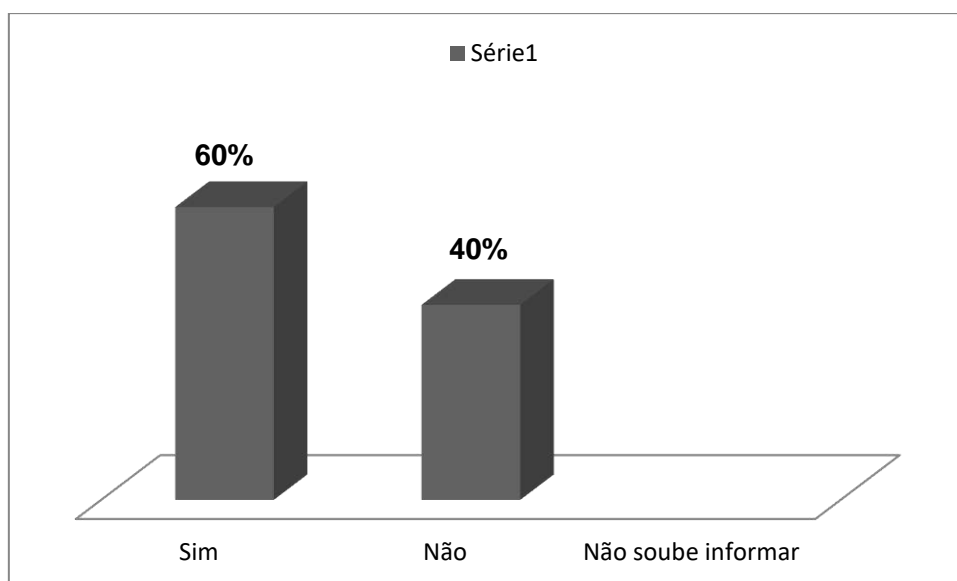


Gráfico 4 – Se os produtores são assistidos pelo governo no período da seca na Comunidade Lagoa de Pedra, Ipanguaçu- RN.



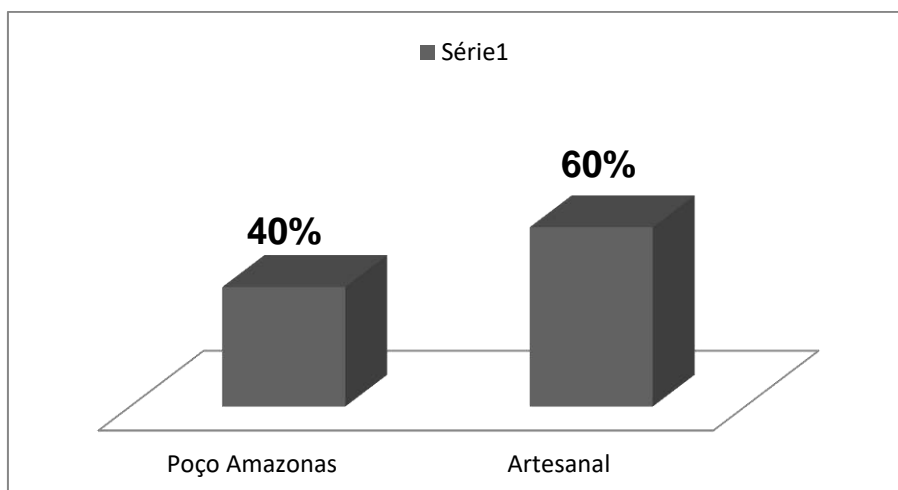
O mais importante é entender como estas tecnologias têm contribuído para a melhoria de vida das populações menos assistidas ou não assistidas pelo poder público quanto à obtenção de água para suas múltiplas necessidades (SUDENE, DNOCS, CHESF etc.). Outro recurso que eles utilizam na comunidade é a barragem Armando Ribeiro Gonçalves, que é utilizada por uma grande parte da mesma (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Se a barragem “Armando Ribeiro Gonçalves” funciona na Comunidade Lagoa de Pedra, Ipanguaçu – RN.



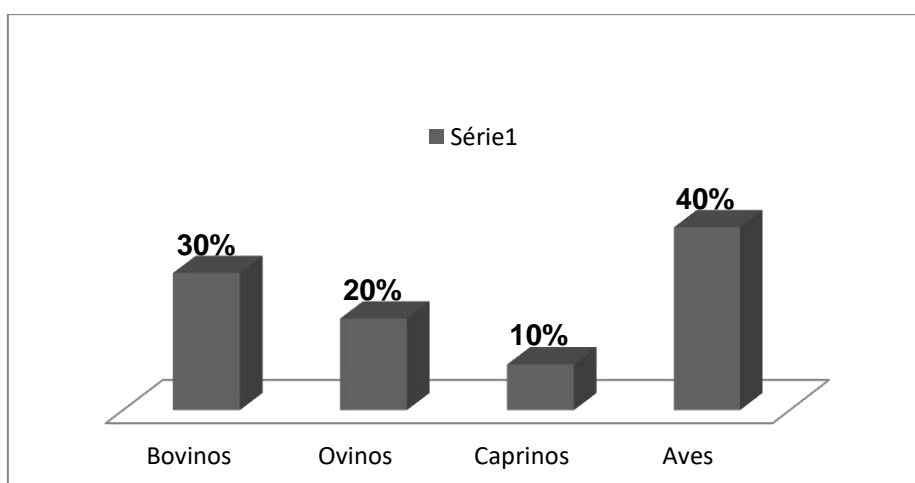
Verifica-se que em muitas regiões no mundo as pessoas sofrem com a falta de água. Buscando uma melhor qualidade de vida para a população residente em regiões com escassez de águas superficiais e subterrâneas, elevadas temperaturas e baixo desenvolvimento socioeconômico, a construção de poços artesianos, ou seja, utilização de águas subterrâneas constitui uma excelente alternativa para sobrevivência dessas populações, segundo Monteiro (2011). Os produtores da comunidade de Lagoa de Pedra relataram que no período de seca eles utilizam para combater a mesma algumas tecnologias de águas subterrâneas (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Quais tecnologias são usadas para produzir (frutas, grãos, verduras e legumes) durante os meses de seca.



Quando perguntados aos produtores sobre suas criações de animais, como bovino, caprinos, ovinos e aves, eles responderam que 30 % não possui nenhum tipo de criação, 70% possui algum tipo de animal na sua comunidade (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Quais tecnologias são usadas para produção de rebanho animal.



## 13.4 Conclusões

Fazer ou tentar retirar deste tema quaisquer conclusões é uma tarefa árdua, pois a seca, por ser um fenômeno natural, e nós nordestinos tentamos conviver com ela há décadas, simplesmente não temos dado o devido valor a este sistema da seca e a convivência com água no semiárido. As grandes políticas públicas implantadas pelos governos podem ou não dar certo, pois em sua íntegra elas tentam acabar com a seca. Os associados da ASPROFALP entendem e demonstraram ao logo da pesquisa e passaram na mesa redonda que eles não são de nenhuma forma assistidos a respeito do tema, e que ao

mesmo tempo demonstram conhecimento sobre a convivência com a água e combate à seca. E que técnicas simples como as cisternas, barragens subterrâneas e poços comunitários foram de grande importância para a sobrevivência no período da seca.

Assim, podemos notar que os associados têm sobrevivido à seca com técnicas simples como, por exemplo, cisternas; e com poços artesanais comunitários para produção agropecuária e um açude que estava na propriedade antes da associação ser implantada, mas também notam a escassez da água que ano após ano vem se agravando e deixaram bem claro essa preocupação com a seca e água no semiárido.

### 13.5 Referências Bibliográficas

CÁRITAS BRASILEIRA, Comissão Pastoral da Terra, Fiani/Brasil. **Água de chuva: O segredo da convivência com o Semi-Árido**. São Paulo, 2001. 104p.

COUTINHO, Allana Anjos. 2010. **Tecnologias sociais como instrumento de gestão participativa: a experiência da comunidade Lajedo de Timbauba-PB**, 145 p. Programa de Pós-Graduação em Geografia -PPGG, Dissertação de Mestrado, UFPB, João Pessoa, Brasil. 2010.

FAGUNDES, João Paulo Rocha; ANDRADE, Alcilene Lopes de Amorim. **Poços Artesianos: uma reflexão na perspectiva da sustentabilidade**, 2015.

KUMMER, Lydia. **Metodologia participativa no meio rural: uma visão interdisciplinar**. Conceitos, ferramentas e vivências. - Salvador: GTZ, 2007. 155p.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MONTEIRO, Isabella. **Construção de Poços e Qualidade das Águas**. Revista Água e Meio Ambiente Subterrâneo, Ano 3, n. 22, jun. jul. 2011.

NETO, Francisco Vilar de Araujo Segundo; OLIVEIRA, Daniel da Silva. **Das Transposições às Tecnologias Sociais: Formas de Convivência com a Seca na Região do alto curso do Rio Paraíba**. UFPB, João Pessoa, 2014.

OLIVEIRA, Diego Bruno de Silva. **O Uso das Tecnologias Sociais Hídricas na Zona rural do Semiárido Paraibano: Entre o combate à seca e à convivência com o semiárido**. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2013.

REBOUÇAS, Aldo C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. & TUNDISI, G. (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras. 2006. p. 1-35.

RIO DE JANEIRO, **Manual Técnico, Barragem Subterrânea: Água para uso na agropecuária** 2009, Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento - Superintendência de Desenvolvimento Sustentável.

VIANA, Luiz. F. Gonçalves. et al, **Identificação dos Principais usos de Pequenos Açudes a montante do Açude Benguê, CEARÁ**. XL CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2011, 24 a 28 de julho. de 2011 - Cuiabá-MT, Brasil.

## **CAPÍTULO 14**

# **ATIVIDADES LÚDICAS COMO PROPOSTA DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

COSTA, Maria Valdete da<sup>1</sup>; ALMEIDA, Mabel Barbosa<sup>2</sup>; SOUSA, Danielle Marie Macedo<sup>3</sup>; FERREIRA, Daianni Ariane da Costa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [mariavaldete@ufersa.edu.br](mailto:mariavaldete@ufersa.edu.br); <sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba, [mabelbarbosa1@hotmail.com](mailto:mabelbarbosa1@hotmail.com); <sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [danielle.marie@ufersa.edu.br](mailto:danielle.marie@ufersa.edu.br); <sup>4</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [daianniariane@ufersa.edu.br](mailto:daianniariane@ufersa.edu.br)

### **14.1 Introdução**

A educação ambiental vem se mostrando uma preocupação cada vez maior nos dias de hoje. Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de tratar esse assunto com mais propriedade e a partir de abordagens variadas, visto que o crescimento populacional traz consigo aumento, por exemplo, na quantidade de lixo, poluição do ar, desperdício de água, dentre outros.

Segundo Menezes (2012), como parte do conjunto de esforços para a formação de pessoas para um novo modelo de sociedade, a educação ambiental tem sua relevância, no sentido de conscientizar as pessoas, principalmente as futuras gerações, da importância de garantir a sustentabilidade do planeta através da preservação ambiental.

Há ainda outro fator que contribui para a diminuição de nossa qualidade de vida, que é o grande número de indústrias que afetam o meio ambiente. Para Yus (2002), é possível observar uma melhora na conscientização da sociedade em geral, seja por iniciativa própria, seja pela preocupação mais acentuada da fiscalização por parte dos órgãos públicos competentes para a diminuição de poluentes emitidos.

As atividades lúdicas não se restringem ao jogo e à brincadeira, mas incluem atividades que possibilitam momentos de prazer, entrega e integração dos envolvidos.

Portanto, é visto que a criança que brinca desenvolve expressões como desejos e vontades, aprendendo a comunicar-se.

Melo et al. (2011) afirmam que o jogo e a brincadeira estão presentes em todas as fases da vida dos seres humanos, tornando especial a sua existência. De alguma forma, a autora entende que o lúdico se faz presente e acrescenta um ingrediente indispensável no relacionamento entre as pessoas, possibilitando que a criatividade aflore.

Desta forma, a pesquisa baseia-se na situação atual das condições ambientais, influenciada pelas variadas formas de poluição provocada pela ação humana. Por isso, faz-se necessário um estudo através de atividades em sala de aula que busquem estimular alunos do ensino fundamental a terem uma maior percepção das condições ambientais vigentes, tomando como ponto inicial para tal percepção o meio no qual estão inseridos.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi produzir materiais didáticos voltados ao ensino de ciências no 3º ano do Ensino Fundamental a partir de sucatas coletadas pelos alunos de duas escolas (urbana e rural) do município de Pombal-PB. Tendo como objetivos específicos:

- Trabalhar, através de textos, a temática de preservação do meio ambiente;
- Conscientizar os alunos acerca da diminuição da produção de lixo em suas residências;
- Despertar o raciocínio, a criatividade e habilidades motoras com o uso da reciclagem;
- Construir jogos e brinquedos didáticos através da utilização de sucatas;
- Avaliar o comportamento dos alunos frente à proposta dos jogos didáticos em educação ambiental.

## **14.2 Material E Métodos**

O trabalho foi realizado em duas escolas situadas no município de Pombal-PB. Em ambas funcionam somente turmas do primeiro segmento do ensino fundamental (1º ao 5º anos). A Escola (A) na zona urbana e escola (B) zona rural.

O trabalho foi iniciado primeiramente na escola (A), na qual para o desenvolvimento das atividades lúdicas foram realizados dois encontros. No primeiro encontro, buscou-se

questionar os alunos acerca da temática da reciclagem e da reutilização de sucatas na confecção de jogos e brinquedos. Assim, levantada à discussão, os alunos se comprometeram a recolher, em suas residências, materiais descartados no seu dia a dia e que teriam como destino o lixo. No segundo momento, iniciou-se o projeto com a construção de jogos e brinquedos. Todas as atividades pedagógicas foram desenvolvidas com alunos do 3º ano, cuja faixa etária situava-se entre 8 e 11 anos.

Na escola (B), do mesmo modo que na escola (A), foram planejados e realizados dois momentos, inclusive com os mesmos propósitos descritos para a escola (A). Por se tratar de uma escola rural, a professora trabalha com turmas multiseriadas, envolvendo alunos do primeiro ao quinto ano do primeiro segmento do Ensino Fundamental, com idades variando de 7 a 10 anos. Assim, fizeram parte deste estudo um total de 21 alunos, sendo 10 alunos da zona rural e 11 da zona urbana.

Para a coleta de dados foram realizados questionamentos, discussões e a interação com os discentes, de modo a diagnosticar a realidade em que vivem. Foram aplicados questionários estruturados para determinar o perfil dos educandos. O trabalho está caracterizado como uma pesquisa quantitativa, sendo a metodologia desenvolvida a partir de atividades dinâmicas, em que os alunos tiveram a oportunidade de participar e interagir com a aula, demonstrando criatividade e habilidades não reveladas até então.

Durante todo o processo de atividades, em ambas as escolas foram desenvolvidas estratégias metodológicas de forma em que deixassem os alunos à vontade para que pudessem demonstrar a sua própria criatividade, através da criação de jogos e brinquedos feitos a partir da reciclagem. Em todas as etapas do processo buscou-se mostrar aos alunos a importância do trabalho feito em grupo, pois ao se trabalhar em equipe, aprende-se a respeitar a opinião do outro e a lidar com as diferenças dos companheiros.

#### 14.2.1 Produção de materiais lúdico-pedagógicos

Nas duas escolas (A e B), as aulas práticas foram desenvolvidas em três etapas: a primeira consistiu na busca de consolidar alguns conceitos já discutidos, oportunamente, num primeiro momento. Foi discutido um texto que abordava a temática do lixo, sendo feita uma abordagem geral sobre a reciclagem e os benefícios trazidos para o meio ambiente. Após a explanação do conteúdo, os alunos responderam uma atividade que tinha como



finalidade aprimorar seu conhecimento com relação ao assunto estudado. A atividade abordava de forma geral as seguintes questões: O que é reciclagem do lixo? Que tipos de lixo podem ser reciclados? Quais são benefícios trazidos pela reciclagem?

Na segunda etapa da aula, foi iniciada a produção dos materiais lúdico-pedagógicos, tais como jogos e brinquedos que, com criatividade, pode servir de reflexão sobre a reutilização de sucatas e, até mesmo, dar suporte a uma aula de Ciências que aborde temas como alimentação e prática de esporte e saúde.

No primeiro momento as atividades que foram desenvolvidas com os alunos da escola (A) foram a confecção de tartarugas, bicicletas, porta-objetos (sapos) feitos como lembrancinhas para os alunos, jogos de vai e vem, boliche e jogo das argolas, todos confeccionados com material reciclado, e com base na criatividade dos alunos, tendo essa aula a duração de aproximadamente três horas.

Na escola (B), a confecção dos jogos e brinquedos durou cerca de quatro horas, sendo importante ressaltar que o trabalho foi conduzido com 10 alunos de séries diferentes, exigindo maior atenção por parte do docente. Nesse encontro, foi trabalhado com os alunos a questão da coleta seletiva, tendo em vista que os mesmos residem na zona rural, e não há recolhimento do lixo produzido pelos membros da comunidade.

Durante a aula ocorreu uma abordagem sobre a importância da coleta seletiva, enfatizando a classificação de cada tipo de lixo produzido. Em seguida, foram discutidas formas de diminuir a produção de lixo e o melhor destino a ser dado para ele, uma vez que não há recolhimento, como já mencionado anteriormente. Nesse contexto, foi trabalhada também a conscientização para a preservação do meio ambiente. Além da explanação sobre os conceitos de coleta seletiva, foi confeccionado um dado com caixa de papelão. Os alunos mantiveram-se entusiasmados o tempo inteiro, percebendo que objetos do seu cotidiano ganhavam cores e papéis inimagináveis.

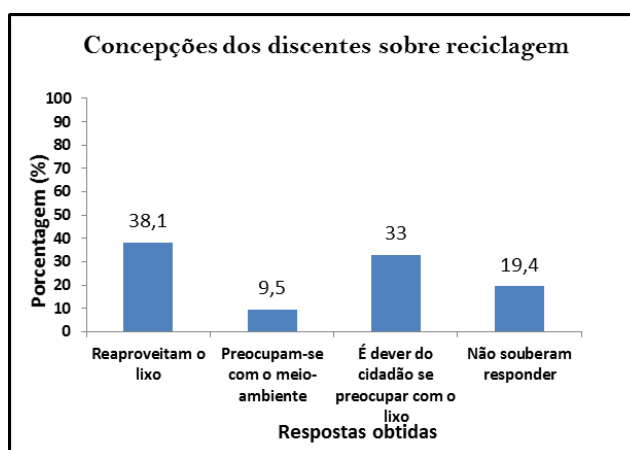
Na última etapa, após trabalhar as diversas formas de se reciclar o lixo, em ambas as escolas foi aplicado um questionário com o objetivo de verificar a aprendizagem que as referidas atividades oportunizaram àqueles alunos, como também para saber se os mesmos haviam tido interesse pela aula.

## 14.3 Resultados e Discussão

### 14.3.1 O que os alunos entendem sobre a reciclagem do lixo

A partir das questões trabalhadas em sala de aula houve a discussão do texto sobre o lixo, foi possível construir um perfil dos alunos e suas concepções com relação à reciclagem (Figura 1).

Figura 1 – Respostas dos discentes das escolas rural e urbana sobre o que é a reciclagem a partir dos questionários aplicados.



Assim, quando indagados sobre o que é a reciclagem e se reutilizavam materiais sucatas, 38,1% dos discentes responderam que reaproveitam restos de materiais não mais usados, 9,5% disseram que reaproveitar restos de materiais não mais usados é muito importante para a preservação do meio ambiente e 33% dos entrevistados afirmaram que é um dever básico do cidadão se preocupar com o lixo. O percentual de alunos que soube responder foi de 19,4%. Esse último percentual reflete ainda um alto índice de alunos sem uma opinião formada sobre a preocupação com o destino do lixo e formas de reutilizá-lo corretamente.

A reciclagem é o resultado de uma série de atividades através das quais os materiais que se tornariam lixo ou que estão no lixo são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de outros bens, feitos anteriormente apenas com matéria-prima virgem (GRIPPI, 2006; SENT et al., 2013).

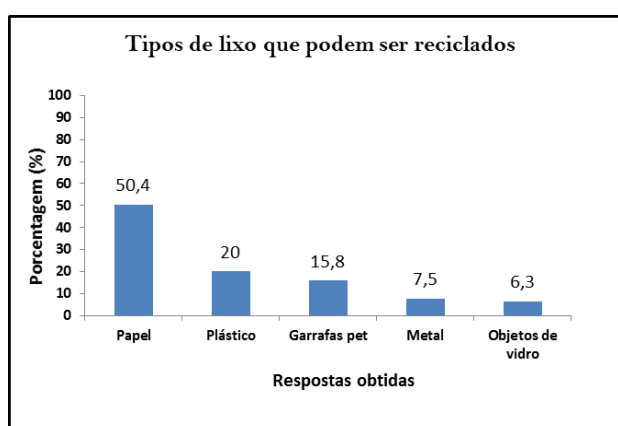
Assim, as atividades, tais como as desenvolvidas nesta pesquisa, dão outro destino ao que, inevitavelmente, seria apenas lixo. Falando sobre a importância para meio ambiente, a reciclagem do lixo transforma-o em nova “matéria-prima” a serviço do meio ambiente e dos cidadãos, gerando empregos, aquecendo a economia e dando oportunidades de negócio para as empresas.

### 14.3.2 Que tipos de lixos podem ser reciclados

Quando questionados sobre que tipos de lixos podem ser reciclados (Figura 2), 50,4% dos alunos responderam papel, 20% ressaltaram os plásticos, 15,8% lembraram-se das garrafas PET, 7,5% citaram metais e 6,3% dos entrevistados ressaltaram a reutilização de objetos de vidro.

Como pode ser visto, a maioria dos alunos mostrou um conhecimento a respeito de materiais básicos que podem ser reciclados, a exemplo garrafas PET, plásticos, metais, vidros e papel. Diante deste questionamento, os alunos se sentiram à vontade para relatar o que veem no seu dia a dia. Desse modo, mencionaram que existem pessoas que passam em suas ruas para a procura de plásticos e latas, entre outros objetos, com a finalidade de vender para empresas que trabalham com reciclagem.

Figura 2 – Respostas dos alunos das escolas rural e urbana sobre o que os tipos de lixo que podem ser reciclados.



Pelos relatos dos alunos da zona rural, percebeu-se que embora numa quantidade menor de vezes, em sua comunidade também passam pessoas procurando materiais

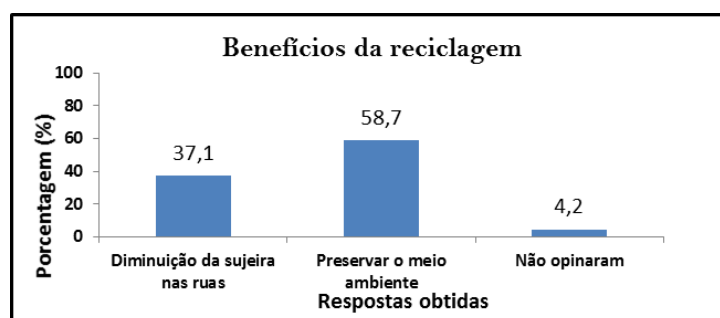
recicláveis como o ferro. Todo o lixo reaproveitado pode contribuir socialmente para a geração de empregos e renda e melhorar a qualidade de vida da sociedade, pois é visto que existem muitas empresas e cooperativas que trabalham através da reciclagem, fazendo com que plástico, sacola, papelão, madeiras e papéis, que para muita gente não tem utilidade, acabem virando fonte do sustento de muitas famílias. Na cidade de Pombal, por exemplo, município no qual ocorreu esta pesquisa existe uma cooperativa que faz a reciclagem do lixo.

É importante ressaltar que o lixo é todo tipo de resíduo sólido resultante da atividade humana ou do material considerado imprestável ou irrecuperável pelo usuário, seja papel, papelão, restos de alimentos, vidros, embalagens plásticas, entre outros (CARVALHO & OLIVEIRA, 2004; ALMEIDA et al., 2012).

### 14.3.3 Quais são os benefícios trazidos pela reciclagem

Ao serem indagados sobre os benefícios da reciclagem (Figura 3), 37,1% dos alunos disseram que a reciclagem do lixo contribui para a diminuição da sujeira nas ruas, 58,7% falaram da importância de diminuir a produção de lixo para ajudar a preservar o meio ambiente e 4,2% dos discentes não opinaram.

Figura 3 – Respostas dos alunos das escolas rural e urbana sobre o que os benefícios trazidos pela reciclagem.



Para os alunos da escola rural, talvez motivados pela dificuldade de comprar brinquedos ou jogos, percebe-se, segundo seus relatos em sala, um maior percentual de reuso de materiais básicos de seu dia a dia nas brincadeiras que costumeiramente desenvolvem.

A reciclagem é altamente viável para reduzir a quantidade de lixo produzida, pois trata o lixo como matéria-prima a ser reaproveitada para fazer novos produtos e traz vários benefícios para a população como redução do consumo de energia, diminuição da poluição e da sujeira nas cidades e, ainda, serve de fonte para geração de mais empregos. Para alguns alunos, todo o material descartado que se transforma em lixo deveria, em grande parte, ser recuperado como matéria-prima, podendo assim ser reutilizado na fabricação de um novo produto.

Este pensamento contribuiria para a diminuição significativa da poluição do solo, da água e do ar. Muitas indústrias estão reciclando materiais como uma forma de reduzir os custos de produção. Portanto, pode-se discutir no projeto que a reciclagem não envolve apenas benefícios em caráter ambiental, mas envolve benefícios em questões financeiras, econômicas e sociais, mostrando, assim, que se trata de uma atividade de grande importância tanto para o presente, como para o futuro do nosso planeta.

#### 14.3.4 Resultados sobre as atividades lúdicas realizadas em sala com materiais reciclados

As atividades lúdicas com materiais reciclados realizadas em sala de aula foram: tartarugas produzidas com EVA e CD, que puderam ser usadas para abordar sobre a temática dos animais ou como enfeite decorativo e porta-objetos, caracterizados por um sapo realizado a partir de garrafas PET. A confecção desses objetos foi bem interessante, pois além de falar sobre reciclagem em sala de aula, pode-se também discutir a importância da relação dos seres vivos e a natureza, que poderia ser mais bem explorado posteriormente. Os jogos realizados foram: boliche, jogos das argolas, vai e vem e um dado, tornando-se atividades fundamentais para a aprendizagem dos alunos. A realização dos jogos exigiu dos alunos, por exemplo, a obediência a regras e limites e a aceitação de opiniões e estratégias diferentes para execução dos desafios. Foi vista claramente a interação entre alunos, havendo, assim, uma aprendizagem prazerosa.

Com a realização das atividades práticas, foi visto que 100% dos alunos tiveram participação durante todo o processo (Figuras 4 A e B).

Figura 4 – Atividades práticas desenvolvidas pelos os alunos das referidas escolas de estudo.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2014.

Na escola (B), na zona rural, foi realizado com os alunos um estudo sobre a coleta seletiva, tendo em vista que os mesmos não possuem em suas residências a coleta do lixo. O desempenho dos discentes nesta atividade foi interessante, pois inicialmente os alunos não sabiam o que era coleta seletiva e depois do desenvolvimento das atividades já estavam compreendendo o conceito de coleta seletiva e como separar cada tipo de lixo. Assim, tanto os alunos como as famílias foram influenciadas a repensar formas de separar e reaproveitar o lixo produzido, garantindo melhorias com vistas à preservação do meio ambiente.

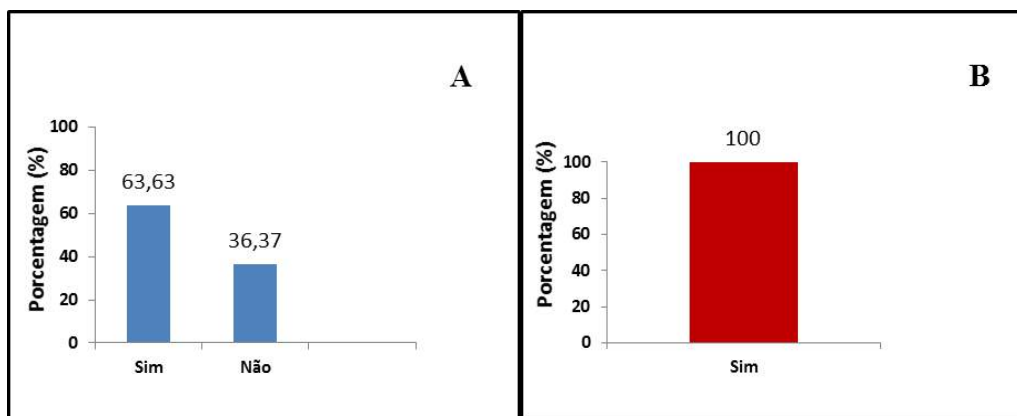
Por ser uma ação iniciada e mantida pela criança, a brincadeira possibilita a busca de meios, pela exploração ainda que desordenada, e exerce papel fundamental na construção do saber fazer. Por isso, através das brincadeiras, as crianças têm o poder de se relacionar com as pessoas e os objetos ao seu redor (KISHIMOTO, 2002; COSTA, 2013).

#### 14.3.5 Análise sobre o questionário socioambiental

Os resultados obtidos através do questionário socioambiental tiveram como objetivo coletar dados dos alunos a respeito da reciclagem. Neste questionário, procurou-se saber qual o nível de conhecimento dos alunos após realização do projeto. Todas as respostas

foram satisfatórias, acreditando-se, assim, que os alunos assimilaram as ideias trabalhadas em sala e evoluíram no conhecimento sobre o tema discutido (Figuras 5A e 5B).

Figura 5 – Respostas dos alunos das escolas da zona urbana (A) e rural (B) e sobre a pergunta: Você sabe o que é coleta seletiva?



Quando os alunos foram questionados a respeito do que compreendem sobre coleta seletiva, 63,63% dos alunos da escola urbana (A) responderam que conhecem o assunto, enquanto 36,37% disseram que não conhecem. Apesar de ser trabalhado em sala de aula, percebe-se que o tema da reciclagem ainda não ficou claro para alguns desses discentes. Percebeu-se naqueles alunos bastante falta de atenção. Enquanto isso, na escola (B), todos os alunos (100%) responderam positivamente sobre a reciclagem e o seu importante papel na conservação do meio ambiente.

A coleta seletiva vem sendo considerada uma solução para o problema do lixo, pois oportuniza separar os materiais recicláveis dos não recicláveis, além do material orgânico. Isso significa que uma parte do lixo pode ser reaproveitada, deixando de se tornar uma fonte de degradação para o meio ambiente e tornando-se uma solução econômica e social, passando a gerar empregos e lucro.

De acordo com (WALDMAN & SCHNEIDER, 2000; VILLELA et al., 2004), a coleta seletiva de lixo é a coleta em separado dos materiais que genericamente fazem parte do chamado lixo, composto por materiais de fração seca como vidro e papel, e de fração molhada como restos de comida e por materiais inaproveitáveis que são denominados rejeitos, como etiquetas adesivas, fotografias, lâmpadas e pneus. Estes materiais do lixo são separados no lugar em que foram gerados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente.

## 14.4 Conclusões

Os resultados obtidos com a pesquisa foram de grande valia, uma vez que os mesmos enfatizaram a importância de desenvolver novos recursos didáticos voltados para a preservação do meio ambiente através de atividades lúdicas, feitas a partir da reciclagem de materiais aparentemente sem utilidade. No decorrer do trabalho, foi observado que o lúdico é uma excelente ferramenta para o ensino de ciências, fazendo com que o aluno consiga desenvolver uma aprendizagem mais eficaz, aliando teoria e prática.

Por meio dos resultados obtidos, foi visto que as atividades desenvolvidas a partir de jogos e brinquedos feitos de sucatas contribuíram e favoreceram o processo de formação do conhecimento no aluno. O ato de brincar passa a ser uma proposta pedagógica, incorporando o lúdico como eixo condutor do desenvolvimento da criança, produzindo um currículo mais dinâmico, com uma aprendizagem mais prazerosa e motivadora tanto para o educador quanto para o aluno. Em ambas as escolas foi vista interação entre os discentes e docentes, revelando satisfação e interesse no desenvolvimento das atividades lúdicas, que tem a característica de envolver os indivíduos facilitando o processo de aprendizagem.

Na escola (A) a aplicação do projeto teve mais relevância, pois apesar dos alunos terem realizado outros trabalhos pedagógicos, acharam muito interessante e motivadora essa nova proposta nesta escola. O desempenho dos discentes na proposta de atividades da coleta seletiva foi interessante, pois os mesmos até então não sabiam do que se tratava, mas depois do desenvolvimento das atividades passaram a compreender o conteúdo ministrado.

Por outro lado, na escola (B) a pesquisa foi bem aceita pela comunidade escolar, apesar da mesma realizar com mais frequência diversos tipos de projetos que envolvem a educação ambiental e a reciclagem. Dessa vez, foi visto no semblante dos alunos a satisfação ao realizar as atividades, principalmente quando foram confeccionados os jogos e brinquedos.

Dessa forma, é nítida a importância que os jogos e brincadeiras possuem diante no processo de ensino-aprendizagem, despertando a autonomia na realização das atividades, a



afetividade, a agilidade, a concentração, a atenção, o desenvolvimento de estratégias de jogo, o respeito mútuo, o autocontrole, a alegria e a amizade.

Assim, a pesquisa alcançou seu objetivo ao conscientizar os discentes para a situação que se encontra o meio ambiente, e que de maneira simples através da reciclagem os mesmos podem colaborar na preservação dos recursos naturais.

Os docentes das referidas escolas devem dar continuidade ao trabalho, com metodologias, dinâmicas e possibilitadoras de novos espaços de ensino e aprendizagem, desenvolvendo com os alunos outros tipos de atividades de reuso de materiais recicláveis, motivando os mesmos para a participação efetiva das aulas, pois como foi visto durante a pesquisa, ao envolver as atividades lúdicas como um recurso pedagógico, os alunos conseguem estimular a criatividade, havendo assim uma aprendizagem de forma mais dinâmica.

#### **14.5 Referências Bibliográficas**

ALMEIDA, Cristina Aparecida; CARVALHO, Júlia Vanir de Souza; COELHO, Yara Luiza. **Educação Ambiental: Lixo e Reciclagem na escola**. Revista Mediação, Belo Horizonte, v. 1, n. 14, p. 1- 11, ago/dez. 2012.

CARVALHO, Anesio R de; OLIVEIRA, Maria V de. **Princípios básicos do saneamento do meio**. 10. ed . São Paulo: Senac, 2011. 400p.

Costa, Maria Bernadete Pozzobom. **Percepções do Pedagogo em Formação na Prática das Instituições de Educação Infantil**. Revista Eletrônica da Univar, Jardim Mariano, v. 1, n.10, p. 83- 88, ago. 2013.

GRIPPI, Sidney. **Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 166p.

KISHIMOTO, Tisuko Mochida (org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 172p.

MELO, F. L.; LIMA, E. F.; CASTRO, M. A. C. D. **A contribuição do lúdico para o desenvolvimento da leitura na pré-escola** In: XV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5, 2011, Taubaté. Anais... Taubaté: UT, 2011.

MENEZES, Cassia Maria Vieira Martins da Cunha. **Educação Ambiental: a criança como um agente multiplicador**. 2012. 46 f. Monografia (MBA em Gestão Estratégica em Meio Ambiente) - Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Paulo, 2012.

SENT, Roberto Del; SCHMITT, Vanessa Fernanda. **Catadores de dignidade**. Maiêutica – Cursos de Gestão, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 27- 32, Anual. 2013.

Villela, Danilo Oliveira; Vallinoto, Ermanno; Pinheiro, Fernanda; Oey, Naira; Tibério, Weverton; Leite, Paulo Roberto. **A influência da coleta seletiva de lixo na imagem institucional de uma organização perante os clientes internos**. Jovens pesquisadores – Mackenzie, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 46-57, jul/dez. 2004.

WALDMAN, Maurício; SCHNEIDER, Dan Moche. **Guia ecológico doméstico**. 2ª ed. São Paulo: Contexto, 2000. 174p.

YUS, Rafael. **Educação integral: uma educação holística para o século XXI**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 296p.

## CAPÍTULO 15

### EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONCEPÇÃO DOS ESTUDANTES NA ESCOLA

#### JOSÉ BERNARDO UCHÔA – CANINDÉ - CE

Silva, Raimundo Jackson Nogueira<sup>1</sup>; Bianor, Paulo Maciel<sup>2</sup>; Gomes, Francisco Adonias Lima<sup>3</sup>;  
Sousa, Ana Lúcia Monteiro<sup>4</sup>; Áureo, Akin Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [raimundojackson@hotmail.com](mailto:raimundojackson@hotmail.com); <sup>2</sup> Escola Estadual Frei Policarpo – CE, [bianorpaulo@hotmail.com](mailto:bianorpaulo@hotmail.com); <sup>3</sup> Secretaria Municipal de Educação de Canindé – CE, [falg\\_sq@hotmail.com](mailto:falg_sq@hotmail.com); <sup>4</sup>Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte, [lucinha\\_20@msn.com](mailto:lucinha_20@msn.com); <sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Canindé, [aureoakin@hotmail.com](mailto:aureoakin@hotmail.com);

#### 15.1 Introdução

O desenvolvimento tecnológico tem grande escala de produção agrícola com utilização de agrotóxicos, os “aglomerados urbanos e favelas rurais” sem assistência social, educação de qualidade e saneamento básico têm levado o meio ambiente a um estado de exaustão, desgaste e desequilíbrio ambiental. Nos dias atuais é perceptível a diminuição da diversidade ambiental causada por práticas antrópicas, continuando através da ganância e massiva exploração dos recursos naturais. A mudança climática tem afetado diretamente o aumento da temperatura, desertificação do semiárido, causando longos períodos de estiagem, pequenos tremores de terra em algumas cidades do Estado do Ceará, assoreamento dos rios, destruição de nascentes e riachos.

Diante dos graves problemas ambientais já vivenciados e a serem enfrentados pela sociedade mundial, faz-se necessário discutir caminhos para superar ou minimizar esses desafios. Nesse caso, entra a educação ambiental como alternativa direta e processual, porém com vários entraves, como falta de profissionais capacitados, materiais de trabalho e abordagem educacional. Segundo a UNESCO (2005, p. 44), “educação ambiental é uma disciplina bem estabelecida que enfatiza a relação dos homens com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e de administrar seus recursos adequadamente”. A

educação ambiental permeia todos os níveis e modalidades de educação: infantil, fundamental, médio e superior, bem como na educação de jovens e adultos, profissional e tecnológica, por meio das disciplinas curriculares, incluindo nesse contexto toda comunidade escolar.

Os recursos existentes no planeta terra não são suficientes para suprir a necessidade animal, vegetal e humana, comportando nela o elevado grau de degradação ambiental. Buscar garantir a sobrevivência humana na terra para as futuras gerações é o mais desafiador obstáculo para o sistema capitalista, que busca a exploração devastadora desses recursos para atender o capital sem se preocupar com o meio ambiente. O desenvolvimento sustentável busca qualidade de vida e de produção para ambos os lados, com redução do uso de matérias-primas e aumento da reutilização e da reciclagem. É nesse contexto que surge a educação ambiental que vem sendo compreendida como uma área do conhecimento que instrumentaliza a formação do indivíduo para promover uma atitude reflexiva em relação ao ato de dominação do homem com a natureza.

Conforme a Lei de Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental (BRASIL, 2012, p.71), especificamente o Art. 11, destaca que “a dimensão socioambiental [...] deve constar dos currículos de formação inicial e continuada dos profissionais da educação, considerando a consciência e o respeito à diversidade étnica e multicultural do País”, e destaca em parágrafo único que: “os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender de forma pertinente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Educação Ambiental”. Porém a implantação da educação ambiental nas escolas públicas tem sido um trabalho desafiador, no sentido da formação de professores, localidade da unidade de ensino, tamanho e infraestrutura escolar e continuidade nos projetos implantados.

Fatores como o tamanho da escola, número de alunos e de professores, predisposição destes professores em passar por um processo de treinamento, vontade da diretoria de realmente implementar um projeto ambiental que vá alterar a rotina na escola etc., além de fatores resultantes da integração dos acima citados e ainda outros, podem servir como obstáculos à implementação da Educação Ambiental (ANDRADE 2000).

É nesse contexto que se faz necessário discutir a concepção de educação ambiental pelos estudantes na Escola de Ensino Infantil e Fundamental José Bernardo Uchôa, situada na comunidade Vazante do Curu, pertencente ao município de Canindé - CE. Segundo o

Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2015), a unidade de ensino possui em sua rede integrada uma matrícula ativa de 157 alunos. O município de Canindé pertence à macrorregião Sertões de Canindé (Boa Viagem, Madalena, Itatira, Paramoti, Caridade e Canindé) e está a 120 km da capital cearense (Fortaleza). Segundo o IBGE (2010), possui uma população de 73.175 habitantes, em que 39,91% reside na zona rural e 60,09% reside na zona urbana, possui uma área de 3.205,4 km<sup>2</sup>, sendo assim o maior município da macrorregião. Conforme a portaria interministerial nº 1 de 09 de março de 2005, o município pertence à região do semiárido por meio de critérios fundamentais como precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

## **15.2 Material e Métodos**

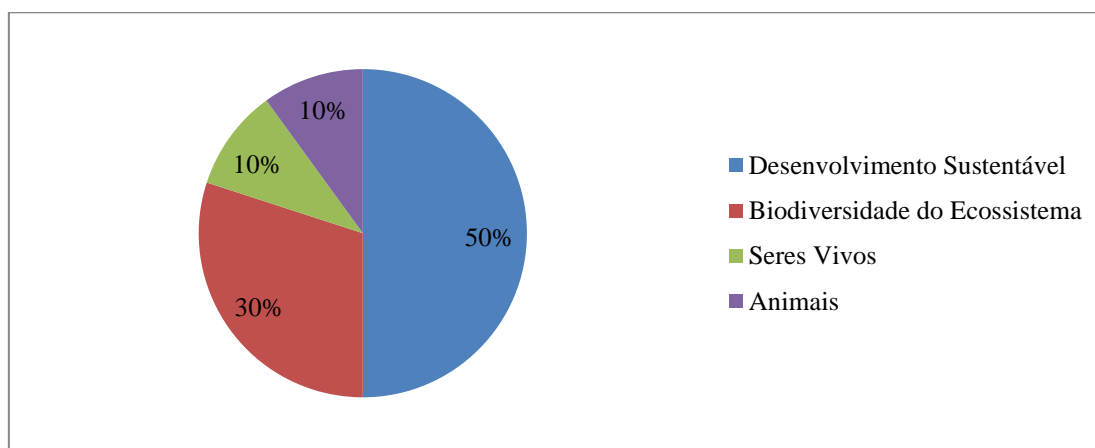
A presente pesquisa é um Estudo de Caso que, segundo Fonseca (2002, p.33), “pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador. O estudo apresentado foi realizado na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental José Bernardo Uchôa, pertencente ao município de Canindé no período de fevereiro de 2015 a junho de 2015, a partir de uma abordagem qualitativa e quantitativa, bem como pesquisas bibliográficas. Segundo Chizzotti (1991), as pesquisas qualitativas não descartam a coleta de dados quantitativos, principalmente nas etapas em que estes dados podem mostrar uma relação mais extensa entre os fenômenos particulares. Foram entrevistados 40 alunos aleatoriamente do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, por meio de questionários semiestruturados, com objetivo de identificar e avaliar conceitualmente e socialmente o processo de educação ambiental, bem como a compreensão de práticas e teorias sobre educação ambiental.

### 15.3 Resultados e Discussão

O resultado da pesquisa e dos questionários aplicados aos estudantes da unidade de ensino constataram que na parte conceitual sobre educação ambiental (Figura 01), 50% atribuem como desenvolvimento sustentável, 30% definiram que é a biodiversidade do ecossistema, 10% seres vivos e 10% animais. Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei N° 9795/1999), art. 1º afirma que:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

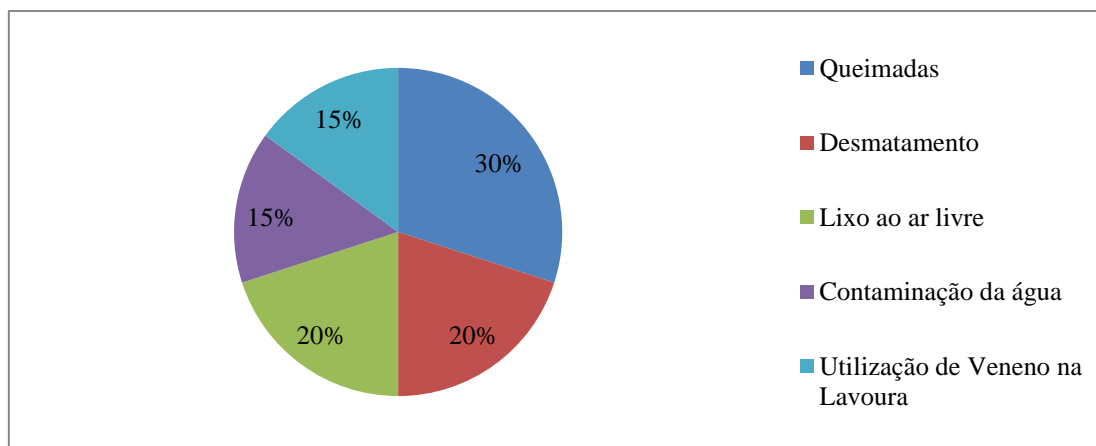
Figura 1 – Conceito de Educação Ambiental.



Conforme a figura 2, os principais problemas ambientais identificados pelos estudantes foram: 30% queimadas, 20% desmatamento, 20% jogar lixo ao ar livre, 15% contaminação da água e 15% utilização de veneno na lavoura. 80% afirmam que o ser humano está ligado diretamente aos problemas ambientais e 20% afirmaram que não. Entre as principais ameaças com problemas ambientais estão a poluição da água, do ar e do solo. O desmatamento, principalmente, tem causado erosão e improdutividade ao solo,

reduzindo drasticamente a produção agrícola. O descarte do lixo ao ar livre tem estimulado os próprios estudantes e comunidade a fazerem uma grande reflexão do impacto negativo ao meio ambiente.

Figura 2 – Problemas ambientais identificados.



90% dos estudantes afirmam que os grupos de professores trabalham o tema de educação ambiental na sala de aula, utilizando várias metodologias de abordagem que variam desde o livro didático, mídias audiovisuais (televisão, som, retroprojeter), bem como aulas de campo em locais que tenham lixo, rio, desmatamento, água, solo etc. 10% não souberam opinar sobre o questionamento. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN"s) (1998, p. 181):

A preocupação em relacionar a educação com a vida do aluno – em seu meio, sua comunidade – não é novidade. Ela vem crescendo especialmente desde a década de 60 no Brasil. (...) Porém, a partir da década de 70, com o crescimento dos movimentos ambientalistas, passou-se a adotar explicitamente a expressão "Educação Ambiental" para qualificar iniciativas de universidades, escolas, instituições governamentais e não governamentais por meio das quais se busca conscientizar setores da sociedade para as questões ambientais. Um importante passo foi dado com a Constituição de 1988, quando a Educação Ambiental se tornou exigência a ser garantida pelos governos federal, estaduais e municipais (artigo 225, § 1º, VI).

Figura 3 – Aula de Campo com o tema lixo.



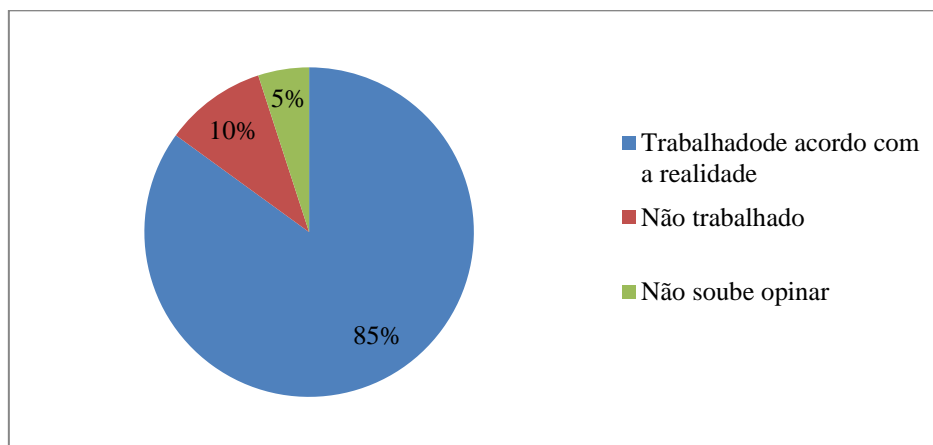
Fonte: Arquivo do Pesquisador (2015).

Sobre discussão pertinente à preservação da água, terra, ar, fauna e flora; 85% afirmam que estes conteúdos são consistentes e trabalham de acordo com a realidade do local em que vivem, 10% afirmam que não e 5% não souberam responder, conforme demonstra a figura 4. Trabalhar estes temas de forma interdisciplinar não é fácil, pois requer de cada unidade de ensino um aprofundamento sobre o assunto, discussão de didática, metodologia e revisão do currículo escolar, proporcionando a participação de todos no processo.

Há diferentes formas de incluir a temática ambiental nos currículos escolares, como atividades artísticas, experiências práticas, atividades fora de sala de aula, produção de materiais locais, projetos ou qualquer outra atividade que conduza os alunos a serem reconhecidos como agentes ativos no processo que norteia a política ambientalista. Cabe aos professores, por intermédio de prática interdisciplinar, proporem novas metodologias que favoreçam a implementação da Educação Ambiental, sempre considerando o ambiente imediato, relacionado a exemplos de problemas atualizados (Sato, 2002).



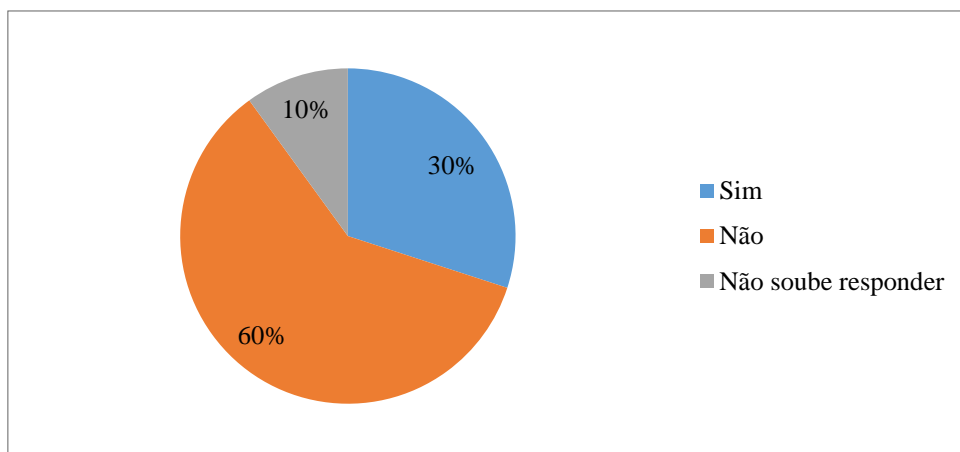
Figura 4 – Discussão sobre os temas que envolvem o meio ambiente: Água, Terra, Ar, Fauna e Flora.



Em relação ao acesso de informações sobre educação ambiental, 60% afirmam que vêm por meio dos professores/unidade de ensino, 20% afirmam que estas informações vêm pela internet, 10% pela televisão, 6% por meio de livros e apenas 4% pelo rádio. Mesmo com os avanços tecnológicos e da inclusão digital, o professor continua sendo peça central na educação, pois este não é informador, e sim formador de um debate de educação ambiental, onde se constrói com cada indivíduo, independentemente do seu nível de escolaridade. Visando atender às suas necessidades, a escola deve abrir-se à comunidade, permitindo uma profunda discussão no projeto político pedagógico, compreendendo as propostas de educação ambiental de forma transversal. Como auxiliar informativo, ficam as redes sociais que vêm ganhando espaço na escola, inclusive superando outros meios de informação como televisão, livro e rádio, sendo que estes já foram bastante tradicionais na educação formal.

Em relação à teoria e prática de educação ambiental na escola, 60% afirmam que o que se aprende na teoria infelizmente não é realizado na prática dentro da unidade de ensino, entre estes os mesmos citaram a falta de coletores seletivos, falta da finalidade adequada do lixo, não utilização de material reciclável etc.; 30% afirmam que a escola tem teoria e prática de educação ambiental e 10% não souberam responder, conforme é apresentado na figura 5.

Figura 5 – Prática de Educação Ambiental na Escola.



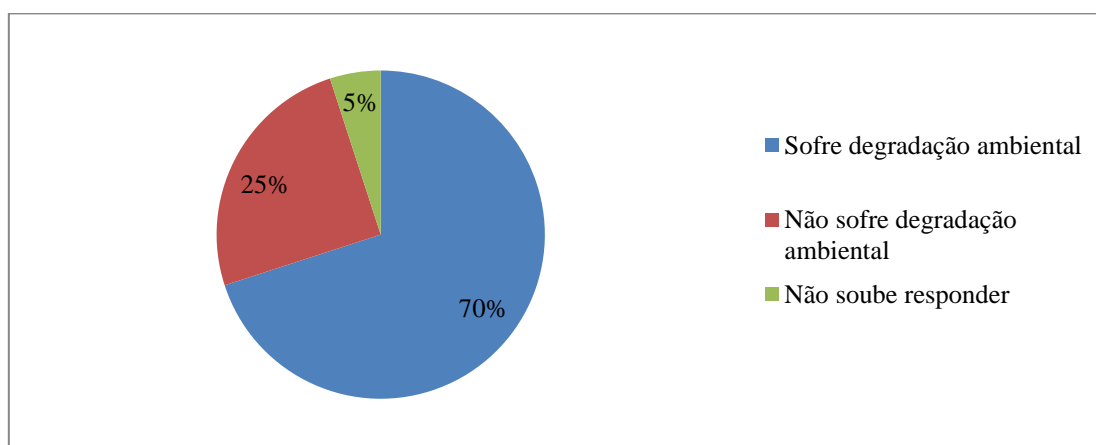
Em relação à prática de educação ambiental na comunidade onde está situada a unidade de ensino, 50% dos estudantes afirmam que realmente existem tais práticas, 40% afirmam que não e 10% não souberam afirmar. Durante alguns anos uma parceria entre escola, saúde e comunidade, foi realizado um projeto de construção de praça e organização da rua principal do vilarejo em garrafas pet's e plantio de árvores de forma ordenada. Foi realizado também, durante os anos de 2010 a 2013, grupos de coletas de lixo, visando à limpeza do rio e das matas, bem como evitar a proliferação do mosquito *aedes aegypti* (mosquito da dengue).

Sobre a existência de problemas ambientais na comunidade, 70% afirmam que existem, 20% afirmam que não e 10% não souberam responder. Entre os problemas existentes na comunidade, 40% afirmam que é o lixo, 30% queimadas, 20% falta de saneamento básico e 10% afirmam que é água contaminada. O lixo é qualquer resíduo sólido produzido pelo homem, como garrafas, sacos plásticos, embalagens, baterias, pilhas e até restos de comida. Além de causarem a poluição visual e mal cheiro, esses resíduos poluem a água, o solo e colocam os animais em risco, já que eles podem se ferir com materiais cortantes ou mesmo ingerir os materiais descartados de forma indevida na natureza. A falta de coleta de lixo tem permitido que alunos, pais e boa parte da comunidade escolar descarte seu lixo na natureza. Já a prática de queimadas é realizada principalmente para o plantio de

culturas anuais, causando sérios prejuízos à fauna e flora, reduzindo a cobertura vegetal, diminuindo a fertilidade do solo e comprometendo a qualidade do ar e, conseqüentemente, a saúde humana, provocando assim vários tipos de doenças, principalmente respiratórias.

Quando questionados sobre o Rio Curu que permeia a comunidade, 70% dos estudantes afirmam que este sofre agressões ambientais por meio dos moradores locais, 25% acreditam que não e 5% não souberam responder. Entre as degradações ambientais, foram citados a destruição de matas ciliares, lixos e queimadas em torno do rio. O Rio Curu é um rio brasileiro que banha o Estado do Ceará, nasce na região montanhosa formada pelas serras do Céu, da Imburana e do Lucas, localizadas no município de Canindé. Sua foz está na divisa de Paracuru e Paraipaba. Além destes, o Rio Curu banha mais seis municípios: Paramoti, General Sampaio, Apuiarés, Pentecoste, São Luís do Curu e São Gonçalo do Amarante. É a fonte hídrica para diversos projetos de irrigação, especialmente o de Paraipaba. Este mesmo rio joga água no açude de General Sampaio, que é responsável pelo abastecimento de água das cidades de Canindé, Caridade e General Sampaio, em virtude do longo período de estiagem que se arrasta desde o ano de 2011.

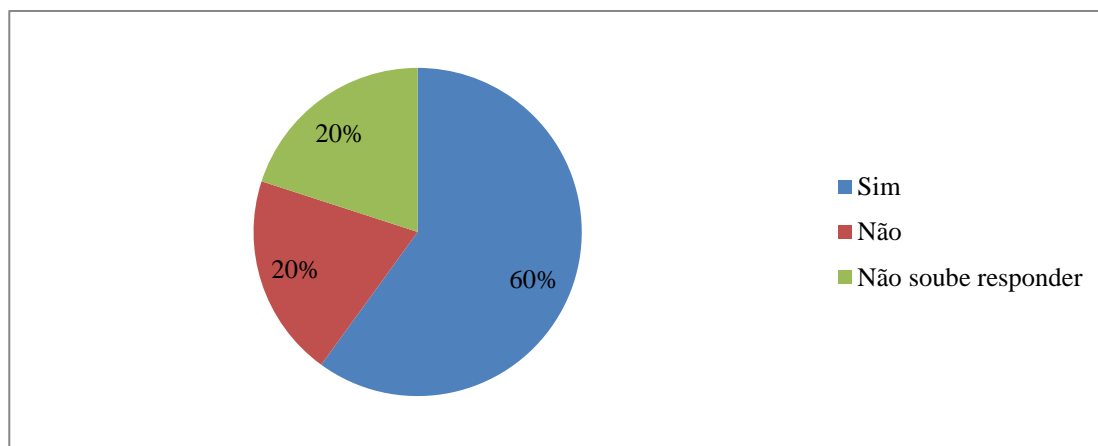
Figura 6 – Degradação ambiental do Rio Curu.



Em relação às práticas de educação ambiental pelos próprios estudantes, 60% afirmaram que já realizaram alguma prática, 20% não e 20% não souberam responder. Entre as práticas, 40% citaram a reutilização da água, 30% o enterro do lixo, 20% práticas de conservação do solo e utilização de defensivos naturais e 10% reciclagem de material. 90% dos estudantes acreditam que futuramente a prática de proteção e conservação do meio

ambiente será uma questão de extrema necessidade pela sobrevivência do ser humano no planeta terra.

Figura 7 – Realização de prática ambiental .



#### 15.4 Conclusões

Conclui-se que mesmo possuindo os conhecimentos teóricos sobre educação ambiental, bem como a importância do meio ambiente, quase metade dos estudantes não realizam no seu cotidiano práticas de educação ambiental. Esta atitude também pode ser observada na própria unidade de ensino, onde não existem coletores, destino correto do lixo etc. A falta de prática de educação ambiental na escola interfere diretamente na sensibilização dos estudantes sobre o tema.

A revitalização, preservação e acompanhamento por autoridades ambientais em relação ao Rio Curu se faz necessário, em virtude da destruição das matas ciliares, dejetos químicos e físicos despejados no rio, que são bastante prejudiciais. A poluição do Rio Curu torna-se ainda mais preocupante, pois serve de abastecimento humano nas cidades de Canindé, Caridade e General Sampaio.

Os problemas causados ao meio ambiente tiveram a participação direta do homem, que na busca da exploração sem limites, não buscou/busca uma alternativa de produção sustentável, que promova igualdade e equidade social, geração de emprego e renda sem

destruir o meio ambiente. As práticas de queimadas e utilização de produtos químicos na lavoura faz por parte de agricultores e agricultoras que utilizam as terras para plantio.

Todos os atores envolvidos têm compreensão da complexidade e intensidade da degradação ambiental provocada por suas ações, porém, todos compreendem que precisam de ações governamentais de controle e recuperação das áreas degradadas, ninguém se insere nesse aspecto de minimizar suas atividades ou realizá-las em consonância com a biodiversidade local, colocando assim em risco os recursos naturais existentes nesse espaço territorial.

Desta forma, consideramos importante o envolvimento dos atores amostrados nesse estudo como instrumentos de transformação endógena, da apropriação das ações e transformações dos “modos” de exploração dos recursos a partir do entendimento que não são infinitos.

## 15.5 Referências Bibliográficas

ANDRADE, D. F. **Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão.** In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 4.out/nov/dez 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais.** Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p.

BRASIL. PORTARIA INTERMINISTERIAL N° 1 DE 09 DE MARÇO DE 2005. Ministério da Integração Nacional / Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Nova delimitação do semiárido.** Brasília, DF 2005, 35 páginas.

UNESCO. **Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação.** – Brasília: UNESCO, 2005. 120 p.

BRASIL. Decreto 4.281, de 25 de junho de 2002. **Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental,** e dá outras providências Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. Brasília, DF, 26.jun.2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm)>. Acesso em: 18 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p.

BRASIL. (2012). RESOLUÇÃO Nº 2, DE 15 DE JUNHO DE 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. DOU nº 116, Seção 1, págs. 70-71 de 18/06/2012.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991. 164p.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home> >. Acesso em 15 de maio de 2015.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, < [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br) >. Acesso em 20 de junho de 2015.



## CAPÍTULO 16

### EDUCAÇÃO AMBIENTAL NUMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA

FONTELES, John Lenon Vasconcelos<sup>1</sup>; MOURA, José Hugo Alves<sup>2</sup>; MOURA, Karidja Kalliany Carlos de Freitas<sup>3</sup>; SILVA, Uri Vanille Raiol<sup>4</sup>; MOURA, Antônio Roberto Brígido de<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>UFERSA, [lenonce@gmail.com](mailto:lenonce@gmail.com); <sup>2</sup>FVJ-Faculdade do Vale do Jaguaribe, [hugo@hotmail.com](mailto:hugo@hotmail.com); <sup>3</sup>FVJ-Faculdade do Vale do Jaguaribe, [karidja@ig.com.br](mailto:karidja@ig.com.br); <sup>4</sup>UFERSA, [uri\\_raiol@hotmail.com](mailto:uri_raiol@hotmail.com); <sup>5</sup>UFERSA, [mil.folhas@uol.com.br](mailto:mil.folhas@uol.com.br)

#### 16.1 Introdução

Este trabalho foi realizado em uma escola pública na zona urbana na cidade de Mossoró-RN, que atende crianças, jovens e adultos com necessidades especiais. A iniciativa foi fomentada pela professora Maria de Fátima da Silva, que incomodada com o espaço que a escola disponibilizava para atividades de cultivo de plantas, construiu um projeto de intervenção para incentivar os alunos ao cultivo e consumo de hortaliças para uma alimentação saudável.

Afinal, as hortas nas escolas podem servir como fonte de alimentação e atividades didáticas, oferecendo grandes vantagens, como a obtenção de alimentos de qualidade e também o envolvimento da comunidade escolar em programas de alimentação e saúde desenvolvidos pelas escolas. Além de desenvolver uma atenção para a alimentação saudável, os trabalhos na horta possibilitam enfatizar questões relacionadas com a temática ambiental, como problemas ambientais, preservação do meio ambiente, da água e dos animais. Dessa forma, a horta é pensada como um espaço privilegiado para trabalhar conceitos, procedimentos e atitudes relacionados à Educação Ambiental.

A horta é, portanto, um instrumento pedagógico, que possibilita trabalhar os conteúdos científicos de forma prática, instigando a busca de conhecimentos por meio da coletividade e trabalhar questões relevantes do cotidiano, como a educação alimentar. Percebendo a importância da escola no desenvolvimento do cidadão para que haja uma significativa transformação de atitudes e para a existência de um ambiente ecologicamente



saudável, a horta escolar contribui como um dos grandes méritos e é ferramenta para a evolução da conscientização ambiental, a qual deve ser estimulada pelos educadores de forma reflexiva (SILVA et al., 2015).

Pensando no contexto escolar como local privilegiado no qual crianças e adolescentes de várias faixas etárias tem oportunidade de apropriar os valores ambientais da educação ambiental e aprender a praticar boas atitudes relacionadas ao meio ambiente, tornando-os assim cidadãos conscientes. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1996) oferecem algumas propostas de possibilidade para trabalhar com a natureza e os recursos disponíveis de forma equilibrada; como o plantio de hortas, árvores frutíferas e dos temas relacionados à comunidade local.

Bento e Thomazi (2013) afirmam que a educação ambiental, além de instigar o aluno a participar e envolver-se em temas relacionados ao meio ambiente, também proporciona mudanças comportamentais e estimula a cidadania por intermédio da participação social, possibilitando o contato direto do aluno com a terra e o meio ambiente. Assim, favorece transformações de uma realidade em relação aos problemas ambientais, além de envolver todos os alunos, professores e comunidade escolar.

Nesse contexto é possível que os alunos aprendam a cuidar e respeitar os seres vivos habitantes dali, e também estabelecer uma relação de confiança e respeito pelos colegas.

A horta pode ser um dos meios que favorecem a mudança de valores, atitudes e hábitos, não só dos alunos, mas também dos professores e de todos que estão envolvidos. Além disso, a horta oportuniza atividades práticas. Uma ideia recorrente na literatura em educação e, especialmente, na área de ensino de ciências, destaca que os alunos, de maneira geral, preferem aulas práticas a aulas teóricas.

Conscientes de que o tema se insere na prática pedagógica, pois segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, lei 9.795 de 1999, “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”.

Diante do exposto, objetiva-se com esse artigo proporcionar aos alunos perceberem-se como sujeitos integrantes e agentes transformadores do meio ambiente, compreendendo a importância da educação ambiental para um ambiente sustentável, estimulando o cultivo orgânico e a formação de novos hábitos alimentares para a promoção da saúde, bem como

incentivar o respeito ao meio ambiente e a participação cidadã; identificar a origem dos alimentos e a importância do cultivo orgânico; propiciar o plantio de horta medicinal e estimular o hábito de alimentação saudável, identificando alimentos nutritivos e saudáveis.

## **16.2 Material e Métodos**

Este trabalho foi desenvolvido no Centro Regional de Educação Especial de Mossoró-CREE-MOS, no ano de 2015 e teve como objetivo a implantação de uma horta orgânica e essa atividade contribuiu para a construção e o aprimoramento do saber além da melhoria da segurança alimentar e nutricional.

A instituição está localizada na Rua Dr. João Marcelino, 220, no Bairro Nova Betânia, no município de Mossoró-RN, com área total de 558 m<sup>2</sup>. A instituição tem como finalidade atender estudantes com Necessidades Educacionais Especiais – NEE, tais como deficiência auditiva, mental, dificuldade de aprendizagem e paralisia cerebral e as salas de atendimentos são: AEE Informática Educativa, AEE Estimulação Essencial, AEE Psicomotricidade, AEE Ludicidade e Aprendizagem, AEE Sala de Recurso Multifuncional, AEE Educação e Saúde, AEE Apoio aos Alunos, Famílias e Profissionais e AEE Letramento.

O trabalho então consistiu na construção de uma unidade de horta orgânica, com atividades desenvolvidas desde preparo da área para confecção dos canteiros a colheita das hortaliças cultivadas. A horta foi composta por oito canteiros funcionais, dimensionados com 1,20 m de largura por 10,0 m de comprimento. Outro espaço utilizado para o ensino-aprendizagem foi a sala de aula verde. Esta consistiu num espaço ao ar livre localizada embaixo de uma Oiticica próxima à horta orgânica (Figura 1).

Figura 1 – Sala de aula verde.



Em sala de aula foram ministradas oficinas de língua portuguesa, matemática, artes e atividades lúdicas. Todas as ações foram contextualizadas com as atividades da horta ou com alguma data comemorativa, em que os alunos foram expostos a temas pelos professores, com os conteúdos expostos em apresentações.

A referida escola tem registrado no seu quadro de matrículas 102 alunos, 34 funcionários e 02 amigos da escola. Os registros são feitos através de documentação de foto, vídeos, PPS e relatório.

A horta inserida no ambiente escolar vem a ser um instrumento capaz de desenvolver temas voltados também à educação alimentar, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem e desenvolvendo os conteúdos de forma interdisciplinar (TAVARES, et al., 2012).

Os dados foram coletados por meio de conversas e registros de informações sobre a alimentação preferida das crianças, observando os alimentos mais consumidos na família, identificando semelhanças entre hábitos alimentares dos alunos. Foram construídos jogos de memória a partir de imagens de frutas, verduras e legumes recortadas pelos alunos, e foram identificadas verduras e legumes, como também os componentes de uma horta medicinal, e assim podem ser vistos os cuidados com o meio ambiente que devemos ter. Foram produzidos cordéis relatando a importância e o cuidado com o meio ambiente, utilizando-o como meio informativo. Também foi trabalhada a reciclagem do lixo e a partir dele foi observado o que pode ser produzido. Na instituição foi realizada uma oficina de

preparado de garrafas pets, canteiros e jardim para o plantio e decoração, além de uma reciclagem decorativa/ornamental na escola (Figura 2).

Figura 1 – Oficina sobre preservação ambiental.



A divulgação e socialização dos resultados foram feitas entre a comunidade escolar, bem como na imprensa mossoroense, e foi realizado durante o segundo semestre/2015, tendo sua culminância na realização da XVI Manhã Verde, com exposição e apresentação dos trabalhos. Explique como foi realizada a pesquisa; inclua os dados coletados, os resultados preliminares, os ajustes que teve que fazer ao longo da pesquisa e esclareça suas opções. Aquelas anotações do Diário de Campo podem ajudar muito nesta etapa. Escolha as mais interessantes e as inclua no texto. Siga a ordem cronológica, ou seja, descreva os fatos na ordem em que ocorreram.

Dependendo da natureza do trabalho, uma caracterização do local deve ser inserida, tornando claras as condições em que a pesquisa foi realizada. Quando os métodos forem bem conhecidos, apenas a referência bibliográfica bastará; caso contrário é necessário apresentar uma descrição dos procedimentos utilizados, adaptações promovidas etc. Unidades de medidas e símbolos devem seguir o Sistema Internacional.

### 16.3 Resultados E Discussão

A utilização dos produtos da horta na merenda escolar foi avaliada, mostrando um incremento na qualidade nutricional da refeição oferecida. Foi verificado que os professores utilizavam a horta como material pedagógico e o trabalho em conjunto trouxe possibilidades de se trabalharem as aulas práticas utilizando a horta como laboratório, permitindo a discussão de temas relacionados à educação ambiental. Ações como estas podem contribuir sobremaneira para atividades voltadas para as questões ambientais e qualidade de vida humana.

Os trabalhos desenvolvidos na horta criam uma percepção da solidariedade, fundamental para trabalhar em grupo. Constrói o senso de responsabilidade, de valores mais humanizados e permeia todo o processo educativo estabelecendo desde cedo relações saudáveis com meio ambiente e entre as pessoas, formando cidadãos capazes de assumir novas atitudes na busca de soluções para os problemas socioambientais.

A utilização dos produtos da horta na merenda escolar foi avaliada por meio de conversas e registros de informações sobre a alimentação preferida das crianças, observando os alimentos mais consumidos na família e identificando semelhanças entre os hábitos alimentares dos alunos e a inserção das verduras e legumes no cardápio da merenda escolar, mostrando um incremento na qualidade nutricional da refeição oferecida pela escola (Figura 3).

Figura 3 – Colheita da horta orgânica.



Na infância é que o ato alimentar pode ser vastamente explorado, pois é nesta fase que a curiosidade é extremamente aguçada, os preconceitos ainda não foram adquiridos e é quando surge a possibilidade de formação de um senso crítico mais amplo. Por esse motivo a educação infantil desempenha um papel importante no desenvolvimento de bons hábitos alimentares das crianças. A educação alimentar deve estar bem definida no projeto pedagógico da instituição educativa, tendo por objetivo familiarizar as crianças aos alimentos (MAGALHÃES e GAZOLA, 2002).

É fundamental que se lance mão da educação ambiental na promoção de uma nova cultura alimentar nas escolas, fazendo-os conhecer a importância dos alimentos, da higienização desses alimentos, do valor nutritivo, sobretudo despertando gestores escolares, pais e alunos para a análise crítica sobre propagandas de produtos alimentícios pouco nutritivos, levando-os a consumir aqueles mais nutritivos (PIMENTA e RODRIGUES, 2011).

Foi verificado que os professores utilizavam a horta como material pedagógico uma vez que foram construídos jogos de memória a partir de imagens de frutas, verduras e legumes recortadas pelos alunos e vale ressaltar que o trabalho de atividade lúdica é de fundamental importância no desenvolvimento das potencialidades humanas das crianças, proporcionando condições adequadas ao desenvolvimento físico, motor, emocional, cognitivo e social. Esse trabalho em conjunto trouxe possibilidades de se trabalhar as aulas práticas utilizando a horta como laboratório, permitindo a discussão de temas relacionados à educação ambiental, uma vez que foi trabalhada a reciclagem do lixo e a partir dele foi observado o que pode ser produzido e assim podem ser vistos os cuidados que devemos ter com o meio ambiente. Ações como estas podem contribuir sobremaneira para atividades voltadas para as questões ambientais e qualidade de vida humana.

O trabalho com a horta escolar coopera para o entendimento de como é possível preservar meio ambiente, partindo de pequenos gestos, respeitando a pluralidade e diversidade cultural, fortalecendo a ação coletiva e organizada, articulando aportes de diferentes saberes e fazeres. Além disso, proporcionando a compreensão da problemática ambiental em toda a sua complexidade, contribuindo com o estreitamento de novas relações dos seres humanos entre si e deles com a própria natureza (KANDLER, 2012).

Os trabalhos desenvolvidos criam uma percepção da solidariedade, fundamental para se trabalhar em grupo como uma oficina de preparado de garrafas pets, plantio e decoração,

além de uma reciclagem decorativa/ornamental na escola. Esse trabalho constrói o senso de responsabilidade, de valores mais humanizados e permeia todo o processo educativo estabelecendo desde cedo relações saudáveis com meio ambiente e entre as pessoas, formando cidadãos capazes de assumir novas atitudes na busca de soluções para os problemas socioambientais (Figura 4).

A problemática ambiental é um tema que vem sendo discutido, principalmente quando nos referimos à sustentabilidade do planeta (SILVEIRA; CRUZ 2012, SOUZA; RIBEIRO, 2013). Para isso, a conscientização sobre a preservação do meio ambiente é de fundamental importância para a sobrevivência das gerações futuras. Uma área verde no espaço escolar gera discussões quanto aos problemas climáticos e possibilidades de adequação aos mesmos (LENZHOLZER & BROWN 2013).

Freitaset al. (2013) mostra que planejamento, implantação e condução de uma “horta escolar agroecológica” possibilita a realização de diversas atividades pedagógicas direcionadas para temas como educação ambiental e segurança alimentar.

Espera-se a percepção dos alunos como sujeitos e agentes de transformação do meio ambiente, entendendo como a reciclagem pode ter influência num ambiente sustentável.

Figura 4 – Visita dos alunos do PETI (Programa de Erradicação do Trabalho Infantil) à horta orgânica.



## 16.4 Conclusões

A implantação da horta orgânica no Centro Regional de Educação Especial tornou-se um verdadeiro laboratório vivo, o que nos possibilitou o progresso de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental, unindo a teoria e a prática de forma muito bem integrada, facilitando o processo de ensino-aprendizagem no qual estreitou vínculos através do trabalho coletivo entre todos os envolvidos na comunidade escolar.

No projeto da horta orgânica foi desenvolvido um trabalho de fundamental importância na comunidade, que foi o planejamento da execução e da manutenção da horta, onde todos os envolvidos conheceram os princípios da horticultura orgânica desde a compostagem, o manejo do solo e a colheita. Essas experiências dos alunos nos acontecimentos relacionados à horta os deixavam mais interessados nas aulas, principalmente no que se refere à educação ambiental.

É possível perceber que com a implantação da horta na escola houve ganhos positivos com os resultados esperados, através de mudanças dos seus hábitos alimentares e o consumo diário pelos alunos e de pais que relataram que passaram a consumir hortaliças devido às cobranças dos seus filhos.

Os trabalhos proporcionaram uma experiência teórica e prática para os professores e alunos no que se refere à educação ambiental e também à produção de alimentos saudáveis sem a utilização de produtos agrotóxicos que degradam o meio ambiente.

Concluiu-se que a implantação da horta orgânica cooperou muito para a melhoria da aprendizagem dos alunos do Centro Regional de Educação Especial-CREE-MOS.

## 16.5 Referências Bibliográficas

BRASIL. LEI No 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**. 1999.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’S. Brasília, 1996.

BENTO, I. C.; THOMAZI, Á. R. G. **Educação Ambiental Emancipatória na Escola: Possibilidades da prática educativa docente**. HOLOS, v. 6, p. 103-119, 2013.



SILVA, D. C. F da; AMARÃES, I. B.; VILELA, M. V. F.; CARBO, L.; MOTA, R. M. F. **Horta Escolar: Interdisciplinaridade, Reflexão Ambiental e Mudanças de Hábitos Alimentares**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, v. 9, n. 9, 2015.

FREITAS, H. R.; GERVÁSIO, R. de C. R. G.; MARINHO, C. M.; FONSECA, A. S. S.; QUIRINO, A. K. R.; XAVIER, K. M. M. dos S.; NASCIMENTO, P. V. P. do. **Horta escolar agroecológica como instrumento de educação ambiental e alimentar na Creche Municipal Dr. Washington Barros-Petrolina/PE**. Extramuros-Revista de Extensão da Univasf, v. 1, n. 1, 2013.

KANDLER, R. **Educação ambiental: horta escolar, uma experiência em educação. Ágora: revista de divulgação científica**, v. 16, n. 2esp. p. 642-645, 2012.

LENZHOLZER, S.; BROWN, R. D. **Climate-responsive landscape architecture design education**. Journal of Cleaner Production, v. 61, n., p.9-99, 2013.

MAGALHÃES, A. M.; GAZOLA H. **Proposta de Educação Alimentar em Creches. Congresso Internacional de Educação Infantil**. 1. Bombinhas, 2002. Anais... Bombinhas: PMPB, 2002.

PIMENTA, J. C. & RODRIGUES, K. S. M. **Projeto horta escola: ações de Educação Ambiental na escola Centro Promocional Todos os Santos de Goiânia (GO)**. In: II SEAT – Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade. Goiânia, GO, 2011.

SILVEIRA, J. G.; CRUZ, R.C. **Análise de informações sobre sustentabilidade ambiental circulantes no Orkut: estudo exploratório do tópico 'E o rio?'**. Perspect. ciênc. Inf., 1 v.7, n.2, p.143-157, Abr. 2012.

SOUZA, M.T.S.; RIBEIRO, H.C.M. **Sustentabilidade ambiental: uma meta-análise da produção brasileira em periódicos de administração**. Rev. adm. contemp., v.17,n.3, p. 368-396, Maio/Jun. 2013.

TAVARES, A. M. B. N.; SILVA, E. C. P. da; AQUINO, J. de S.; EVANGELISTA, J. C. O.; SANTANA, J. C. F. de; Paulo, S. A. M. **Educação Ambiental e horta escolar: novas perspectivas de melhorias no ensino de ciências e biologia**. In: Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 3º ed., 2012, Niterói. Anais... Niterói: UFF, 2012. P 1-11.

## CAPÍTULO 17

### PROJOVEM CAMPO NO MUNICÍPIO DE CANINDÉ-CE COMO FACILITADOR NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Silva, Raimundo Jackson Nogueira<sup>1</sup>; Bianor, Paulo Maciel<sup>2</sup>; Gomes, Francisco Adonias Lima<sup>3</sup>; Sousa, Ana Lúcia Monteiro<sup>4</sup>; Áureo, Akin Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [raimundojackson@hotmail.com](mailto:raimundojackson@hotmail.com); <sup>2</sup> Escola Estadual Frei Policarpo – CE, [bianorpaulo@hotmail.com](mailto:bianorpaulo@hotmail.com); <sup>3</sup> Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [falq\\_sq@hotmail.com](mailto:falq_sq@hotmail.com); <sup>4</sup>Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte, [lucinha\\_20@msn.com](mailto:lucinha_20@msn.com); <sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Canindé, [aureoakin@hotmail.com](mailto:aureoakin@hotmail.com);

#### 17.1 Introdução

O trabalho apresentado a seguir é uma experiência e foi desenvolvida com os educandos do Projovem Campo Saberes da Terra, no município de Canindé - CE, no Estado do Ceará. O programa visa à qualificação social e profissional dos jovens que tenham idade entre 18 a 29 anos e não concluíram o ensino fundamental, que saibam ler e escrever. Por meio de práticas pedagógicas tais como da educação do campo, o mesmo eleva o nível de escolaridade em nível de ensino fundamental, como também na parte de qualificação profissional, desenvolve a contextualização nos eixos de agricultura familiar, sustentabilidade ambiental, sistema organizacional de produção, gênero e políticas públicas.

Nesse contexto da educação do campo aliando a teoria à prática foram realizadas dinâmicas de grupos de produção com cultivo orgânico de hortaliças, permitindo troca de experiências e vivências entres turmas do programa com assentados e assentadas do Assentamento Santana da Cal no processo de sensibilização da educação ambiental e sua importância. Durante o período das práticas, foi possível desenvolver atividades em relação aos grupos de juventude e mulheres, bem como fortalecer a compreensão da educação ambiental e suas ações agregadoras de práticas produtivas, diante do processo de educação

ambiental, que eventualmente se pratica agroecologia, devido aos “velhos costumes” passados de geração a geração na agricultura convencional. O trabalho foi desenvolvido no Assentamento Santana da Cal, no município de Canindé-CE, no período de fevereiro de 2014 a outubro de 2014, onde os educandos construíram hortas visando à prática da educação ambiental como instrumento de segurança e a soberania alimentar, e posteriormente gerar emprego e renda para as unidades familiares com a comercialização destes produtos em espaço solidários e feiras livres.

O papel da educação ambiental não está voltado apenas para o meio ambiente ou para a defesa das realidades sociais e ambientais mais saudáveis, mas para o desenvolvimento de um processo que formule novas leituras do mundo, mediante compreensão e vivência planetária, com o objetivo da disseminação de uma consciência em prol do desenvolvimento integral que envolva todas as esferas de vida (CARIDE; MEIRA, 1998, p.11).

O Programa Nacional de Inclusão de Jovens, o ProJovem Campo - Saberes da Terra, conta com a parceria do Ministério da Educação (MEC/SECAD/SETEC), Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e Ministério do Meio Ambiente (MMA). A turma em questão era composta por 20 educandos, as aulas foram ministradas por três professores das áreas Linguagens e Códigos, Ciência da Natureza e Ciências Humanas, e um professor da formação profissional na área de ciências. A carga horária ofertada pelo programa foi de 2.400 horas. Destas, no mínimo 1.800 horas foram realizadas de forma presencial, correspondendo às atividades pedagógicas do tempo na escola e 600 horas não presenciais, correspondendo ao tempo com trabalhos na comunidade. O trabalho pedagógico foi baseado na metodologia da alternância que tem como conceito reunir diferentes experiências consolidadas do dia a dia aliada à formação profissional e que organizou os tempos formativos em tempo escola e tempo comunidade, associado à pesquisa como princípio educativo, que são os elementos constitutivos do percurso formativo do programa, cujos componentes foram: o plano de pesquisa, o círculo de diálogos e a partilha de saberes. Os círculos de diálogos e a partilha de saberes foram construídos sobre a elaboração de cenários possíveis e de projetos de vida comprometidos com uma agricultura familiar sustentável de base agroecológica.

[...] existir ultrapassa viver porque é mais do que estar no mundo. É estar nele e com ele. E é essa capacidade ou possibilidade de ligação comunicativa do existente com o mundo objetivo, contido na própria etimologia da palavra, que incorpora ao existir o sentido de criticidade que não há no simples viver. Transcender, discernir, dialogar (comunicar e participar) são exclusividades do existir. O existir é individual, contudo só se realiza em relação com outros existirem” (FREIRE, 1983, p. 40).

Neste processo de educação ambiental estão inseridos os agricultores do Assentamento da reforma agrária Santana da Cal, do município de Canindé, pertence à macrorregião Sertões de Canindé (Boa Viagem, Madalena, Itatira, Paramoti, Caridade e Canindé), está a 120 km da capital cearense, Fortaleza. Segundo o IBGE (2010), possui uma população de 74.473 habitantes, a qual 39,91% reside na zona rural e 60,09% reside na zona urbana, possui uma área de 3.218,4 km<sup>2</sup>, sendo o maior município da macrorregião, conforme a Lei 7.829/89 que define os critérios fundamentais para estar inserido na região do semiárido, estabelece que o mesmo se encontra inserida na região semiárida.

Esta experiência teve como objetivos analisar os desafios, limites e potencialidades da educação ambiental na perspectiva da sustentabilidade desenvolvida no interior do Assentamento. Refletir sobre o papel das Políticas Públicas na promoção do desenvolvimento rural e sustentável com enfoque territorial; apresentar os cenários possíveis de sustentabilidade através da educação do campo e sua transversalidade no assentamento em questão.

## **17.2 Descrição da Experiência**

A experiência de hortas orgânicas do Programa Projovem Campo foi um desdobramento da educação do campo, tendo como prática pedagógica da complexidade ambiental como tema central. Assim, foi utilizado o processo de educação ambiental como instrumento para aporte prático desenvolvido no Assentamento Santana da Cal, pertencente ao município de Canindé – CE. O trabalho foi desenvolvido no período de fevereiro de 2014 a outubro de 2014 com 20 alunos e demais assentados que moravam no local.

A metodologia utilizada foi nivelamento através de oficinas com prática dialogada, debatida e reflexões sobre a prática da educação ambiental no cotidiano dos assentados,

“modos” de produção de defensivos naturais, plantios agroecológicos e sistemas de produção agroflorestal. Durante o período das práticas, foi possível desenvolver atividades em relação aos grupos de juventude, mulheres, bem como fortalecer através da educação ambiental os princípios da agroecologia, diante de um processo educacional ambiental, em que pouco se pratica agroecologia, devido aos “velhos costumes” passando de geração a geração.

### 17.3 Itinerário Metodológico

Para discussão e implantação da Unidade Técnica Demonstrativa foi realizada reunião com as famílias e jovens do Assentamento Santana da Cal, visando expor as ações que iriam ser desenvolvidas, bem como sensibilizá-los da importância de desenvolver práticas que viessem a garantir a sustentabilidade ambiental através da educação ambiental, assim como a qualidade de vida do consumidor dos produtos oriundos da produção do assentamento de reforma agrária. Assim, traçou como objetivos analisar os desafios, limites e potencialidades da educação ambiental na perspectiva da sustentabilidade desenvolvida no interior do assentamento. Refletir sobre o papel das políticas públicas na promoção do desenvolvimento rural e sustentável com enfoque territorial; apresentar os cenários possíveis de sustentabilidade através da educação do campo e educação ambiental e sua transversalidade no assentamento em questão. As reuniões procederam com intuito de trocar experiências e construir práticas orientadas com os princípios da educação ambiental (fig. 01).

Figura 1 – Reunião para troca de experiências.



Em momentos subsequentes, houve troca de ideias e conceitos das vivências dos educandos com intuito de discutir quais as culturas a serem cultivadas nas unidades, bem como distribuir os grupos de campo, quais equipes ficariam responsáveis de reparar a cerca, qual ficaria responsável de limpar o terreno, quem ficaria na parte de alimentação, outros na logística etc., havendo assim uma distribuição equitativa de atividades, em que todos os membros pudessem se sentir parte do processo.

Os paradigmas da sustentabilidade supõem novas relações entre as pessoas e a natureza, entre os seres humanos e os demais seres dos ecossistemas. A educação para o desenvolvimento leva em conta a sustentabilidade ambiental, agrícola, agrária, econômica, social, política, cultural, a equidade de gênero, racial, étnica e intergeracional. Realizar uma educação com o desenvolvimento sustentável é considerar que o local e o território podem ser reinventados por meio das suas potencialidades. Uma das formas de trazer à tona essas potencialidades está na revitalização da importância do coletivo como método de participação popular de gestão das políticas e das comunidades onde vivem (GOVERNO FEDERAL, 2005, p. 23).

Para melhor compreensão e distribuição das aulas práticas e teóricas, ficou dividido que no período noturno seriam as aulas teóricas e, no diurno, as práticas nas hortas agroecológicas. Como instrumento facilitador dos assuntos foram trabalhadas as dinâmicas, acompanhadas por vídeos, depoimentos, debate em sala com educando, visto que não há saber maior ou saber menor, há saberes diferentes. As disciplinas eram interdisciplinares, ou seja, a partir da concepção do uso sustentável do meio ambiente, realizávamos cálculos de área, de produção em quilo, metro etc., assim como também nas disciplinas de ciências humanas, exatas e sociais.

Juntamente com a comunidade, foi possível delimitar a área que será a unidade de produção, bem como definir estratégias de cultivo de culturas, sua divisão dentro da área, onde ficariam as hortaliças, as frutíferas e demais culturas. Neste processo de intervenção, a juventude e o grupo de mulheres persistiram com o objetivo de compreender a agroecologia, bem como as práticas alternativas de sustentabilidade a partir dos princípios ambientais, como apresentamos na figura 2 abaixo.

Figura 2 – Oficina de preparação dos canteiros.



Com a divisão de grupos, foi possível desenvolver atividades de produção de alimentos agroecológicos no qual a juventude e o grupo de mulheres compreenderam a importância de coletivismo, da união, bem como a importância da produção pautada na educação ambiental através dos princípios agroecológicos. A figura 3 apresenta a evolução do trabalho coletivo com os princípios da educação ambiental e agroecologia.

Figura 3 – Construção dos primeiros canteiros.



Empós, como metodologia de vivências, foram realizados intercâmbios e visitas técnicas, nas quais os mesmos puderam trocar experiências sobre técnicas de produção, e assim motivá-los a desenvolver tais práticas no assentamento. É importante destacar a importância do debate sobre os princípios da educação ambiental e a importância da produção agroecológica em um momento que o processo de degradação da natureza se agravou como consequência de práticas predatórias na apropriação dos recursos naturais, ao mesmo tempo que comunidades, organizações sociais e governos têm buscado tecer novas possibilidades mobilizados pela convicção de que outro mundo é possível e que a sustentabilidade da terra depende da ação participativa e organizativa dos sujeitos, órgãos governamentais e coletivos sociais. Os eventos e feiras permitiram as vivências dos sujeitos produtivos desse espaço trocar experiências produtivas e exitosas como apresenta a figura 4 abaixo.

Figura 4 – Visita dos Educandos à V Feira da Agricultura Familiar – Fortaleza (CE).



Com a discussão sobre processo organizacional e produção agroecológica, fez-se necessário ampliar a discussão na área de comercialização, na qual foram discutidos vários espaços de vendas dos produtos, que são na escola pelo PNAE, para o Estado pelo PAA, assim como espaços solidários e feiras livre. Nesse processo, foram ressaltadas as técnicas de comercialização, beneficiamento nos produtos visando agregar valor e, posteriormente, aumentar a renda da unidade familiar, gerando emprego, garantindo a permanência da juventude no campo. Discutiu-se com o grupo durante o processo a falta de políticas públicas voltadas para a juventude e a mulher camponesa, visando à permanência, bem



como aumentar a intervenção destes grupos nas áreas de assentamento da reforma agrária. A educação do campo e os princípios da educação ambiental têm sido um braço forte para a contextualização e a discussão de uma visão libertadora no âmbito de conviver melhor com os espaços agrários, sem degradar o meio ambiente, tornando-o produtivo e sustentável, como mostra a figura 5.

Figura 5 – Feira da Agricultura Familiar Município de Canindé (Espaço de Comercialização).



#### **17.4 Resultados e Considerações**

Assim, após meses de teorias e práticas na execução do projeto PROJOVEM como facilitador da educação ambiental, podemos pincelar algumas observações relevantes que certamente vão contribuir para esse tema nos espaços agrários através da educação ambiental. Diante do vivenciado no assentamento e na busca das respostas aos objetivos propostos, podemos afirmar que para manter sustentáveis esses espaços agrários, denominados de assentamentos, só vão alcançar seu equilíbrio ambiental a partir da adoção de medidas sustentáveis nas práticas diárias, tais como eliminação das queimadas e o não uso de agrotóxicos na produção e condução dos espaços produtivos no assentamento. Através da prática da educação ambiental no cotidiano dos agricultores familiares é possível recuperar as áreas degradadas, manter a biodiversidade, bem como instrumentalizar a produção agroecológica. Os princípios da educação ambiental e sua complexidade permitem

que esses atores passem a compreender que as ações coletivas e individuais podem ser determinantes na busca da sustentabilidade a longo prazo. Que os jovens e as mulheres são condutores das transformações e da diversidade no interior dos assentamentos e que isso também está presente na potencialidade da educação ambiental. Pode-se observar também que a educação do campo, pensada para essa complexidade dos espaços agrários e seus diversos saberes culturais, permitem sim a partir da educação ambiental a construção de princípios da sustentabilidade.

### **17.5 Referências Bibliográficas**

CARIDE, J. A. y MEIRA, P. A. **Educación Ambiental y desarrollo: la sustentabilidad y lo comunitario como alternativas.** Revista Interuniversitaria de Pedagogía Social, nº 2 (segunda época), p. 11., 1998.

FREIRE, Paulo. (1979). **Educação como prática da liberdade.** 17.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.\_\_\_\_\_. Pedagogia do Oprimido. (1983). 13.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. ( Coleção O Mundo, Hoje,v.21).



## CAPÍTULO 18

### UMA ABORDAGEM SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ALIMENTAR NA ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR MAURÍCIO DE OLIVEIRA, AGROVILA PAULO FREIRE (ASSENTAMENTO ELDORADO DOS CARAJÁS II, MOSSORÓ-RN)

XAVIER, Fábio Augusto

Licenciado em História (UERN); Curso de Especialização em Educação e Contemporaneidade (IFRN); Aluno do curso de Direito da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), e-mail: f-augusto@hotmail.com.

#### 18.1 Introdução

Em 2003, as terras da empresa Mossoró Agroindustrial S.A. (MAISA) foram ocupadas depois que a mesma abriu falência. O Governo Federal desapropriou as terras no respectivo ano e destinou-as para a reforma agrária. A antiga *Maísa* foi institucionalmente denominada *Assentamento Eldorado dos Carajás II*, localizado nos municípios potiguares de Mossoró e Baraúna. Logo, apesar das famílias possuírem muita propriedade, segundo Medeiros (2015), a intervenção estatal, administrativa e tecnológica não ocorreu como planejado sem promover a dinâmica de desenvolvimento rural sustentável. Isto é, as famílias ainda não desenvolveram o hábito de produzir alimentos saudáveis e sustentáveis.

Nesta perspectiva, em agosto de 2015 numa atividade ação-reflexão pelo curso de *Aperfeiçoamento em Educação Ambiental* da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no qual era aluno, desenvolvi aulas (teórica e prática) na *Escola Municipal Professor Maurício de Oliveira*, situada em Mossoró, na *Agrovila Paulo Freire*, no Assentamento Eldorado dos Carajás II. Todavia, a atividade desenvolvida foi orientada pelo professor do curso, Alan Martins de Oliveira, em agosto de 2015 e transformada neste pequeno relato de experiência. Doravante, o objetivo foi tentar sensibilizar alunos do 6° ao 9° ano numa aula transversal de educação ambiental e alimentar. As metodologias

desempenhadas foram a aula de campo, especificamente na horta da escola e documentários do respectivo tema, tentando (re)significar mentalidades na perspectiva de uma melhor educação ambiental e alimentar.

Entretantes, na aula de campo interliguei diferentes saberes considerados interdependentes entre: tecnologia/meio ambiente, educação/sociedade, alimentação/consumo, ser humano/natureza, dentre outros, para uma melhor compreensão no processo educativo, contextualizando as práticas educacionais nas múltiplas análises: social, cultural, econômica, política, ética etc.

## **18.2 A Educação Ambiental e Alimentar pela Elaboração de Horta Orgânica**

A realização e elaboração de um pequeno esboço de um do projeto ação/reflexão foi realizado em agosto do ano de 2015, pelo curso de Aperfeiçoamento em Educação Ambiental realizado pela UFERSA, no qual era aluno, na obtenção de finalizar o curso com um projeto de intervenção, fez-me desenvolver as aulas na Agrovila pela falta de interesse da comunidade em produzir seu próprio alimento, segundo Medeiros (2015) (figura 1).

Neste panorama, levando em consideração como problemática o consumismo exacerbado da sociedade atual, a aula ação-reflexão (ver imagem 2) almejou alguns objetivos em sensibilizar a educação ambiental/alimentar dos estudantes e a orientação na construção de uma horta orgânica. Destarte, em minha observação notei que crianças da zona rural e urbana, ambas são vítimas do consumo inadequado de alimento, influenciados pela desordenada propaganda de alimentos calóricos disseminados sistematicamente pela TV.

Todavia, na perspectiva do documentário *Educação com ênfase nos direitos humanos*, toda criança ou cidadão tem direito à segurança alimentar e sua produção saudável, muito embora a criança seja o alvo principal das indústrias de alimentos. O documentário *Muito Além do Peso* também enfatiza como as empresas de alimento focam suas estratégias capitalistas nas crianças por serem indivíduos mais fáceis de conquistar, ficando reféns de maus hábitos alimentícios e, conseqüentemente, de doenças causadas pela má alimentação. Contudo, pode-se perceber que a televisão é a grande disseminadora, pois aparentemente existe pouca preocupação do governo brasileiro em criar leis que controlem o uso de publicidade alimentícia.

Neste viés, a busca de um ambiente em harmonia com a natureza pode ser feito de pequenas e grandes atitudes. Entrementes, produzir alimentos seguros com criatividade e em pequenos espaços pode diminuir resíduos em lixões e aterros sanitários. Cuidar do planeta é gratificante quando o nosso alimento produzido sem prejudicar o meio ambiente pode ser classificado como ecologicamente correto e não poluente.

Figura 1 – Estudantes e professor da Escola Municipal Professor Maurício de Oliveira, zona rural de Mossoró, envolvidos no desenvolvimento do projeto (acervo do autor).



Diante do supracitado, o projeto foi apenas o primeiro passo para sensibilizar a educação alimentar, primeiramente, de crianças e adolescentes da escola Professor Maurício de Oliveira, numa perspectiva transdisciplinar, tendo como outra proposta futura a sensibilização dos pais e da comunidade do assentamento, tendo em vista que a escola possui uma horta que seria como “espelho” para todos estes sujeitos que ainda não desenvolveu o hábito da agricultura familiar, almejado pelo Governo Federal.

### **18.3 A Escola como “Espelho” para Novas Experiências Sustentáveis**

A horta da Escola Municipal Professor Maurício de Oliveira serviu também como “espelho”, metodologia e problemática de aprendizagem para o alunado, em influenciá-lo para lutar como cidadãos de direitos a alimentar-se bem, e que a escola faça cada vez mais seu papel em construir transdisciplinamente, consciência e sensibilização de consumir

produtos saudáveis. Deste modo, a aplicação do projeto ação-reflexão foi transformado neste pequeno relato de experiência e seus resultados foram o interesse dos alunos em participarem das aulas (teórica e prática) ao mesmo tempo, a motivação e curiosidade no desenvolvimento da horta orgânica, a importância do minhocário, da saúde dos cidadãos e do planeta. Destarte, a construção de horta orgânica não precisa de grandes investimentos; um pequeno espaço para o 'canteiro', minhocário e sementes podem fazer diferença na alimentação saudável e sustentável.

Figura 2 – Alunos e educador participando da aula de campo (acervo do autor).



Cabe ressaltar que Cerezo (1998) defende e acredita na alfabetização em ciência e tecnologia como uma das opções para professores de ciências humanas, naturais, exatas e sociais com enfoque nos aspectos filosóficos, históricos, sociológicos etc., nas relações entre ciência e sociedade. Isto é, o autor defende a educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como modalidade que ajudará a consciência social e ambiental pela ciência e tecnologia.

Todavia, a Constituição da República Federativa do Brasil cita que o poder público deve promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. A Lei Federal nº 9.394/1996 (Diretrizes e Bases da Educação Nacional) orienta que: “os currículos de ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e Educação Ambiental (ver figura 3) de forma integrada aos conteúdos obrigatórios”. Além disso, os PCNs (1997) disciplinam que os professores discutam temas transversais (ética, saúde, meio

ambiente, pluralidade cultural, entre outros), dos quais os sujeitos e a coletividade podem construir valores sociais e éticos voltados à conservação do meio ambiente, estimulando a reflexão crítica da inserção da educação ambiental e alimentar. Diante disso, Paiva (2015) acredita que se a economia dos países continuarem se baseando no conceito de desenvolvimento de expansão infinita, o mundo poderá entrar em colapso.

Figura 3 – Professor e adolescentes conhecendo alguns produtos cultivados da horta escolar (acervo do autor).



Portanto, o aluno tem experiências construídas socialmente, pela mídia, que o levam, infelizmente, a ter uma visão acrítica da sociedade. Todavia, a comunidade escolar é mais uma entre diversos agentes sociais a se engajar nessa reeducação e transformação necessária, para que a transição para a sustentabilidade e educação ambiental/alimentar aconteça. A escola precisa reestruturar essa visão acrítica, transformando-a em crítica, e estruturando a autonomia do indivíduo. A escola deve garantir essa criticidade e autonomia dos cidadãos. Afinal, o ambiente escolar não pode se afastar dos problemas sociais, a mesma também reproduz estes problemas por ser uma micro sociedade dentro de outra sociedade. A complexidade dos nossos problemas ambientais deve também ter medidas diversificadas na elaboração de alternativas que venham a ajudar na mudança de uma sociedade mais justa, igualitária e por um mundo menos poluente (ver figura 4).



Figura 4 – Estudantes e docente finalizando satisfatoriamente a aula de campo  
(acervo do autor).



## 18.4 Referências Bibliográficas

Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacional – PCNs**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

Brasil. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Lex: Publicação DUO. 18.06.2012.

CEREZO, José Antonio López. **Ciencia, Tecnologia y Sociedad: el estado de la cuestión em Europa y Estados Unidos**. REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCAÇÃO. Nº 18, págs. 41-68, (1998).

**Educação com ênfase nos direitos humanos**. Série Salto Para o Futuro, produzida pela TV Escola. 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PcEvvIgeyK0>.

MEDEIROS, Kerginaldo Nogueira. **Desenvolvimento rural e agricultura familiar em áreas de intervenção estatal: O caso do Assentamento Eldorado dos Carajás II (RN)**. Tese de Mestrado (PPGATS) Mossoró, 2015.

**Muito além do peso**. Série Salto Para o Futuro, produzida pela TV Escola. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8UGe5GiHCT4>.

PAIVA, Luciana Viera de. **Educação Ambiental: módulo II**. Mossoró: EDUFERSA, 2015.

## CAPÍTULO 19

### EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA – CANINDÉ- CE

Lopes, Áureo Akin Lima<sup>1</sup>; Silva, Raimundo Jackson Nogueira<sup>2</sup>; Gomes, Francisco Adonias Lima<sup>3</sup>; Sousa, Ana Lúcia Monteiro<sup>4</sup>; Bianor, Paulo Maciel<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Canindé, [aureoakin@hotmail.com](mailto:aureoakin@hotmail.com); <sup>2</sup>Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [raimundojackson@hotmail.com](mailto:raimundojackson@hotmail.com); <sup>3</sup>Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [falq\\_sq@hotmail.com](mailto:falq_sq@hotmail.com); <sup>4</sup>Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte, [lucinha\\_20@msn.com](mailto:lucinha_20@msn.com); <sup>5</sup>Escola Estadual Frei Policarpo – CE, [bianorpaulo@hotmail.com](mailto:bianorpaulo@hotmail.com);

#### 3.1 Introdução

Um dos desafios enfrentados pela assistência técnica e extensão rural em nosso país é o desafio do processo de educação ambiental no campo, que está ligado diretamente ao processo de agroecologia. O documento do MDA (2008) diz que “de fato, a transição Agroecológica, que já vem ocorrendo em várias regiões, indica a necessidade de resgate e construção de conhecimento sobre os distintos agroecossistemas”.

A insuficiente disponibilidade de tecnologias para apoiar processos concretos de transição agroecológica tem tornado esse processo mais longo, assim dificultando as práticas da educação ambiental no espaço agrário, retardando o desenvolvimento sustentável desses recursos. A educação ambiental para DIAS (2004) é “o principal processo de mudança que ocorre através da conversão dessas áreas por desflorestamento ou para a produção de grãos”. Assim, se a ocupação dos espaços agrários pelos agricultores familiares não levar à prática da educação ambiental como métodos de conviver com o manejo produtivo, dificulta suas práticas de preservação do meio ambiente, e principalmente o desenvolvimento sustentável.

Assim em 2010 foi aprovada a Lei 12.188 de ATER e a mesma traz a seguinte orientação,

Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária, no capítulo 3º, parágrafo I condiz que o princípio da PNATER é o Desenvolvimento Rural Sustentável, compatível com a utilização adequada dos recursos naturais e com a preservação do meio ambiente e, no parágrafo IV, adoção dos princípios da agricultura familiar de base ecológica como enfoque preferencial para o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis (BRASIL, 2010).

Os desafios impostos pela obrigatoriedade de construir estratégias de produção agropecuária que sejam compatibilizadas com os ideais do desenvolvimento sustentável, os órgãos públicos de ATER tiveram que transformar sua prática convencional e introduzir outras mudanças institucionais para que possam atender às novas exigências da sociedade. O desenvolvimento sustentável supõe o estabelecimento de modos e práticas da agricultura, extrativismo e pesca igualmente sustentáveis, que não podem ser alcançados unicamente por meio da transferência de tecnologias.

Para Altieri (2012):

A agroecologia se fundamenta em um conjunto de conhecimentos e técnicas que se desenvolvem a partir dos agricultores e dos seus processos de experimentação. Por essa razão, enfatiza a capacidade das comunidades locais para experimentar, avaliar e expandir seu poder de inovação por meio da pesquisa de agricultor e utilizando ferramentas de extensão baseadas em relações horizontais entre atores (ALTIERI, 2012, p. 16).

A ATER pública tem um papel fundamental de intervir na agricultura familiar, semeando práticas agroecológicas e tecnologias sociais que venham garantir a produção agrícola, preservando o meio ambiente, de forma que as futuras gerações possam usufruir do mesmo espaço.

Neste processo de transição agroecológica estão inseridos os agricultores de assentamentos de reforma agrária do município de Canindé, pertence à macrorregião Sertões de Canindé (Boa Viagem, Madalena, Itatira, Paramoti, Caridade e Canindé), está a 120 km da capital cearense (Fortaleza). Segundo o IBGE, possui uma população de 78.878 habitantes, a qual 39,91% reside na zona rural e 60,09% reside na zona urbana, tornando-se um município, possui uma área de 3.205,4 km<sup>2</sup>, sendo, assim, o maior município da macrorregião, conforme a lei 7.829/89, que define os critérios fundamentais para estar

inserido na região do semiárido, estabelece que a mesma se encontra inserida na região semiárida.

A Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) nos assentamentos federais e estaduais do município de Canindé são executadas pelo Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – ONG CACTUS e Associação Cooperação Agrícola do Estado do Ceará – ACACE por meio de chamada pública 01/2014 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), tem como missão participar na promoção e animação e processos capazes de contribuir para a construção e execução de estratégias de desenvolvimento rural sustentável, centrado na expansão e fortalecimento da agricultura familiar e das suas organizações, por meio de metodologias educativas e participativas, integradas às dinâmicas locais, buscando viabilizar as condições para o exercício da cidadania e a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

Entre os princípios fundamentais da política nacional de ATER: contribuir para a promoção do desenvolvimento rural sustentável, com ênfase em processos de desenvolvimento endógeno, apoiando os agricultores familiares e demais públicos descritos anteriormente na potencialização do uso sustentável dos recursos naturais. Outro princípio fundamental é adotar abordagem multidisciplinar e interdisciplinar, estimulando a adoção de novos enfoques metodológicos participativos e de um paradigma tecnológico baseado nos princípios da Agroecologia e educação ambiental.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o processo de transição agroecológica como princípio de educação ambiental nos assentamentos de reforma agrária no município de Canindé por meio da Lei de ATER, compreender o viés da agroecologia, importância das suas práticas, bem como a sensibilidade de participar do processo de transição.

### **3.2 Material e métodos**

A pesquisa foi realizada na região do território de Canindé como mostra a figura abaixo, a partir da convivência dos pesquisadores com os assentados em questão. A vivência dos mesmos deu-se através do acompanhamento da ONG - Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, que é responsável pelo serviço de ATER dos mesmos. Desta convivência semanal e mensal foram aplicados 200 questionários em 28

assentamentos de reforma agrária no município de Canindé - CE, cada questionário contendo 12 perguntas sobre temas citados a seguir neste trabalho.

A coleta da amostra foi realizada durante o mês de agosto e setembro de 2015, com objetivo de identificar a importância e o conhecimento sobre a agroecologia, sustentabilidade, práticas de broca e queima, bem como produção agroecológica, conceito e práticas de preservação ao meio ambiente. O modelo de questionários tem por objetivo, segundo Laville e Dionne (1999), “interrogar indivíduos que compõem amostra, a abordagem mais usual consiste em preparar uma série de perguntas sobre o tema visado, perguntas escolhidas em função das hipóteses”. Ainda para Laville e Dionne (1999), a vantagem dos questionários é que permite alcançar de forma rápida e simultânea um grande número de pessoas.

Figura 1 – Mapa do Território Sertões de Canindé e sua Divisão Micro-territorial

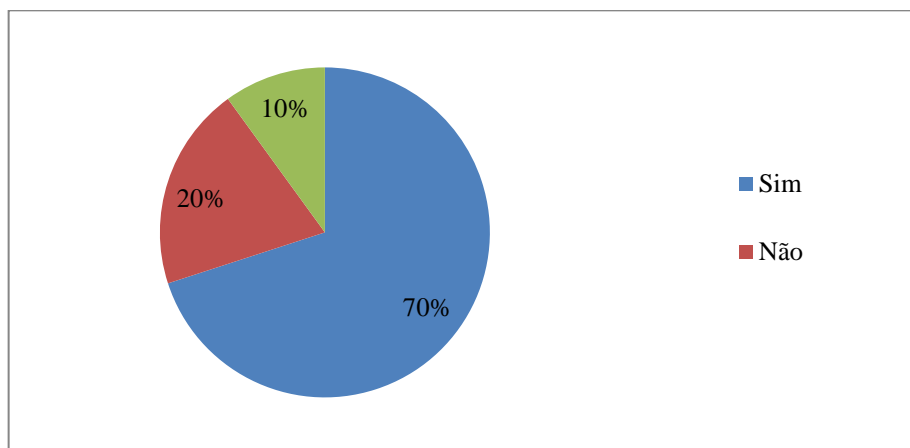


### 3.3 Resultados e discussão

Ao estudar os temas propostos, buscou-se compreender a leitura que os assentados tinham acerca de temas como agroecologia, educação ambiental, sistemas de ATER, e como esses temas influenciam o cotidiano do assentamento.

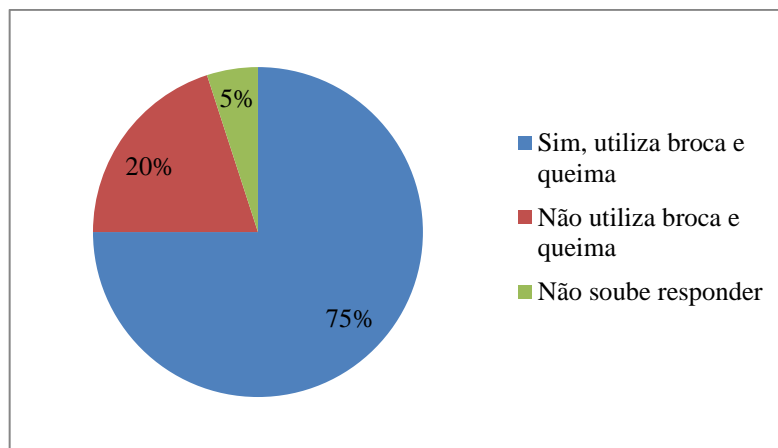
Os resultados obtidos através dos questionários demonstraram que 70% dos agricultores tinham conhecimento teórico sobre agroecologia, bem como suas práticas. A agroecologia é entendida como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (Caporal e Costabeber, 2000 a; 2000 b; 2001, 2002).

Figura 2 – Conhecimento Teórico sobre Agroecologia.



Desta forma, 75% dos agricultores utilizam broca e queima para plantio de cultura. O fogo é uma técnica utilizada para eliminar restos de cultura e de exploração florestal, com intuito de renovar pastos e para eliminar pragas e doenças na agropecuária, porém, esta prática tem destruído a biodiversidade na caatinga e região semiárida, sendo assim uma técnica obsoleta, porém Altieri (2012) afirma que “os sistemas agroecológicos são profundamente enraizados na racionalidade ecológica da agricultura convencional”. Assim, o fogo é uma prática da agricultura convencional que empobrece o solo, matando os microorganismos benéficos, transforma em cinzas as riquezas do solo – que se perdem com o vento, e a água das chuvas, polui o ar, prejudica a saúde e contribui para o aquecimento global e mudanças climáticas pela emissão de CO<sup>2</sup>.

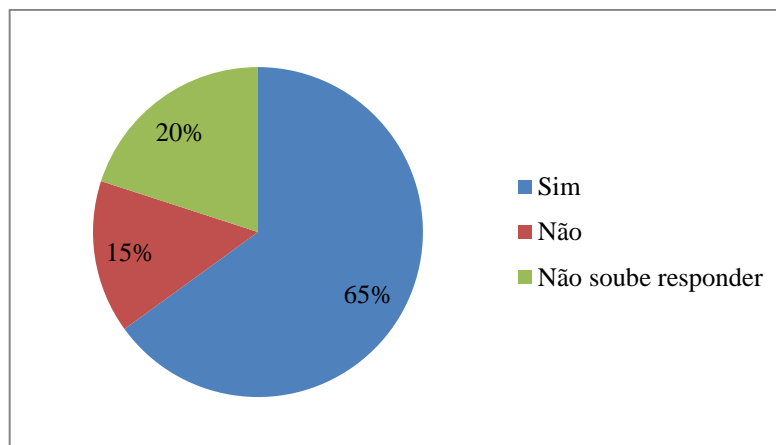
Figura 3 – Utilização de prática convencional para plantio.



No entanto, os agricultores familiares ao refletirem sobre a prática atual, 65% diz ser necessário mudar a forma de plantio, pois tem trazido impacto negativo para o meio ambiente como redução da biodiversidade, o desaparecimento de culturas, infertilidade do solo, pois com a falta de cobertura vegetal contribui para os mesmos ficarem desprotegidos e suscetíveis ao vento, chuvas provocando erosão do solo através do escoamento superficial. Essa prática ainda contribui para a diminuição de oxigênio e aumento de dióxido de carbono. Na fotossíntese as árvores consomem  $\text{CO}_2$  e produzem  $\text{O}_2$ ; com a destruição das mesmas, aumentam os níveis de dióxido de carbono (vai contribuir para o efeito de estufa) e diminui o oxigênio:

O futuro da Agricultura familiar depende da capacidade das famílias em potencializar as vantagens associadas à organização familiar da produção, a utilização dos recursos naturais com sustentabilidade, ao controle e gestão social das políticas públicas, a garantia da segurança alimentar e organização produtiva e social (BUAINAIN, 2006).

Figura 4 – Sobre a necessidade de utilização de prática alternativa / sustentável para preparo do plantio.



Nessa perspectiva, 60% já realizaram práticas agroecológicas, essas práticas podem ser vistas como práticas de resistência da agricultura familiar perante o processo de exclusão no meio rural e de homogeneização das paisagens de cultivo, assim Altieri (2012) diz que:

A manutenção de monoculturas exige aportes crescentes de agrotóxicos e fertilizantes, mas a eficiência de sua utilização está diminuindo a produtividade. As principais culturas começam a se estabilizar, fato contrário aos agricultores familiares agroecologistas, essa estabilização se deve à contínua erosão da base produtiva da agricultura decorrente de práticas insustentáveis (ALTIERI, 2012, p. 29).

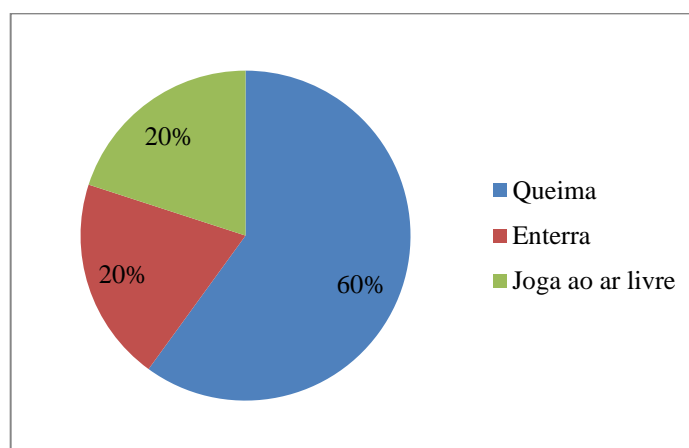
Essas práticas se baseiam na pequena propriedade, na força de trabalho familiar, em sistemas produtivos complexos e diversos, adaptados às condições locais e ligados a redes regionais de produção e distribuição de alimentos. Contradiz-se com o agronegócio imposto pela agricultura convencional, a monocultura e o uso constante de agrotóxicos, a prática agroecológica orientada pela ATER através da educação ambiental tem sua dinâmica produtiva no fato de não centrar na produção do monocultivo, na dependência de insumos químicos e na alta mecanização, além da concentração de terras produtivas, a exploração do trabalhador rural e o consumo não local da respectiva produção. Isso demonstra que a grande maioria dos agricultores dos assentamentos de reforma agrária do município de Canindé tem conhecimento sobre agroecologia, o que facilita a inserção direta dos mesmos no processo de transição agroecológica e da prática da educação ambiental. Ainda é perceptível o grande uso de queima e broca no município, porém, é identificado que os mesmos têm a sensibilidade de reconhecer que estas práticas estão impactando



negativamente o meio ambiente, com a desertificação, destruição da fauna e flora ainda presentes no espaço agrário, poluição dos mananciais, assim como a redução na produtividade agrícola.

Sobre o destino dos resíduos, 60% dos moradores dos assentamentos queimam o lixo, que não é uma prática de educação ambiental, porém, vale salientar que os assentamentos rurais, assim como a zona rural do Brasil não dispõe de serviços de coleta de lixo, 20% enterram e outros 20% jogam ao ar livre, pois não há serviço público de coleta de lixo na comunidade à disposição dos resíduos domésticos. Nessas áreas se faz necessário a coleta seletiva do lixo, pois é o primeiro e o mais importante passo para fazer com que vários tipos de resíduos sigam seu caminho para reciclagem ou destinação final ambientalmente correta, sendo que o resíduo separado corretamente deixa de ser lixo. Essa prática tem como vantagem para o meio ambiente a diminuição da poluição dos solos e rios. Dessa maneira possibilita-se o maior aproveitamento do resíduo, que antes era descartado e como consequência do seu não aproveitamento aumenta a quantidade de lixo, causando grandes problemas ambientais.

Figura 5 – Destino dos Resíduos .



Desta forma, sobre as atividades realizadas pela ater, 90% afirmam que é necessária realização de discussões e práticas voltadas na área de agroecologia e educação ambiental, isso mostra que o sistema de ATER ainda está atrelado à prática difusionista implementada no Brasil com a revolução verde, visto que durante anos a cultura de produção agrícola passada de geração a geração não permitiu um novo modelo de produção pautada na

sustentabilidade ambiental, porém, esse processo educacional não se obtém de imediato, é necessário o período de sensibilização e conscientização.

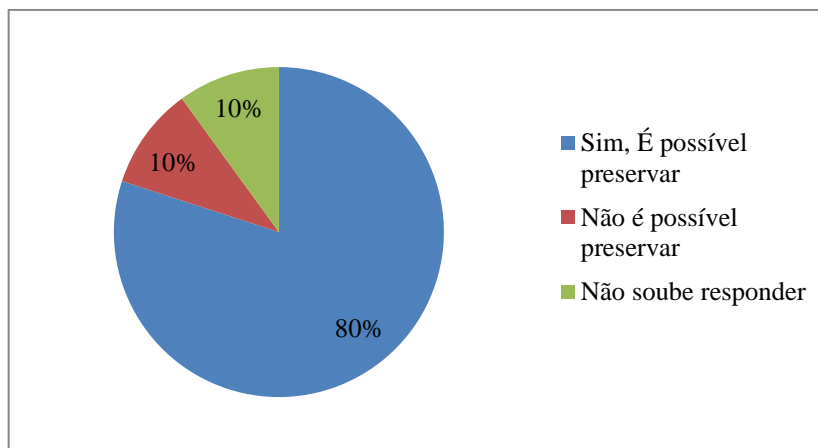
“A Assistência Técnica e a Extensão Rural têm um papel fundamental no diálogo entre os centros de pesquisa agropecuários e o mundo rural, contribuindo ativamente no que diz respeito aos processos de desenvolvimento local. No Brasil, as ações de extensão rural estão presentes desde o final da década de 40, com a criação da Associação de Crédito e Assistência Técnica Rural de Minas Gerais e, conforme discutido na literatura, sempre foram movidas pela ideia de que o incremento de técnicas modernas de produção causaria melhorias nas condições de vida das pessoas envolvidas” (PIRES, 2003).

Foi identificado que 90% das famílias estão dispostas a mudar o modo de produção agrícola, produzindo com práticas de agroecologia que venham contribuir na preservação e conservação do meio ambiente. A queda na produção por meio de práticas inadequadas e com utilização de agrotóxicos tem reduzido significadamente a renda da unidade familiar.

Assim, 95% entende significativamente a importância da agroecologia, especialmente para a agricultura familiar, pelos benefícios econômicos e os relativos à segurança alimentar e à qualidade de vida. Também traz a garantia de qualidade do alimento para o consumidor.

Porém, 80% acreditam que é possível preservar as águas de rios, mananciais e lagoas. Preservar o ciclo vital da água é preservar a natureza, pois em muitas regiões da terra, o ciclo natural vem sofrendo muitas alterações, os intensos desmatamentos fazem com que a água precipitada em forma de chuva escorra mais rapidamente, reduzindo, assim, a infiltração no solo e a sustentação dos cursos d'água, levando ao desaparecimento no período de estiagem (seca). A distribuição da água pelo planeta não é feita de forma regular, sendo que em muitos lugares ela é escassa, dificultando a ocupação do espaço e seu aproveitamento pelo ser humano. Diversas formas são encontradas para resolver esse problema, entre elas, a construção de represas, lagos, açudes, canais ou desvios dos cursos dos rios, beneficiando as áreas secas; ou, ainda, a transformação de água salgada em água doce pelo processo de dessalinização etc.

Figura 6 – Sobre a preservação dos recursos hídricos.



Sobre a implantação de projetos e programas ambientais, 40% afirmam que a falta de políticas públicas nesta área interfere diretamente na eficácia e eficiência das práticas de conservação ambiental. Já 60% dos agricultores afirmam que as políticas públicas de ATER e de convivência com o semiárido têm estimulado a prática do uso de defensivos naturais, preservando a fauna e a flora local, o uso correto da água, buscando a otimização de seu recurso de utilização na conservação e preservação ambiental.

### 3.4 Conclusões

Conclui-se que todos os entrevistados estão em processo de educação ambiental constante por meio do processo de transição agroecológica, pois tais práticas de produção agrícola têm estimulado agricultores à ampla discussão sobre a preservação do meio ambiente sem a utilização de agrotóxicos, práticas de broca e queima.

Faz-se necessário uma política pública consistente para o destino dos resíduos sólidos dos assentamentos de reforma agrária, quem venham fortalecer essa política de proteção ao meio ambiente e à educação ambiental.

### 3.5 Referências bibliográficas

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: Bases Científicas Para Uma Agricultura Sustentável**. Rio de Janeiro. Expressão Popular, 2012. 16 p.

BRASIL. Lei 12.188 de 11 de Janeiro de 2010. **Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o**

**Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária** - PRONATER, altera a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12. Jan 2010.

CAPORAL, Francisco Roberto. Costabeber, José Antônio. Agroecologia e Extensão Rural. **Contribuição Para a Promoção do Desenvolvimento Rural SUSTENTÁVEL**. Brasília, 2002.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental. Princípio e Práticas**. 9 Ed. São Paulo: Gaia, 2004.

LAVILLE, Cristian. DIONNE, Jean. A Construção do Saber: **Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999, 183 p.

MDA, Ministério do Desenvolvimento Agrário. Política Nacional de Ater. **Assistência Técnica e Extensão Rural**. Brasília, 2008, p. 05.

PIRES, Maria Luiza Lins e Silva. A (re)significação da extensão rural. O cooperativismo em debate. In: LIMA, Jorge R. T. (Org.). **Extensão Rural e Desenvolvimento Sustentável**. Recife: Bagaço, 2003, 45-70.

SOUSA, Ana Lúcia Monteiro de; LIMA, Irenilda de Souza. A ORGANIZAÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES EM ASSENTAMENTOS RURAIS COMO ESTRATÉGIA PARA A SUSTENTABILIDADE: **Estudo de Caso Sobre o Assentamento 10 de abril do Crato – Ceará**. Recife, 2015. 47 p.

## CAPÍTULO 20

### CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA E CONSUMO DE *STATUS*: UM ESTUDO SOBRE O CONSUMO DE PRODUTOS ECOLOGICAMENTE CORRETOS

\*DA-SILVA, Fábio<sup>1</sup>; PINTO, Luíza Janaina Lopes Barroso<sup>2</sup>; MORAIS, Maria Alcilene<sup>3</sup>; CHAYM, Carlos Dias<sup>4</sup>; NASCIMENTO, Anderson Lopes<sup>5</sup>

Universidade Estadual do Ceará – UECE, fabiosoyme@hotmail.com; Universidade Estadual do Ceará – UECE [janainapesca@gmail.com](mailto:janainapesca@gmail.com); Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA; [alcilenemorais@ymail.com](mailto:alcilenemorais@ymail.com); Universidade Estadual do Ceará – UECE, carlosd.chaym@yahoo.com.br; Universidade Estadual do Ceará – UECE, adm.anderson@hotmail.com.

#### 20.1 Introdução

A preocupação com a sustentabilidade do planeta tem transformado a realidade das empresas, governos e sociedade nos últimos anos (SILVA, 2012). Em reação à problemática ambiental constantemente enfatizada nas mídias, surge um consumidor cada vez mais reflexivo em relação ao consumo adotado como variáveis deste processo das questões ambientais, qualidade de vida e justiça social (SIMÕES; GIRALDI; OLIVEIRA, 2012).

Diante dessa perspectiva, tanto no Brasil quanto no exterior, têm-se dedicado muitos esforços em pesquisas na área do comportamento do consumidor, com objetivo de analisar como esse consumidor integra as questões ambientais no comportamento de compra (SIMÕES; GIRALDI; OLIVEIRA, 2012).

Ao considerar o fato de que a oferta desses produtos é escassa e que a renda, o grau de instrução e o preço são fatores que limitam o consumo desses produtos por parte da maioria da população (GUILHERME, 2014), sendo classificados, cada vez mais, como produtos de luxo em alguns locais, buscou-se na literatura estudos que relacionem o consumo de produtos ecologicamente corretos com o consumo de *status* tanto no Brasil como no exterior, mas não foi encontrado nenhum trabalho com esse objetivo.

Ademais, faz-se necessário uma reflexão sobre a relação entre consumo desenfreado e a sustentabilidade do planeta. Cabe salientar que a personalidade ética e moral do indivíduo é definida por suas atitudes; o que demonstra que a nossa sociedade atualmente expressa exatamente o comportamento de consumo similar ao proposto por Veblen (1987) em detrimento ao consumo mais consciente que busca diminuir os danos ao meio ambiente.

O presente trabalho tem por objetivo evidenciar explicitamente fatores que demonstrem a existência ou não de uma relação entre o consumo de produtos ecologicamente corretos (consumo verde) e o consumo de *status* (consumo conspícuo) e, como se dá de forma positiva e/ou negativa e conseqüentemente suas implicações para o campo acadêmico e para o mercado desses produtos.

Uma das premissas fundamentais do moderno campo do comportamento do consumidor é de que as pessoas frequentemente compram produtos não pelo que eles fazem, e sim pelo que significam. Desse modo, o consumo é o que permite fazer diferenciação entre bens, classe social e *status* na sociedade contemporânea (SALLES; CAMATA, 2014). Portanto, o consumo de um mesmo produto pode ter objetivos distintos para os consumidores a partir dos valores de cada um e sua atitude em relação ao consumo.

As discussões sobre a sustentabilidade do planeta ganharam notoriedade e espaço em todo o mundo nas últimas décadas (SIMÕES, GIRALDI; OLIVEIRA, 2012). Diante desse contexto apresentado nos últimos anos, são recorrentes os estudos que buscam compreender como as atitudes e o comportamento de compra são influenciados por questões ecológicas e como estes consumidores buscam contribuir para um planeta mais sustentável.

Segundo Guilherme (2014), no Brasil, dentre as ações tomadas para conscientização para o consumo de produtos verdes (ecologicamente corretos), cabe ressaltar a criação de ONGs, o uso das mídias (TV, rádio, internet) e a elaboração de programas para o consumo consciente oriundos tanto da iniciativa pública como da iniciativa privada.

Fornaiser (2012, p. 2269) afirma que o consumo conspícuo (de *status*) “é o consumo daquilo que não é essencial à subsistência, que o indivíduo realiza a fim de demonstrar a outrem que possui dignidade (a qual é sinônimo de conspícuo) e agradar, no mesmo sentido, à própria consciência”. Logo, o consumo de *status* é um ato supérfluo cujo principal objetivo do consumidor é ostentar a classe social a qual pertence (ou busca pertencer) seu poder econômico. Desse modo, o fenômeno do consumo está diretamente relacionado à

estrutura social vigente, e não obrigatoriamente pelas necessidades naturais e livre satisfação por parte do consumidor.

Nesse sentido, individualmente, a natureza humana atrai o comportamento para um tipo de padrão irrefletido, mas que depende do todo social, que o influencia pelas normas que pautam os hábitos. Portanto, o consumo é um fato social capaz de gerar representações coletivas, embora seja um comportamento intrinsecamente individual.

Sob essa ótica, os teóricos do consumo de *status* são concisos ao descrever o perfil do consumidor de *status*. Segundo Camatta (2014), o consumidor que busca ser reconhecido socialmente pelo ato de consumir é aquele que tem unicamente o objetivo de pertencer a uma classe social a partir do ato de compra de produtos de luxo consumidos sem aparente utilidade (supérfluo) por essa classe social que deseja fazer parte, ostentando sua riqueza e seu poder econômico.

Para Bourdieu (2007), o ser humano pauta sua vida a partir da imagem que quer passar à sociedade, ou seja, sua “identidade social”. Ele é o atributo da classe social que através do *habitus* define a esfera e padrões de cada classe. É o modo de consumir, as formas pelas quais as pessoas mostram sua individualidade e seu senso de estilo. Ainda segundo Bourdieu (2007), o indivíduo que deseja alcançar um novo nível social deve ostentar todo o seu capital econômico e cultural por meio do aprendizado das normas e práticas de consumo do grupo social ao qual almeja pertencer, ou seja, apreender para si o *habitus* de consumo dessa nova classe social.

Segundo Fornaiser (2012), as características e as mudanças no comportamento dos indivíduos diante das interações desses com o ambiente em que estão inseridos, o qual sofre constantes transformações socioculturais ao seguir as tendências do mercado. Diante dessa perspectiva, o consumo de um mesmo produto pode ter objetivos distintos para os consumidores a partir dos valores de cada um e sua atitude em relação ao consumo de tais produtos.

A importância dada pela sociedade ao ato de consumir determinados produtos influencia diretamente o comportamento do consumidor. A literatura acerca do consumo apresenta três objetivos peculiares para justificar a aquisição dos bens: bem-estar natural, bem-estar psíquico e exibição, onde o terceiro tem por objetivo exibição competitiva em um universo de *status*, em que os produtos de luxo e requinte são tidos como distinção social.

Nesse sentido, o consumo de produtos ecologicamente corretos apresenta um paradoxo: de um lado o consumidor consciente preocupado com a manutenção e preservação dos recursos naturais para as gerações futuras (GUILHERME, 2014) e, em contrapartida, apresenta-se o consumidor preocupado exclusivamente com a aceitação social que o consumo pode lhe proporcionar, o consumidor de *status* tem, necessariamente, a preocupação com as negativas do seu consumo (SALLES; CAMATA, 2014).

A partir da premissa de que o consumo de *status* está vinculado ao fato de o indivíduo sentir-se aceito socialmente por determinada classe social, bem como o ato de consumir produtos e/ou serviços dessa estirpe, o consumo de produtos ecologicamente corretos apresenta-se como um fator potencial para aceitação desse indivíduo por determinada classe social dada a conjuntura atual e a repercussão positiva que o consumo desses produtos têm alcançado nos últimos anos.

## 20.2 Material e Métodos

O desenvolvimento metodológico da pesquisa baseou-se no trabalho de Paço e Raposo (2010) sobre a consciência ecológica dos consumidores e perfil do consumidor verde. Trata-se de uma escala *likert* com nível de concordância de um (Concordo totalmente) a sete pontos (Discordo totalmente). No entanto, foram excluídas da escala as assertivas que buscam analisar o ceticismo, a percepção efetiva e o ativismo de consumidores por serem irrelevantes ao alcance do objetivo do estudo.

Para mensuração do consumo de *status* e perfil do consumidor de *status* foram utilizadas escala do tipo *likert* de sete pontos, onde “1 é Concordo plenamente” e “7 é Discordo plenamente”. Foram usadas apenas algumas assertivas que contemplam o objetivo do estudo. Utilizou-se a escala desenvolvida por Sun *et al.* (2012) que analisa a percepção social do indivíduo ao consumir para complementar a escala anterior e, desse modo, atingir os objetivos propostos.

Foram aplicados 28 questionários como pré-teste aos consumidores a fim de verificar possíveis dúvidas ou inconsistências. Os questionários foram aplicados nos terminais de ônibus da cidade de Fortaleza. A coleta de dados embasou-se em pesquisa do tipo exploratória. Em seguida foram aplicados 562 questionários de forma aleatória com os consumidores. No entanto, foram analisados apenas 364 questionários para o bom



andamento da interpretação dos dados. Foram descartados os questionários cujo respondente não consome produtos ecologicamente corretos; participantes de atividades e/ou campanhas de proteção ambiental, pois tendem ao ativismo; e os casos de *missing value*. Desse modo, o presente estudo tem uma amostra não probabilística por considerar a impossibilidade de acesso a toda população.

O tratamento estatístico dos dados foi executado utilizando o *software* SPSS® (versão 20.0) para a análise fatorial exploratória (AFE) e teste de aderência à distribuição de Gauss de Kolmogorov-Smirnov (STRAHLAU; ARANHA, 2002). A AFE foi utilizada para gerar os *scores* fatoriais e suas respectivas retas de regressão. Essas retas foram usadas para classificar os sujeitos (HAIR *et al.*, 2005; CORRAR *et al.*, 2007) e permitir o uso da correlação canônica segundo os fatores e não mais sobre as variáveis, itens ou variáveis da escala.

Para a AFE, foi testado o método de rotação ortogonal *varimax* e o método de extração dos fatores componentes principais na perspectiva de se verificar a estabilidade do modelo fatorial e decidir qual deles se apresentam mais consistentes e melhores possibilidades de explicação dos fatores (HAIR *et al.*, 2005; FÁVERO *et al.*, 2009).

Utilizou-se a técnica de análise de dados correlação canônica multivariada. O objetivo principal em uma correlação canônica é encontrar relações entre dois conjuntos de variáveis tais que a correlação entre os dois conjuntos seja maximizada (FÁVERO *et al.*, 2009). Ainda de acordo com Fávero *et al.* (2009) e Hair *et al.* (2005), essa técnica estatística possibilita a análise de múltiplas variáveis dependentes (métrica e não métricas) e independentes (métrica e não métricas) simultaneamente. Recomenda-se essa técnica estatística em estudos exploratórios, pois se pode ter um conjunto muito grande de variáveis, mas tem-se interesse em um número reduzido de combinações lineares de variáveis.

### **20.3 Resultados e Discussão**

A análise estatística foi iniciada com uma análise descritiva dos dados e a verificação do alfa de Cronbach. Obteve-se o valor de 0,840, considerado bom (HAIR *et al.*, 2005) e que demonstra a confiabilidade da escala utilizada. A tabela 1 apresenta os dados da análise descritiva dos respondentes.

Tabela 1 – Análise descritiva dos respondentes

		TOTAL	PERCENTUAL
GÊNERO	Feminino	195	53,6%
	Masculino	169	46,4%
IDADE	De 18 a 25 anos	285	78,3%
	De 26 a 33 anos	51	14%
	De 34 a 41 anos	16	4,4%
	De 42 a 49 anos	8	2,2%
	Mais de 49 anos	4	1,1%
ESCOLARIDADE	Fundamental	--	--
	Médio	68	18,7%
	Superior	248	68,1%
	Pós-Graduação	48	13,2%
RENDA	Até 1 salário	19	5,2%
	De 2 a 4 salários	170	46,7%
	De 5 a 7 salários	96	26,4%
	De 8 a 10 salários	38	10,4%
	Mais de 10 salários	41	11,3%

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados mostram que 53,6% dos respondentes são do gênero feminino e que mais de 2/3 dos respondentes se concentram principalmente na faixa de idade entre 18 e 25 anos, bem como o grau de instrução em 68,1% dos casos é de nível superior e não houve nenhum respondente com escolaridade inferior ao nível médio. A renda bruta familiar de 46,7% dos consumidores pesquisados está entre dois e quatro salários mínimos e 26,4% com renda entre cinco e sete salários mínimos.

Em seguida, foi realizada a análise fatorial exploratória para as escalas de consumo de *status* e de consumo de produtos ecologicamente corretos (verde) sobre as respectivas questões. Na análise fatorial, foram verificados os índices de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) em

que obteve-se o valor de 0,896 para a escala de consumo de *status* e o valor de 0,853 para escala de consumo ecologicamente correta. Também foi executado o teste de Esfericidade de Bartlett com Sig. igual a 0,000 para ambas as escalas, indicando a adequação desse procedimento (CORRAR *et al.*, 2007). O quadro 1 apresenta os fatores gerados e seu poder de explicação da escala de consumo de produtos ecologicamente corretos (consumo verde), bem como da escala de consumo de *status*.

Quadro 1 – Análise fatorial das escalas e poder de explicação.

ESCALA DE CONSUMO DE <i>STATUS</i>	ESCALA DE CONSUMO VERDE
<b>1. Prestígio social</b>	<b>1. Comportamento amigo do meio ambiente</b>
<b>2. Imagem social</b>	<b>2. Conhecimento sobre o meio ambiente</b>
<b>3. Luxo</b>	<b>3. Preocupação ambiental</b>
<b>Poder de explicação 69,60%</b>	<b>4. Economia de recursos</b>
	<b>5. Reciclagem</b>
	<b>6. Percepção efetiva</b>
	<b>7. Fator econômico</b>
	<b>Poder de explicação 65,98%</b>

Fonte: dados da pesquisa.

Com os resultados do quadro 1 foram identificados três fatores para a escala de consumo de *status* (prestígio social, imagem social e luxo), um a mais que no estudo de Sun *et al.* (2012). Isso indica uma maior distinção entre os fatores e seu poder de explicação. Já quanto à escala do consumo de produtos ecologicamente corretos foram selecionados sete fatores (comportamento amigo do meio ambiente, conhecimento sobre o meio ambiente, preocupação ambiental, economia de recursos, reciclagem, percepção efetiva, fator econômico) conforme proposto por Paço e Raposo (2010). Em seguida, foi realizado o teste de normalidade dos fatores (tabela 2).

Tabela 2 – Teste de Normalidade.

FATORES	Statistic	N	Sig.
Comportamento amigo do meio ambiente	,038	364	,200*
Conhecimento	,110	364	,000
Preocupação ambiental	,066	364	,001
Economia de recursos	,096	364	,000
Reciclagem	,054	364	,014
Percepção efetiva	,146	364	,000
Fator econômico	,031	364	,200*
Imagem social	,030	364	,200*
Luxo	,067	364	,000
Prestígio social	,060	364	,003

Fonte: Dados da pesquisa.

Foi analisado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov que indicou que os fatores gerados pelas escalas não apresentam uma distribuição normal, exceto “Comportamento amigo do meio ambiente”, “Fator Econômico” e “Imagem Social”. Com isso, foi impossibilitada a execução da correlação de Pearson entre as médias de cada entrevistado em cada fator. Contudo, Fávero *et al.* (2009, p. 506) enfatizam que “a correlação canônica pode ser aplicada sem que necessariamente as variáveis métricas apresentem normalidade [...] sem que ocorra prejuízo ao método”.

Para teste do modelo proposto, as variáveis dependentes são: comportamento amigo do meio ambiente, conhecimento sobre o meio ambiente, preocupação ambiental, economia de recursos, reciclagem, percepção efetiva e fator econômico. As variáveis independentes são: prestígio social, imagem social e luxo. Hair *et al.* (2005) ressaltam que na correlação canônica não importa quem são as variáveis dependentes e independentes, pois o objetivo é encontrar a maior correlação entre as variáveis não importando a ordem como estão dispostas na análise.

Foram executados os ajustes na sintaxe da técnica MANOVA do *software* estatístico SPSS® (versão 20.0), haja vista que “a técnica de correlação canônica não está diretamente disponível” (FÁVERO *et al.*, 2009, p. 514). O procedimento é bastante simples e permite ao pesquisador obter todos os resultados da correlação canônica de que precisa para realizar as análises, bem como os testes de significância estatística do modelo (FÁVERO *et al.*, 2009).

Conforme Hair *et al.* (2005), o número de funções canônicas é o conjunto com menor número de variáveis, que no estudo é de três correlações. Segundo Fávero *et al.* (2009, p. 516), “os coeficientes destas equações são utilizados para formar as variáveis canônicas a partir dos dados originais não padronizados e, portanto, são chamados de coeficientes canônicos originais”.

Antes de iniciar a interpretação das variáveis canônicas deve-se testar se as correlações canônicas são estatisticamente significantes. Para Fávero *et al.* (2009, p. 517) “as hipóteses nula e alternativa para avaliar a significância estatística das correlações canônicas são:

$$H_0 : C_1 = C_2 = C_3 = 0$$

$$H_1 : C_1 \neq C_2 \neq C_3 \neq 0$$

Desse modo, seguindo os estágios da correlação canônica (HAIR *et al.*, 2005), temos no primeiro estágio “Objetivos da análise”: o objetivo deste teste foi investigar se há uma relação entre o consumo verde e o consumo de *status*. No segundo estágio “plano de análise”: os dois grupos de dados são os fatores gerados a partir das escalas estando devidamente caracterizados e excedendo o tamanho mínimo de amostra (10 variáveis x 10 = 100 casos no mínimo). No terceiro estágio buscou-se analisar todas as premissas em que todas as variáveis analisadas foram devidamente testadas quanto às hipóteses descritas.

Consoante Hair *et al.* (2005), existem alguns testes para análise da significância estatística das correlações canônicas, como critério de Pillai, traço de Hotelling, a maior raiz de Roy e o lambda de Wilks, sendo este último o mais usual no campo da administração. As tabelas 2 e 3 apresentam os resultados dos principais testes para determinar a significância das correlações canônicas.

Tabela 2 – Teste estatístico I

<b>Testes Multivariados de Significância</b>			
<b>Teste</b>	<b>Valor</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Sig. de F</b>
<b>Pillais</b>	0,14675	1068,00	0,000
<b>Hotellings</b>	0,15824	1058,00	0,000
<b>Wilks</b>	<b>0,85871</b>	1017,05	0,000
<b>Roys</b>			

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 3 – Teste estatístico II

<b>Análise de redução de dimensão</b>			
<b>Teste</b>	<b>Valor</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Sig. de F</b>
<b>1 PARA 3</b>	0,85871	1017,05	0,000
<b>2 PARA 3</b>	0,94768	710,00	0,084
<b>3 PARA 3</b>	<b>0,98597</b>	356,00	0,410

Fonte: dados da pesquisa.

O índice de redundância para a primeira função é de 0,85871 para as variáveis dependentes, o que demonstra que 85,87% da variação do grupo dependente pode ser explicado pelas variáveis independentes escolhidas. O valor do teste F é menor que 0,05 (*Sig. of F* = 0,000), o que permite afirmar que é estatisticamente significativa ao nível de 5%, fazendo com que a hipótese nula seja rejeitada, ou seja, as correlações canônicas não são iguais a zero (FÁVERO et al., 2009).

Para a segunda função o índice de redundância para as variáveis dependentes é de 0,94768, ou seja, 94,77% de explicação e para a terceira função o índice de redundância para as variáveis dependentes é igual a 0,98597, de modo que 98,6% da variação do grupo dependente pode ser explicado pelas variáveis independentes selecionadas. Embora estatisticamente significativa, a segunda e a terceira função não possuem significância prática (*Sig. of F* > 0,05) e, portanto, devem ser descartadas (FÁVERO et al., 2009;), uma vez que a função 1 foi considerada válida e estatisticamente significativa (HAIR et al., 2005).

Com apenas uma variável (percepção efetiva) com sinal positivo, pode-se concluir que as demais variáveis X têm impacto negativo nas variáveis Y; no entanto, as variáveis Y também possuem sinais negativos, o que faz com que a correlação entre as variáveis seja positiva. Nesse caso, o aumento do comportamento amigo do meio ambiente, do conhecimento sobre as causas ambientais, da preocupação ambiental, da economia de recursos, da consciência sobre a reciclagem, da percepção efetiva e do fator econômico dos consumidores, resulta no maior consumo com o objetivo de melhorar o prestígio social e a imagem social. Conseqüentemente, quanto maior a percepção efetiva das causas ambientais por parte dos consumidores menor será o consumo de *status* (FÁVERO *et al.*, 2009; HAIR *et al.*, 2005).

Os resultados das medidas totais de redundância das variáveis X que exercem influência nas variáveis Y, ou seja, o quanto que as variáveis X (VERDE) influenciam na variância das variáveis Y (STATUS) são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Resultados das Medidas de Redundância

Variável canônica	% Var DEP	% Acum. Var. DEP	% Var COV	% Acum. COV
<b>1</b>	14,28571	14,28571	1,34121	1,34121
<b>2</b>	14,28571	28,57143	0,55477	<b>1,89598</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados mostram que as médias de variância das duas funções são exatamente as mesmas (14,28571). Já a análise das medias de redundância mostram que as variáveis “verdes” são minimamente relacionadas com as variáveis “*status*”. O conjunto de variáveis explicativas só consegue prever 1,89% das variáveis. Nesse caso, é insatisfatório o valor de redundância (FÁVERO *et al.*, 2009), ou seja, a correlação entre o consumo de *status* e o consumo de produtos verdes é estatisticamente irrelevante.

Isso implica afirmar que o consumo de produtos ecologicamente corretos não está relacionado ao consumo de *status*, portanto, a relação entre as duas formas de consumo é paradoxal. Logo, o consumidor de produtos ecologicamente corretos não está preocupado com sua aceitação social ao comprar tais produtos, porém não é possível afirmar que o

consumidor de *status* está ou não preocupado com a questão da sustentabilidade ao adquirir os produtos que lhe satisfaçam socialmente.

Embora o estudo comprove, estatisticamente, não haver relação de dependência entre os fatores gerados; percebeu-se que existe uma tendência crescente nesse sentido. A amostra pesquisada mostrou-se cada vez mais preocupada com a aceitação social na hora de consumir os produtos ecologicamente corretos. O que pode ser uma ótima oportunidade para esse nicho do mercado dada a capacidade econômica de compra desse público.

No entanto, por se tratar de uma amostra pequena dada a relevância do tema e todos os fatores socioculturais, bem como a regionalidade que circundam e influenciam as respostas, não foi possível identificar os indicadores que venham a potencializar o consumo de produtos ecológicos com viés de ostentação e luxo que configuram o consumo de *status* (conspícuo).

## 20.4 Considerações Finais

A considerar o perfil do consumidor brasileiro, no qual o consumo condiciona o indivíduo a participar da estrutura social capitalista, outros estudos em diferentes âmbitos socioculturais devem ser instigados para que se conheçam quais são os padrões, as características do consumo de *status*, tendo em vista que os dados aqui lançados não são suficientes para tal propósito. Deve-se conhecer também o quanto e o porquê de se consumir o supérfluo. De modo que, para se enfrentar a problemática da conscientização ecológica e do consumo do supérfluo, a análise do consumo conspícuo deve ser melhor estudada no Brasil. Essa aproximação entre consumo e meio ambiente resulta em um redirecionamento das reflexões sobre as temáticas.

Quanto ao mercado de produtos ecologicamente corretos, torna-se evidente o seu potencial para se tornar um importante segmento do varejo, que atualmente se encontra numa fase de círculo virtuoso em que a tendência são o crescimento da oferta, facilidade de acesso a uma maior variedade de produtos, preços economicamente estáveis e, com isso, expansão e consolidação do mercado.

Os resultados mostram que a relação existente é considerada insignificante estatisticamente. Essas informações oferecem um caráter gerencial sob um aspecto importante: uma vez que o consumo de produtos ecologicamente corretos não almeja um



*status* social, surge a possibilidade de investir nesse nicho de mercado voltadas as atenções para estratégias de *marketing* direcionadas ao público que consome por *status*.

Cabe destacar que uma característica importante da amostra da pesquisa. Esta reside no fato de que quase 80% dos entrevistados estão entre 18 e 25 anos, ou seja, a maioria dos consumidores são jovens que estão conscientes de suas responsabilidades acerca da sustentabilidade e manutenção do planeta.

Por fim, a principal contribuição do estudo foi comprovar que o consumidor não está comprando produtos ecologicamente corretos visando à obtenção e/ou permanência de *status quo* na sociedade, mas por sua consciência ecológica diante o cenário mundial de incertezas quanto sustentabilidade de suas ações e a conservação do planeta para as gerações futuras. Contudo, é perceptível uma tendência para essa questão pelos consumidores.

## 20.5 Referências Bibliográficas

BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas simbólicas**. / Pierre Bourdieu; introdução, organização e seleção Sergio Miceli. – São Paulo: Perspectiva, 2007. – (coleção estudos; 20 / dirigida por Guinsburg).

CAMATTA, Rafael Barbieri. **Para além do consumo conspícuo: uma proposta de interpretação da teoria do consumo em Thorstein Veblen**. 110 p. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de PósGraduação em Ciências Econômicas, do Departamento de Ciências Econômicas, do Centro de Ciências Jurídicas e Econômica, da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2014.

CORRAR, Luiz J. *et al.* **Análise multivariada : para os cursos de administração, ciências contábeis e economia** / FIPECAPI – Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuarias e Financeiras; Luiz J. Corrar, Edilson Paulo, José Maria Dias Filho (coordenadores). - - São Paulo: Atlas, 2007.

CÔRTEZ, Pedro Luiz; MORETTI, Sérgio Luiz do Amaral. Consumo verde: um estudo transcultural sobre crenças, preocupações e atitudes ambientais. **REMark - Revista Brasileira de Marketing**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 45-76, jul./set. 2013. Pg. 45-76.

FÁVERO, Luiz Paulo. *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões** / Luiz Paulo Fávero... [et al.]. – Rio de Janeiro : Elsevier, 2009.

FORNASIER, Mateus de Oliveira. A inter-relação conflituosa entre a nova ética ambiental e o consumismo. **Revista Eletrônica Direito e Política**, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v.7, n.3, 3º quadrimestre de 2012.

GUILHERME, Nadja Ohana Soares. “Nos unimos para consumir diferente”: O consumo de orgânicos na Feira Agroecológica do Benfica. **Anais...** VII Encontro Nacional de Estudos do Consumo / III Encontro Luso-Brasileiro de Estudos do Consumo / I Encontro Latino Americano de Estudos do Consumo. - Mercados Contestados – As novas fronteiras da moral, da ética, da religião e da lei. - 24, 25 e 26 de setembro de 2014. – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (Puc-Rio). 20 p.

HAIR, Jr., J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados** / J. F. Hair Jr. R. E. Anderson, R. L. Tatham e W. C. Black; trad. Adonai Schulp Sant’Anna e Anselmo Chaves Neto. – 5. ed. – Porto Alegre : Bookman, 2005.

PAÇO, Arminda M. Finisterra do; RAPOSO, Mário Lino Barata. *Green consumer market segmentation: empirical findings from Portugal*. **International Journal of Consumer Studies**. Vol. 34 – 2010. 429–436 páginas.

SALLES, Alexandre Ottoni Teatini; CAMATTA, Rafael Barbieri. O Utilitarismo de Jevons e a crítica de Veblen acerca da teoria do consumo. **Revista Economia Ensaios**, Uberlândia (MG), 28 (2), p. 103-134, Jan./Jun. 2014.

SIMÕES, Regina; GIRALDI, Janaina; OLIVEIRA, Sônia. Influência dos valores pessoais no comportamento «verde» do consumidor. **Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão**. / out/dez 2012. p. 26-37.

STREHLAU, S.; ARANHA, F. Adaptação e validação da escala de *status* (SCS) para uso no contexto brasileiro. **In:** Encontro Anual da Associação Brasileira dos Programas de Pós-Graduação em Administração. Anais... 26., 2002, Salvador, BA.

SUN, Gong; D’ALESSANDRO, Steven; WINZAR, Hume; SINGH, Sonal. *Why they are crazy about luxury products? Exploring luxury consumption motives in China*. **Academy of Marketing**, 2012.

VEBLEN, Thorstein B. [1899] **A Teoria da Classe Ociosa: Um Estudo Econômico das Instituições**. São Paulo: Nova Cultural, 1987.

## **CAPÍTULO 21**

# **DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DECORRENTE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE JUNCO DO SERIDÓ, PB.**

RABELO, Davi Rodrigues<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará – PRODEMA, UFC, [dv\\_rr@hotmail.com](mailto:dv_rr@hotmail.com)

### **21.1 Introdução**

Ao longo dos anos, a ocupação humana e a exploração dos recursos naturais vêm impactando a região seca do país, provocando a degradação da terra e a perda da cobertura vegetal nativa.

As principais causas dos impactos negativos no meio ambiente no Nordeste Brasileiro são de origem antrópica, como o uso e o manejo inadequado dos solos. Suas várias formas de uso podem acarretar diferentes processos que resultam em degradação como o extrativismo vegetal e mineral, bem como o sobrepastoreio das pastagens nativas ou cultivadas, e o uso agrícola por culturas que expõem os solos aos agentes erosivos. Este fenômeno encontra-se concentrado em pontos específicos do bioma Caatinga como um todo; resulta de um conjunto de procedimentos exploratórios ecologicamente incorretos e sua gravidade se expressa por meio da degradação conjunta de ativos ambientais, como solo, biodiversidade e recursos hídricos (CNRBC, 2004).

No caso do solo, sua degradação resulta de processos induzidos ou catalisados pela sociedade e seu meio de produção. O processo de degradação dos solos produz o desgaste da cobertura vegetal, do solo e dos recursos hídricos. Por meio de uma série de processos físicos, químicos e hidrológicos, essa deterioração provoca a destruição tanto do potencial biológico das terras quanto de sua capacidade associadas à população (SAMPAIO *et al.*, 2005).

Os processos erosivos geram perdas do solo causando degradação do solo nos períodos chuvosos em que o escoamento superficial, juntamente com as condições

geomorfopedológicas, acarreta uma maior mobilização de partículas (GUERRA, 2001). Este trabalho visa compreender a relação sociedade *versus* natureza bem como identificar áreas vulneráveis à erosão através de mapeamento temático.

Novas visões para tentar-se minimizar os processos erosivos são as práticas da agroecologia, que foi definida por Altieri (1987) como sendo “as bases científicas para uma agricultura ecológica”. Com isso, analisa todo tipo de processos da atividade agrária, em seu sentido mais amplo, compreender o funcionamento dos ciclos minerais, das transformações de energia, dos processos biológicos e das relações socioeconômicas como um todo.

No que diz respeito à agroecologia, Silva Neto (2013) discute com base no que tem sido compreendido simultaneamente como movimento social, práticas produtivas e enfoque científico. Contudo, discutindo também que muitos autores consideram que a utilização de um mesmo termo para designar práticas sociais de natureza diferentes é muitas vezes prejudicial para um claro entendimento do que é Agroecologia.

Já Hoeller (2009) identifica a agroecologia como ciência de princípios epistemológicos, como o conhecimento interdisciplinar e transdisciplinar, que pode possibilitar um planejamento, manejo e estrutura dos agroecossistemas.

Lima *et al* (2014) traz as contribuições de Caporal e Costabeber (2007) no seu trabalho, que situam a Agroecologia como um campo de conhecimento de natureza multidisciplinar, capaz de proporcionar as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo convencional para estilos de agricultura de base ecológica ou sustentável.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar o uso e ocupação do solo no município de Junco do Seridó e suas consequências através da dinâmica natural acelerada através dos processos erosivos.

## **21.2 Material e Métodos**

A Microrregião do Seridó do Estado da Paraíba se divide em Seridó Oriental Paraibano e Seridó Ocidental Paraibano. O Seridó Oriental Paraibano é constituído pelos municípios de Frei Martinho, Picuí, Nova Palmeira, Pedra Lavrada, Seridó, Cubati, Tenório e Juazeirinho, que, juntos, possuem uma população de 67.193 habitantes. O Seridó Ocidental Paraibano é constituído pelos municípios Junco do Seridó, Salgadinho, Santa Luzia, Várzea,

São Mamede e São José do Sabugi, com uma população total de 38.370 habitantes (IBGE, 2010).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem ser definidos como um conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, consultar, transformar e apresentar dados geográficos para atender às necessidades de determinada aplicação. O SIG permite visualizar, compreender, questionar e interpretar dados de muitas formas que revelam relações, padrões e tendências dos fenômenos geográficos na forma de mapas, globos, relatórios e gráficos.

Foram empregadas imagens de radar da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), disponibilizado pelo *site* da Embrapa, assim como imagens de satélites retirados pelo *googleearth pro* na data de 3 de janeiro de 2014. Mediante o processamento e vetorização desses produtos *raster* através do SIG como *software* QGIS, foi confeccionado um mapa de identificação de uso e ocupação do solo do município de Junco do Seridó.

Na etapa de campo, foram utilizados: câmera fotográfica digital e receptor GPS Garmim 64SC com 12 canais e raio de 3 metros de erro aproximado a partir do ponto coletado. Os pontos foram tomados para auxílio na espacialização dos dados em estradas, barrancos de solo, verificação de áreas degradadas, vertentes dissecadas e auxílio para navegação em campo. Além disso, para a verificação dessas áreas foram levados mapas elaborados para verificação dos alvos.

A análise do trabalho baseou-se em identificar os usos do solo no município por meio de seus padrões de cor e geometria através de imagens de satélites e vetorização das zonas de uso, além das visitas de campo realizadas. O pressuposto básico é o de que nem toda zona exposta se encontra necessariamente degradada, mas qualquer zona exposta está sujeita a perdas por meio dos processos erosivos.

É nessa identificação das áreas degradadas e seu contexto socioambiental que este trabalho procurou enfatizar através de mapa e referencial teórico para fazer um planejamento de sustentabilidade nas formas de uso dessas áreas através dos métodos de agroecologia.

### **21.3 Resultados e Discussão**

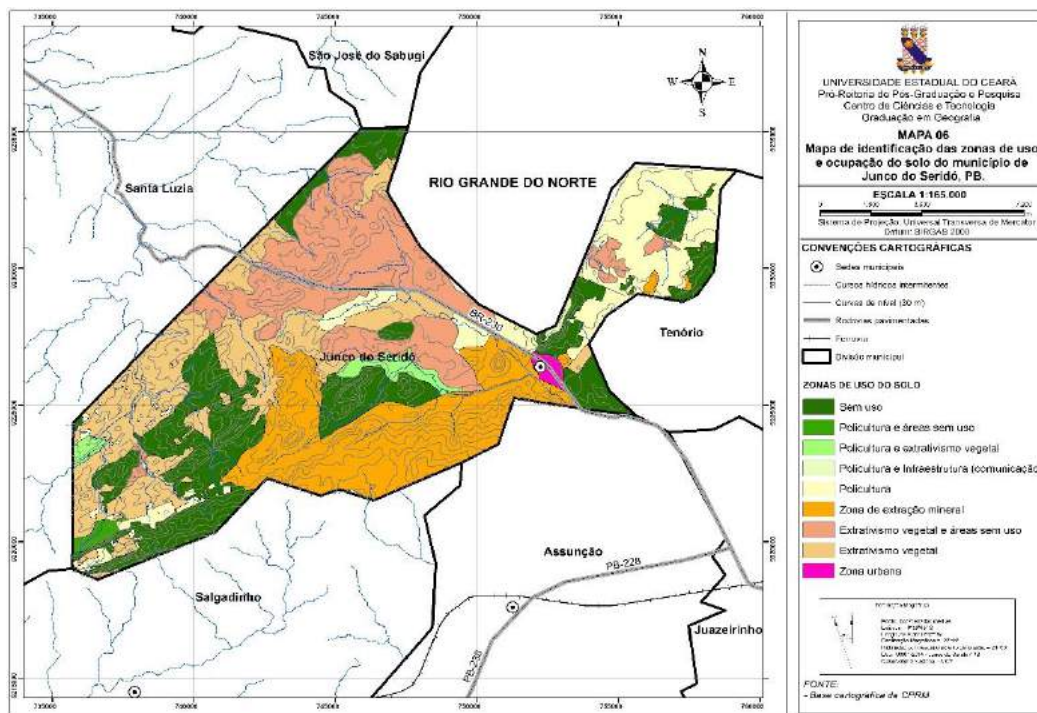
Os avanços da agricultura sobre o ambiente semiárido vêm causando, na maioria das vezes, degradações bem severas. Santos (2009) afirma que as práticas agrícolas ineficientes que retiram a cobertura vegetal original do solo fazem com que essas áreas estejam mais susceptíveis aos processos erosivos. Diante disso, as degradações diretas aos solos com o desenvolvimento de práticas continuam com a retirada de produtos sem a reposição de nutrientes, tem como consequência a perda de potencial fértil do solo.

Nessa região é observada a distribuição das áreas de agropecuária, nessas áreas a grande maioria dos agricultores não pratica o pousio para que os solos espontaneamente sejam recuperados ao decorrer do tempo. A porção mais expressiva fica localizada ao nordeste, que tem pequenas propriedades e maior concentração de população rural, sendo que essa área é utilizada principalmente pelo cultivo de cajueiro, lavoura de sequeiro e mandioca.

Foi observado no campo que, após o cultivo, os agricultores alternam os cultivos com pecuária, de modo que a palhada não é decomposta e que não tem o hábito de aplicar adubação. Além disso, é importante ressaltar que nem sempre as áreas são cultivadas, já que dependem do regime de chuva e que se mostra bastante irregular, com isso pode ajudar a explicar porque há áreas de recomposição, pois se não se cultiva pela deficiência de chuva, a vegetação de caatinga começa a ocupar algumas áreas.

Estas áreas sem uso estão associadas a policulturas na qual apresentam em meio dessas áreas sem uso de “ilhas” de uma determinada cultura. As áreas de policultura são representadas por cultivos que vão além de sequeiro, como feijão, milho e mandioca (figura 01), para cultivos de frutíferas como caju e manga, ambas culturas sem uma prática à proteção do solo contribuem para a erosividade da chuva. Além disso, esta policultura também em algumas áreas está associada a um dos grandes problemas ambientais da área, o extrativismo vegetal. Uma das cristas mais altas do município é utilizada como infraestrutura de comunicação junto com diferentes cultivos.

Figura 1 – Mapa de identificação das atividades agropecuárias do município de Junco do Seridó.



Fonte: Autor, 2016.

Outro uso do solo é a extração mineral, representada pela extração do caulim e da argila. A extração do caulim é uma das principais fontes econômicas do município, pois produz matéria-prima para a construção civil, com isso trazendo emprego e renda a população.

Esta zona de influência da extração (figura 02) é vista por toda parte ao sul e a leste de Junco do Seridó. Vale ressaltar que a zona delimitada não representa a extração como um todo, mas sim a sua zona de influência, pois a mineração tem focos pontuais, degradando aquela determinada área pontual.

Figura 2 – Fotografia da área de extração de caulim.



Fonte: Autor, 2016.

A extração de argila tem pequeno significado comparado ao do caulim, essa extração baseia-se principalmente na retirada da argila do solo (diferentemente da extração do caulim, que retira do próprio substrato rochoso). Esse uso só foi capaz porque as condições geomorfológicas e pedológicas permitiram a gênese de um solo bastante argiloso, que é o caso do Argissolo.

Além da extração mineral, outra atividade muito utilizada na região é o extrativismo vegetal. Essa atividade tem como característica o abastecimento de madeira para restaurantes da zona urbana e venda dessa madeira para a indústria do caulim que a utiliza nas suas fábricas, quanto para os próprios moradores da zona rural. Com isso, para fins econômicos essa atividade é bastante utilizada e está bem distribuída pelo mapeamento realizado dominando a região centro-oeste do município.



Os problemas ambientais, assim como a degradação do solo através dessas utilizações já mencionadas, causam erosão nas áreas nas quais tem retirada da vegetação para devidos fins.

O extrativismo vegetal (figura 03) está ligado diretamente à retirada da cobertura vegetal para a comercialização da lenha e também para uso doméstico, com isso, retirar a madeira deixa o solo sem nenhuma proteção. Quando a cobertura vegetal é retirada pela ação antropogênica, a morfodinâmica é acelerada sobre a paisagem, os impactos das chuvas diretamente no solo ocasionam intensa erosividade (CASSETI, 1991).

Figura 3 – Fotografia da lenha do extrativismo vegetal.



Fonte: Autor, 2016.

Outra atividade de extração de recurso natural é a mineração tanto de argila como de caulim, que por si só já é uma atividade que ocasiona degradação. A extração do caulim no município causa impactos tanto socialmente quanto ambientalmente, essa extração tem como características em algumas áreas a garimpagem, que é um trabalho submetido a grande esforço físico, ou seja, configura uma problemática social. Na parte ambiental, essa extração do caulim degrada diretamente a rocha, além da retirada da vegetação e do solo para posteriormente afetar a rocha.

Apesar de ser uma atividade altamente degradadora, a extração mineral é pontual, mas tem sua zona de influência como mapeado. No entanto, comparado com atividade de extrativismo vegetal, a extração tem menos impacto na parte de retirada da cobertura vegetal e aceleração dos processos erosivos do que no extrativismo vegetal, que tem sua área mais abrangente e com maiores dimensões de retirada de vegetação.

Além disso, os rejeitos da extração de caulim estão espalhados na zona de influência da extração, caracteriza minerais não aproveitados pela mineração e que ficam próximas às áreas, estando passível de transporte eólico.

Nessa região é observada a distribuição das áreas de policultura, sendo que a maioria dos agricultores também pratica atividade de pasto e, com isso, deixando o solo desprotegido (figura 04). A porção mais expressiva fica localizada ao nordeste, que tem pequenas propriedades e maior concentração de população rural, sendo que essa área é utilizada principalmente pelo cultivo de cajueiro, lavoura de sequeiro e mandioca. Nesta área, o Neossolo Regolítico predomina; apesar de ser um relevo plano, as características do solo permitem a infiltração da água. No entanto, quando se tem um período chuvoso o solo tende a saturar e conseqüentemente poderá ocasionar erosão em lençol ou laminar.

Figura 4 – Fotografia da área de solo exposto para um determinado cultivo.



Fonte: Autor, 2016.

A dinâmica ambiental tem características naturais e tempo para ocorrerem de acordo com a escala geológica. O homem inserido nesse contexto e no modo de produção que sempre busca acumulação de bens e capital faz com que as pressões dos recursos naturais

se comportem como objeto de uso. A área estudada tem aspectos de degradação desde períodos antigos. Essa problemática da degradação e consequências da morfodinâmica através dos processos erosivos não se deu nos últimos anos, mas sim no decorrer de um processo de ocupação e criação de novas zonas de uso do solo.

De acordo com a figura 05, o efeito da retirada da vegetal e a erosão ocasionada nada mais é uma área que se tornou instável de acordo com a definição de Tricart (1977), na qual poder-se-ia dizer que seria no seu modo natural, uma área intergrande, mas como foi utilizada para um fim, esse ambiente tornou-se uma área instável.

Figura 5 – Fotografia da área de erosão do solo



Fonte: Autor, 2016.

Além disso, a área da figura é um local com uma declividade considerada de 8-20% e que houve erosão em sulco, causada por uma série de influências desde o ponto de partida, que é a retirada da vegetação para um determinado fim, que no caso da área teve utilização de policultura de sequeiro e no período passado foi o cultivo de algodão. Diante disso, decorrente de um Argissolo com características de pouca infiltração de água e escoamento superficial, o poder erosivo da chuva fez com que a área fosse intensamente degradada pela erosão.

Diante disso, o processo erosivo se inicia com a intensidade da chuva em um determinado ponto desprotegido do solo, na qual a drenagem efêmera se inicia e se intensifica causando os primeiros transportes das partículas desagregadas do solo e posteriormente o transporte dos nutrientes que se encontram no horizonte superficial, culminando-se, assim, na degradação do solo.

Vale ressaltar que mesmo com essa erosão nessa área e outras áreas, ainda não foi possível a recuperação dessas áreas por parte do município ou dos próprios produtores de degradação. A perda, principalmente dos horizontes mais férteis dos solos, pode causar intensos prejuízos para aqueles que dependem desse recurso, sendo que por falta de equipamentos e conhecimento, e até o modo de produção econômica atual, faz com que continuem essas práticas.

## 21.4 Conclusões

A presente pesquisa teve a importância de se preocupar principalmente com a utilização do solo para as diferentes atividades na qual esse recurso é usufruído, pois estas atividades modificam as paisagens da região e alteram a dinâmica natural. Compreender os processos erosivos, desde sua causa, é fundamental para se buscar um planejamento ambiental para um determinado município. Foi identificado que alguns usos já mencionados no resultado causam processos erosivos, no entanto, este problema pode ser mitigado e recuperado por diferentes práticas para a conservação do solo.

Para fins de planejamento ambiental e conservação na área diante os processos erosivos, algumas atividades podem ser feitas e que são conhecidas na academia e no meio rural, tais como: plantio alternado ou rotacional tem como função evitar a formação de sulcos; amortecer a velocidade das enxurradas; evitar que o solo fique exposto aos agentes erosivos, através das etapas: adubação; plantar paralelamente às curvas de nível; alternância de culturas, usando o seguinte material constituinte: fertilizantes; sementes ou mudas.

Vale ressaltar a importância da educação ambiental para moradores e jovens, assim como empresários da região para que tenham consciência ambiental sobre a pressão que são exercidos os recursos naturais não apenas em Junco do Seridó, mas também em outras regiões do semiárido brasileiro e resto do mundo.

## 21.5 Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. A. **Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture**. Boulder Colorado: Westview Press, 1987.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.. **Agroecologia e Extensão Rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER, 2007.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA – CNRBC. **Cenários para o Bioma Caatinga**. Recife, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2004. 283p.

DRUMOND, Marcos Antônio (Coord.)... [et al]. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga: Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga**. Petrolina- PE, 2000. Disponível em: Acesso em: 25 mar. 2013.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 149-209.

HOLLER, S.C; QUADROS, D.A. **Representação Social da Agroecologia para Estudantes do Ensino Médio**. Revista Brasileira de Agroecologia, v.4, n.2, p.2274-2277. 2009.

LEPSCH, Igo F. **Solos - Formação e Conservação**. 3º edição, Comp. Melhoramento de papel, São Paulo, 1976.

LIMA, Marcelo Ricardo de. **Projeto solo na escola**. Mini Curso: “O Solo e o Meio Ambiente”. Encontro Paranaense de Educação Ambiental, EPEA 9. Região Sul, PR, 2006

LIMA, F.A.X; PIRES, M.L.L.S; VARGAS, L.P. **Do Convencional ao Agroecológico: a experiência de Santa Cruz da Baixa Verde – Sertão de Pernambuco**. Revista Brasileira de Agroecologia, v.9, n.3, p.03-20. 2014.

MELO, Aretuza Candeia de; MELO, Alana Candeia de. **Limitações do Sistema Agropastoril no Assentamento Patativa do Assaré, Patos-PB**. I CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E IV ENCONTRO NORDESTINO DE BIOGEOGRAFIA, 2011, João Pessoa-PB. Caminhos Para a Conservação da Biodiversidade, 2011. p. 789-811.

PRETTY, J. **The sustainable intensification of agriculture**. Natural Resources Forum 21: 247-256, 1997.

SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, M.S.B., SAMPAIO, Y.S.B. **Impactos Ambientais da Agricultura no processo de desertificação no nordeste do Brasil**. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo: Solos, Sustentabilidade e Qualidade Ambiental, 2005, Recife.

SILVA NETO, B. **Agroecologia, ciência e emancipação humana**. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, p.3-16. 2013.

VANDERMEER, J. 1995. **The ecological basis of alternative agriculture**. Annual Review of Ecological Systems 26: 201-224.

## **CAPÍTULO 22**

### **DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS AMAPAENSES: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DE INDICADORES AMBIENTAIS**

COSTA, Janayna Santos de Sousa<sup>1</sup>; BORGES, Wardsson Lustrino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unifap, [naynareis@yahoo.com.br](mailto:naynareis@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Embrapa, [wardsson.borges@embrapa.br](mailto:wardsson.borges@embrapa.br)

#### **22.1 Introdução**

O presente trabalho faz parte da dissertação de mestrado da autora, sob o título “Avaliação do Grau de Desenvolvimento dos Municípios Amapaenses”, a ser apresentado ao Programa de Pós-Graduação/ Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Amapá- Unifap, na área de concentração “Meio ambiente e planejamento”. Tal dissertação visa estudar o desenvolvimento dos municípios do Estado do Amapá, valendo-se de vários indicadores ligados à economia, meio ambiente, saúde, educação, transportes e agricultura, analisados pela ótica de três fatores: condicionantes, as características do desenvolvimento e os efeitos do processo de desenvolvimento. Para este artigo analisou-se os dados do item pertinente aos “Indicadores de Preservação Ambiental”, relacionado às características do desenvolvimento.

O desenvolvimento é um tema muito amplo e que pode ser estudado por diversos aspectos. Segundo Leme (2015), o debate acerca do conceito desenvolvimento, embora possa ser discutido por diferentes ramos do conhecimento, historicamente tem a economia como disciplina que mais trata do assunto, no sentido de compreender ou explicar este.

Porém, mensurar somente o crescimento econômico de uma região, aquele relacionado à renda ou produto, não contempla as várias dimensões de desenvolvimento que um local é capaz de apresentar, mascarando resultados que podem ser tão negativos

quanto positivos. Um país com elevados índices de Renda Nacional Bruta (RNB) que possua um número elevado de indústrias e empresas poluidoras tão alto quanto sua renda, pode fazer com que inúmeras doenças diminuam a expectativa de vida de seus moradores, fazendo com que haja um crescimento da parte econômica, mas, levando a um atraso na qualidade de vida dos habitantes.

Segundo Souza e Ribeiro (2013), as pesquisas relacionadas ao desenvolvimento sustentável no Brasil só foram impulsionadas na década de 1990, devido às discussões sobre a preservação do meio ambiente e as condições sociais e econômicas da sociedade terem evoluído. Neste trabalho, para analisar o desenvolvimento sob uma ótica sustentável, escolheram-se indicadores ligados à preservação ambiental e, dentre os muitos existentes, escolheu-se trabalhar com os dados disponíveis nos órgãos presentes no Estado e com bancos de dados públicos, como o IBGE, por exemplo.

O objetivo deste artigo é analisar comparativamente os 16 municípios amapaenses a partir de indicadores ambientais disponíveis, para que seja elaborado um dendrograma (árvore de classificação) através de análise de agrupamento. A análise de agrupamento permitirá a criação de grupos de municípios, em que os municípios pertencentes a um mesmo grupo apresentam similaridade entre os indicadores e os municípios alocados em grupos distintos, dissimilaridade entre os indicadores analisados. O estudo é relevante porque pretende agrupar os municípios com particularidades análogas, fazendo assim com que seja mais fácil buscar alternativas de políticas públicas de desenvolvimento local que possam ser utilizadas por grupos de municípios, pois sabendo quais locais possuem desenvolvimento ambiental semelhante, mais específicas podem ser as políticas públicas, utilizando de forma mais inteligente os recursos. Para atingir este objetivo, este artigo está estruturado em cinco tópicos: (1) introdução, (2) material e métodos, (3) resultados e discussão, (4) conclusões e (5) referências bibliográficas.

## **22.2 Material e Métodos**

O Estado do Amapá é o estado mais preservado da Federação Brasileira, com mais de 72% da sua área destinada à conservação. São dezenove unidades de conservação e cinco terras indígenas, formando o Corredor da Biodiversidade do Amapá, que ocupa uma área de mais de nove milhões de hectares, segundo dados do Ministério Público do Amapá, sendo

também um dos estados mais novos da Federação, passando de Território Federal à condição de Estado pela Constituição de 05 de outubro de 1988. Localiza-se no extremo norte do Brasil, possui 142.828 km<sup>2</sup> de extensão territorial, dezesseis municípios e uma população de 750.912 habitantes (IBGE, 2015).

Para a busca dos dados foram visitados órgãos ligados ao meio ambiente, no Amapá, como a Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amapá- Sema, Instituto do Meio Ambiente e de Ordenamento Territorial do Amapá- Imap, Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária do Amapá- Diagro. Consultou-se o Censo Agropecuário 2006 do IBGE. Os dados escolhidos para serem analisados foram: a presença/ausência de Secretarias Municipais de Meio Ambiente, sendo colocado 1 para presença e 0 para ausência, para igualar os dados qualitativos aos quantitativos; presença/ausência de Legislação Ambiental Municipal; presença/ausência de aterros controlados; presença/ausência de lixões; área do município, para comparar com área de floresta, em km<sup>2</sup> e em %; km<sup>2</sup> desmatado; % de desmatamento em área de floresta e número de bubalinos em 2006 e em 2014. A opção por utilizar esses dados disponíveis decorre da conveniência de buscar fontes seguras já existentes, tendo em vista que para coletar dados primários de todas as esferas (municipal, estadual e federal) seria necessário muito mais tempo do que dispõe-se para essa pesquisa. Os indicadores foram sugeridos, direta ou indiretamente, pelas bibliografias analisadas durante a construção do projeto de pesquisa e limitados pela disponibilidade das fontes de dados.

De posse dos dados foi realizada a análise de agrupamento, também conhecida por “cluster”, análise de conglomerados ou classificação, que tem por finalidade:

Dividir os elementos da amostra, ou população, em grupos de forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam similares entre si com respeito às variáveis (características) que neles foram medidas, e os elementos em grupos diferentes sejam heterogêneos em relação a estas mesmas características (Mingoti, 2007).

Para isso foi utilizado um índice de similaridade para dados quantitativos (Distância Euclidiana) e o método de agrupamento da média aritmética não ponderada (UPGMA- *Unweighted Pair Group Method using arithmetic averages*), disponíveis no programa PAST-. *Palaeontological Statistics*.

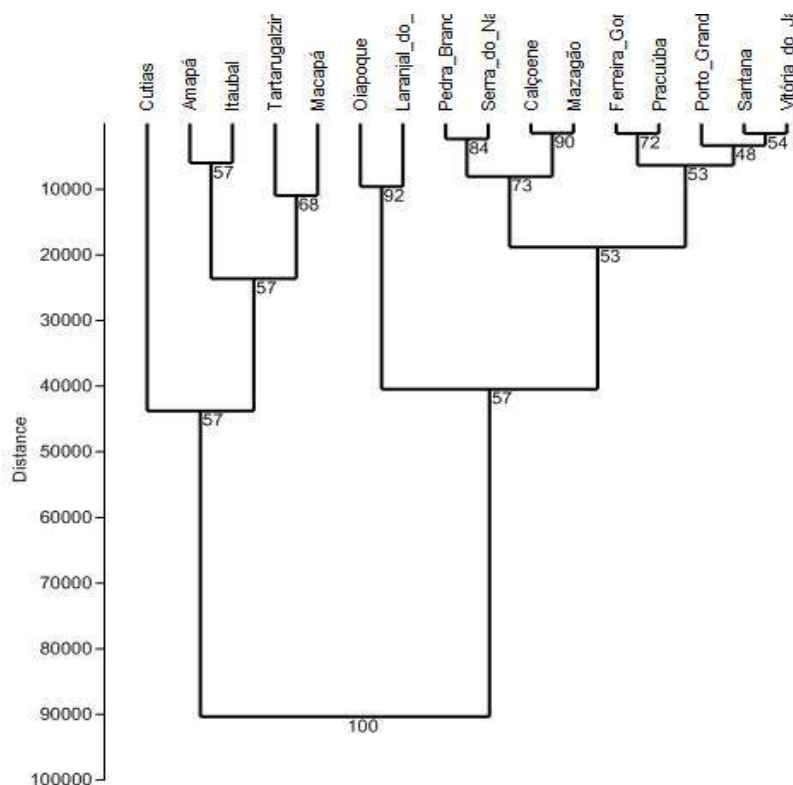
### **22.3 Resultados e Discussão**



Para uma melhor análise dos dados igualou-se os elementos qualitativos aos quantitativos, transformando-os em números de “0” a “1”. Com relação à variável “Presença de Secretarias de Meio Ambiente”, todos os municípios a possuem, o que é um ponto positivo, já que mostra a importância dada ao tema por parte das prefeituras, deixando uma pasta exclusiva para tratar do assunto, apesar de não ser o suficiente para garantir a qualidade das políticas públicas; já é o primeiro passo para discuti-las. Com relação à “Legislação Ambiental”, apenas sete municípios possuem, 44% do total, são eles: Calçoene, Cutias, Ferreira Gomes, Laranjal do Jari, Macapá, Oiapoque e Porto Grande. No quesito “aterro sanitário”, só a capital Macapá possui; os demais municípios apenas possuem lixões.

O dendrograma formado mostra que os indicadores ambientais utilizados dividiram os municípios em seis grupos, ao que foram chamados de “a”, “b”, “c”, “d”, “e” e “f”. No grupo “a”, somente o município de Cutias do Araguari se encaixou; no grupo “b” estão os municípios de Amapá e Itaubal do Pírim; no “c”, Tartarugalzinho e a capital Macapá se enquadraram; no grupo “d”, Oiapoque e Laranjal do Jari; no grupo “e”, Pedra Branca do Amapari, Serra do Navio, Calçoene e Mazagão; e no sexto grupo, o “f”, os municípios de Ferreira Gomes, Pracuúba, Porto Grande, Santana e Vitória do Jari estão coligados.

Figura 1 – Dendrograma para os 16 municípios amapaenses.

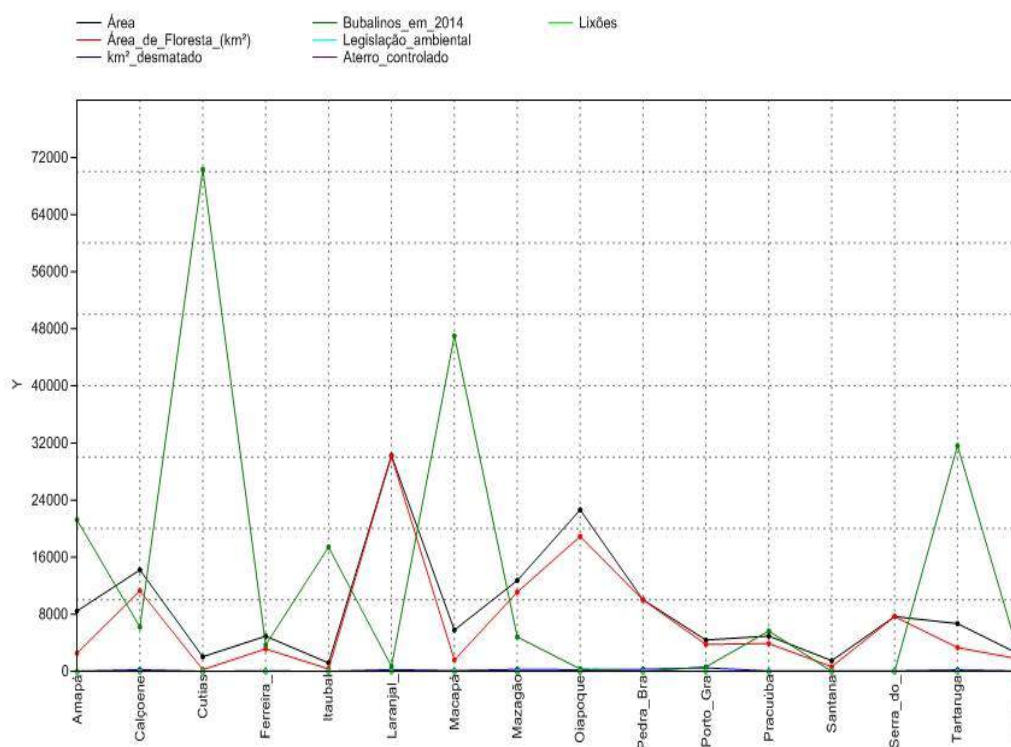


No grupo “a”, apenas o município com o percentual de área de floresta abaixo de 20% e número de bubalinos acima de 70.000 cabeças (indicador que foi escolhido devido ao assoreamento dos rios, impacto ambiental atribuído pelos moradores do Estado à criação de búfalos na região, que devido ao pisoteio mudam a paisagem dos locais onde são criados); no grupo “b”, os municípios com mais de 10.000 e menos de 30.000 cabeças de búfalos e com percentual de área de florestas de 30%; já o terceiro grupo, o “c”, foi unido pelo percentual de desmatamento em área de floresta, entre 5 e 10% e o número de cabeça de búfalos acima de 30.000 e abaixo de 70.000; no grupo “d” estão os municípios que possuem entre 250 e 260 km<sup>2</sup> desmatados em área de floresta e entre 350 e 700 cabeças de bubalinos; no grupo “e” estão todos os municípios com mais de 5.000 e menos de 18.000 km<sup>2</sup> de área de floresta; e no último grupo estão os municípios com número de bubalinos de 600 a 6.000 e que possuem área de floresta entre 600 e 4.000 km<sup>2</sup>.

O índice de desmatamento entre 2014 e 2015 no Amapá foi de 4 km<sup>2</sup> de áreas de florestas, segundo o boletim do desmatamento da Amazônia Legal, publicado pelo Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia- Imazon, sendo considerado um resultado baixo, ficando em segundo lugar, atrás apenas do Estado de Tocantins. Esse resultado, segundo o ambientalista Almeida Junior, em entrevista ao *site* G1 Amapá, está mais relacionado às áreas de conservação indígenas existentes, que não permitem a derrubada de

árvores, do que uma consciência ambiental da população. Com relação aos municípios, o índice de desmatamento ficou abaixo de 15%, ficando 11 municípios abaixo dos 5%. Já o número de bubalinos aumentou em 10 dos 16 municípios, e em Cutias do Araguari e Itaúbal do Pírim houve um aumento de 50% e de 600%, respectivamente.

Gráfico 1 – Gráfico com os dados dos indicadores ambientais municipais.



O gráfico acima mostra os dados pesquisados nesse artigo. Pode-se ver o alto número de bubalinos nos municípios de Cutias, Macapá e Tartarugalzinho e uma área em quilômetros quadrados acima de 20 mil hectares nos municípios de Laranjal do Jari e Oiapoque. Uma curiosidade interessante são os eixos da área municipal e da área de floresta, que se cruzam em alguns pontos, como Laranjal do Jari, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio, mostrando que as áreas dos municípios e das florestas são praticamente as mesmas.

Em 2010 entrou em vigor a Lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e que tem como prioridades a redução do volume de resíduos gerados, a ampliação da reciclagem, aliada a mecanismos de coleta seletiva com inclusão social de catadores e a extinção dos lixões. Além disso, prevê a implantação de aterros sanitários que receberão apenas dejetos, aquilo que, em última instância, não pode ser aproveitado. As capitais e municípios de região metropolitana terão até 31 de julho de 2018 para acabar com os lixões. Os municípios de fronteira e os que contam com mais de 100 mil habitantes, com base no Censo de 2010, terão um ano a mais para implementar os aterros sanitários. As cidades que têm entre 50 e 100 mil habitantes terão prazo até 31 de julho de 2020. Já o prazo para os

municípios com menos de 50 mil habitantes será até 31 de julho de 2021. Com base nisso, vemos que os municípios ainda estão dentro do prazo para reverter esse quadro de quase 100% de lixões no Estado, mostrados no gráfico.

## 22.4 Conclusões

Conclui-se que os municípios do Estado do Amapá podem ser agrupados em seis *clusters*; que os grupos A e C merecem destaque com relação aos búfalos, que são animais apontados por serem responsáveis pela mudança na paisagem dos locais onde são criados e que todos precisam se adequar à lei de resíduos sólidos.

## 22.5 Referências Bibliográficas

FÉLIX, Rosana Dalla Costa; FARAH JÚNIOR, Moisés Francisco. **Empreendedorismo e desenvolvimento nos municípios paranaenses- uma análise dos indicadores**. Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 104-117, jul./dez. 2013.

Fonseca, A., Souza Jr., C., & Veríssimo, A. 2016. **Boletim do desmatamento da Amazônia Legal** (abril de 2016) SAD (p. 10). Belém: Imazon.

GLOBO.COM. **Amapá tem o segundo menor índice de desmatamento florestal**, diz ong. Disponível em: <http://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2015/04/amapa-tem-o-segundo-menor-indice-de-desmatamento-florestal-diz-ong.html> . Acesso em: 16 abr. 2016.

IBGE. **Censo agropecuário: agricultura familiar 2006**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1466&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1466&id_pagina=1). Acessado em: 26 out.2014.

LEME, Alessandro André. **Desenvolvimento e sociologia: uma aproximação necessária**. Sociedade e Estado, Brasília, v. 30, n. 2, Maio/Ago. 2015.

MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

SOUZA, Maria Tereza Saraiva de; RIBEIRO, Henrique César Melo. **Sustentabilidade ambiental: uma meta-análise da produção brasileira em periódicos de administração**. Revista de Administração Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, art. 6, pp. 368-396, Maio/Jun. 2013.

## CAPÍTULO 23

# PERCEPÇÃO AMBIENTAL ACERCA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM TIBAU/RN

MORAIS, Maria Alcilene<sup>1</sup>; SOUZA, Marcos Alex de<sup>2</sup>; SILVA, Gleydson de Freitas<sup>3</sup> ; SILVA, Francisca Maiane da <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi- Árido, [alcilenemorais@ymail.com](mailto:alcilenemorais@ymail.com),<sup>2</sup>Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, [marcosalex-b-@hotmail.com](mailto:marcosalex-b-@hotmail.com), <sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Semi- Árido, [freitas.gleydson@hotmail.com](mailto:freitas.gleydson@hotmail.com), <sup>4</sup>Universidade Potiguar, [maianefssilva@gmail.com](mailto:maianefssilva@gmail.com)

### 23.1 Introdução

Em decorrência das atividades capitalistas, que pregam a cultura descartável em todo mundo, implícitas desde a revolução industrial, têm-se denominado como resíduos sólidos todo e quaisquer materiais produzidos a partir de alguma atividade humana, que na maioria das vezes decorre de ações que visam, por exemplo, atividades econômicas. Segundo Dias e Vaz (2002), resíduos sólidos englobam todos os materiais rejeitados ou descartados nas atividades domésticas, comerciais e de serviços e ainda materiais com características diversas, desde os inertes, orgânicos, provenientes da manipulação de alimentos e poda, embalagens de vidro, plástico, metal, papel/papelão e até resíduos perigosos, como embalagens de produtos destinados à eliminação de vetores domésticos, tintas e óleos, bem como aqueles provenientes de clínicas, ambulatórios, hospitais e órgãos afins.

No entanto, a partir de século XVII, com o começo da revolução industrial, começou a preocupação quanto ao descarte dos resíduos que sobravam das atividades industriais da época, com a crescente economia a preocupação continuou a mesma, pois até hoje não se tem um lugar que atenda aos parâmetros ambientais de descarte de resíduos sólidos no Brasil. Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo IBGE (2010), indicaram que o Brasil produzia cerca de 125.281 toneladas de lixo domiciliar diariamente, sendo que 63,6% desses resíduos eram destinados em lixões, 13,8% em aterros

sanitários e 18,4% em aterros controlados. Segundo a PNSB - IBGE (2008), 50,8% dos municípios brasileiros destinam seus resíduos em lixões, 22,5% em aterro controlado e 27,7% em aterros sanitários. Portanto, nota-se uma conscientização dos gestores públicos na adequação aos novos parâmetros brasileiros.

Na cidade de Tibau/RN, o problema “lixo” se torna mais agravante por ser um pequeno centro urbano o qual não oferece estrutura cíclica no uso e descarte correto dos resíduos produzidos. Isso mostra uma realidade extremamente preocupante e infelizmente rotineira dos pequenos centros urbanos do nosso país. A problemática se torna mais grave quando vemos a estruturação das comunidades que se alojam próximo ao lixão, pois as pessoas, por sobrevivência, tornam o lixo seu verdadeiro luxo diário por ser a única condição acessível para a sobrevivência.

O presente artigo tem como objetivo geral analisar se o gerenciamento de resíduos sólidos no município de Tibau segue as diretrizes previstas na Lei 12.305/2010, buscando a redução dos impactos ao meio ambiente, bem como, especificamente, (i) conscientizar as pessoas de que os resíduos sólidos podem ter uma vida útil maior e que o mesmo poderá gerar renda sendo bem reaproveitado; (ii) trabalhar oficinas nas escolas para que os alunos criem responsabilidade com o que os mesmos produzem; (iii) desenvolver um trabalho por meio de palestras com associações e os gestores públicos para que os mesmos possam adequar-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); (iv) propor um plano de ação para o uso e descarte dos resíduos de maneira que amenize os impactos ambientais.

## **23.2 Material e Métodos**

O projeto se realizou por meio de algumas etapas, iniciando com o embasamento teórico a partir do levantamento bibliográfico. Logo após essa primeira etapa, seguimos com a sensibilização dos alunos da Escola Estadual Rui Barbosa no município de Tibau-RN, através de conversas em sala de aula, mostrando aos mesmos como nossa escola ficava suja, principalmente depois do intervalo, e que se tínhamos o costume de sujar a escola jogando o lixo no chão, era bem provável que o mesmo faríamos ao meio ambiente. Dessa forma, explicou-se aos alunos sobre a importância de cuidar do meio ambiente, bem como sobre o reaproveitamento dos resíduos e sobre coleta seletiva. Nesse ponto, contamos com o apoio do núcleo gestor da escola que nos ajudou a difundir a ideia da coleta seletiva.

Posteriormente, avaliou-se o conhecimento da população sobre o tratamento dado aos resíduos no município, por meio de uma pesquisa aplicando questionários com intuito de obter uma amostragem com cerca de 3,5% da população para saber a consciência e responsabilidade ambiental que as mesmas têm quando se trata dos resíduos sólidos. Dados alarmantes foram coletados e ainda percebemos o quanto a educação ambiental pouco é aplicada em meio aos moradores.

Em um segundo momento das entrevistas, o público alvo foi o poder público nas secretarias de educação, obras, turismo e administração, momento no qual foram aplicados questionários semiestruturados com alguns de seus representantes.

Por um lado foi satisfatório, pois os mesmos mostraram preocupação com relação ao ambiente do município de Tibau, como também ausência de formação que os moradores possuem, mas nada foi fixado naquelas reuniões, porém deixaram as portas abertas para a realização de toda e qualquer atividade no município.

Ao perceber a realidade distinta do ideal, realizou-se uma visita ao lixão do referido município para colher informações em campo junto aos moradores e separadores de materiais reciclados que ali vivem e de lá extraem o seu sustento. Aplicou-se questionários com alguns deles. Muito se percebeu: primeiramente que vivem animais ali próximo, como porcos que são vendidos no mercado, também a falta de equipamentos de proteção individual (EPI's), e o quanto a população presente em meio a tanto lixo é tratada de forma desumana, pois sofrem com a baixa qualidade de vida e com problemas de saúde, relatados por uma ativista social de uma comunidade circunvizinha.

Com todos estes problemas diagnosticados, procurou-se exemplos a serem seguidos, como o município de Mossoró, mais precisamente na Secretaria de Serviços Urbanos, em que a secretária mostrou o sistema de coleta seletiva e falou um pouco da conscientização que está ocorrendo com os moradores, como também realizou-se uma visita à gerência de meio ambiente e informaram como ocorre a aplicação de projetos ambientais na cidade em parceria com as escolas públicas.



## 23.3 Resultados e Discussão

### 23.3.1 Sensibilização dos alunos da Escola Estadual Rui Barbosa

A pesquisa teve início na escola, pois se atestou que os alunos não tinham tanta preocupação com a preservação do ambiente escolar, pois era comum se observar lixo no chão, tanto nas salas de aula como no pátio e nos corredores, principalmente depois do intervalo. Assim, para que pudéssemos fazer um trabalho de mudança de consciência na comunidade, precisaríamos primeiro fazer isso na escola, tanto para preservação desse ambiente, como para a conquista de parceiros, pois os alunos poderiam se transformar em agentes multiplicadores de conhecimento.

Nesse ponto, foi dado o apoio do núcleo gestor que se empolgou com projeto e se pôs à disposição para nos ajudar a difundir as ideias. Novos cestos foram comprados e aos poucos os alunos se acostumaram com a ideia de separar papel, plástico, metal, vidro e orgânico. No começo foi um pouco difícil, mas com o tempo foi possível fazer com que os alunos entendessem a importância de preservar o ambiente.

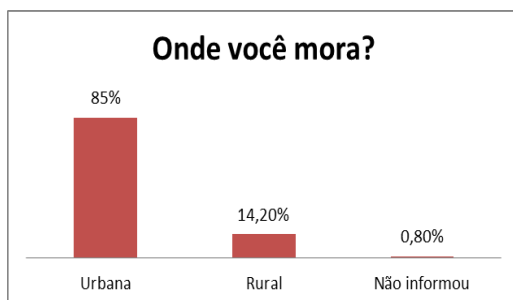
Diante do exposto, tornou-se possível mudar um pouco a realidade da escola e prosseguir com a nossa pesquisa, dando mais motivação para um público maior: a comunidade. O seu artigo deve conter obrigatoriamente as seguintes seções.

### 23.3.2 Aplicação do questionário com a sociedade tibauense

Passado o primeiro momento, era preciso compreender o conhecimento da população do município de Tibau/RN sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos, tanto no município quanto em sua residência. Para tanto, foi desenvolvido um questionário e optou-se por uma pesquisa por amostragem, cujo público foi de quase 134 pessoas que representa 3,5% da população, mas cada pessoa é equivalente a uma família de 3 pessoas deste município. Assim a percentagem alcançada fica em torno de 10%, pois descobrimos e analisamos comportamentos socioeconômicos inseridos no cotidiano de cada família, não somente de um indivíduo.

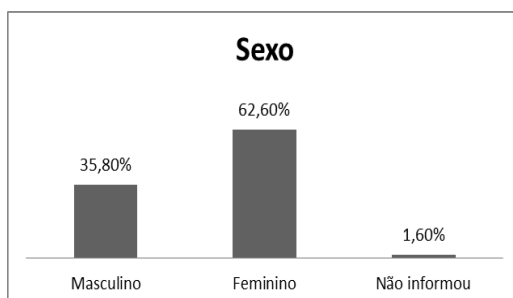
Desse modo, a referida população foi questionada sobre a atual localidade de suas respectivas moradias (Figura 1), sendo que 85% afirmaram residir na zona urbana do município em estudo.

Figura 1 – Localidade de residência dos entrevistados. Tibau-RN, 2014.



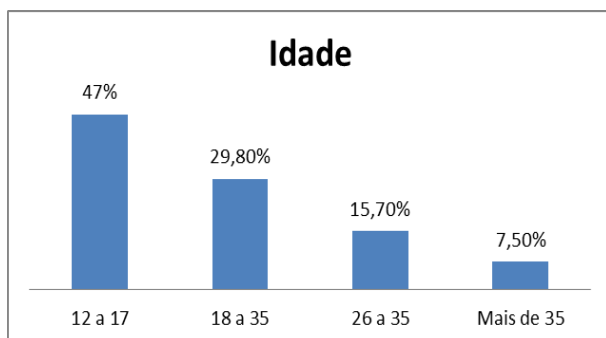
O público entrevistado teve sua maioria composta por pessoas do sexo feminino (Figura 2), sendo um total de 62,60%. Isso se dá ao fato de os chefes de família geralmente saírem de suas casas para trabalhar.

Figura 2 – Classificação por sexo dos entrevistados. Tibau-RN, 2014.



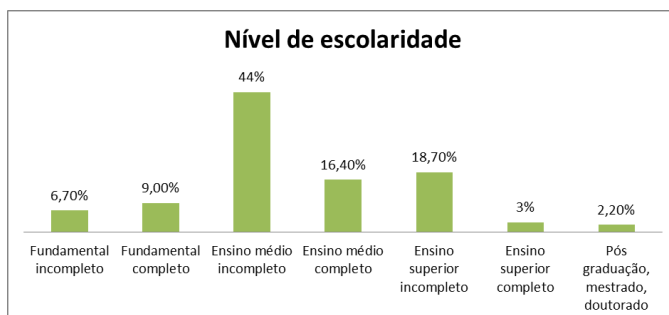
Na Figura 3, encontra-se a idade da maioria dos entrevistados, mostrando que são cidadãos em formação, muitas vezes menores de idade. Portanto, ainda em idade escolar, tendo que ser sobressaltado que a pesquisa se iniciou na Escola Estadual Rui Barbosa.

Figura 3 – Faixa etária dos entrevistados. Tibau-RN, 2014.



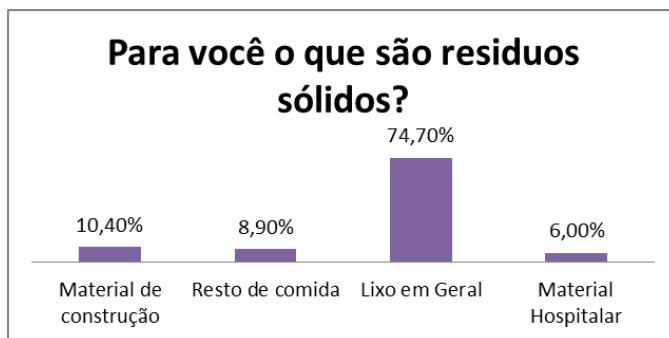
Com relação à Figura 4, a maioria dos entrevistados possui o ensino médio incompleto, sendo um total de 44%. Torna-se preocupante, pois são poucas as pessoas que detêm um nível de instrução adequado para manter um ambiente adequadamente limpo e sustentável.

Figura 4 – Nível de escolaridade dos entrevistados. Tibau-RN, 2014.



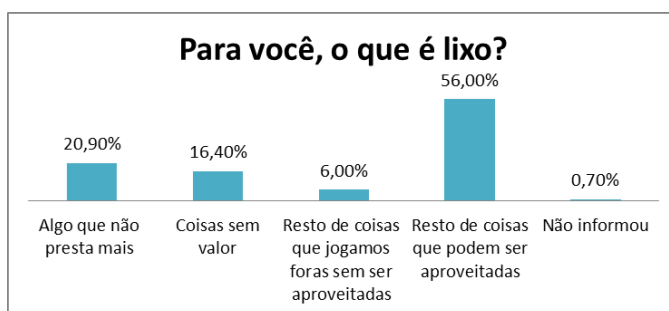
A fim de buscar o entendimento dos entrevistados a respeito dos resíduos sólidos (Figura 5), foram indagados sobre o que seriam esses materiais. Com isso, foi possível perceber que 74,70% relataram que resíduos sólidos são apenas lixo em geral.

Figura 5 – Opinião dos entrevistados acerca do que seriam resíduos sólidos. Tibau-RN, 2014.



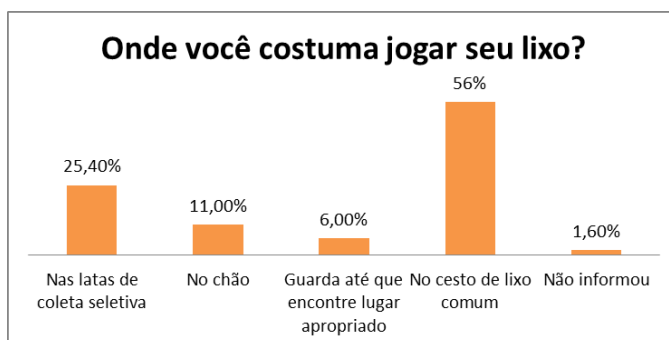
Por outro lado, 56% dos entrevistados afirmam que lixo seria tudo aquilo que pode ser reaproveitado (Figura 6). Porém, de acordo com a Lei 12.305/10, esse conceito se aplica ao termo “resíduos sólidos”.

Figura 6 – Opinião dos entrevistados acerca do que seria lixo. Tibau-RN, 2014.



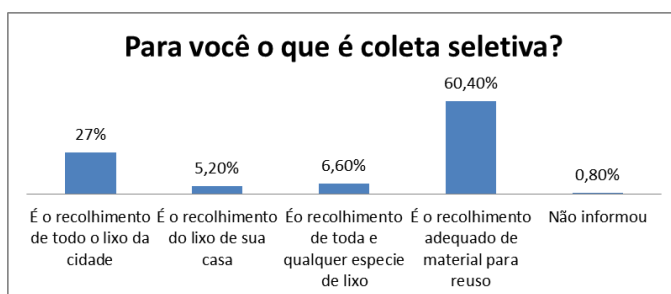
Quando questionados sobre o local de deposição dos seus resíduos (Figura 7), foi possível observar que 56% colocam em cestos de lixo comum. Esse fato remete a uma atividade pouco exercida pela maioria das cidades brasileira, mas que é de grande valia para a conservação dos recursos naturais, ou seja, a coleta seletiva.

Figura 7 – Local de deposição do lixo pelos entrevistados. Tibau-RN, 2014.



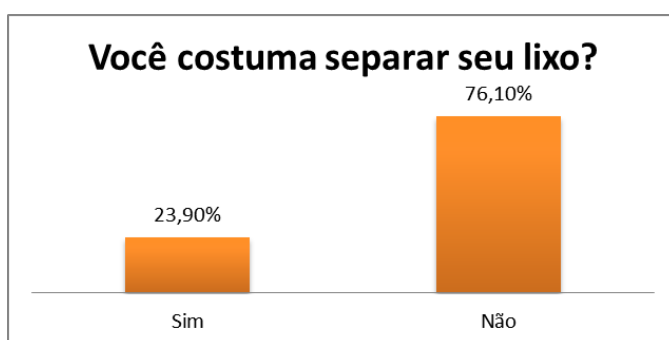
É importante destacar que, de acordo com a Figura 8, a população reconhece o significado do termo coleta seletiva, pois 60,4% entendem que é o recolhimento adequado desses materiais.

Figura 8 – Conhecimento dos entrevistados sobre coleta seletiva. Tibau-RN, 2014.



Apesar do conhecimento que os entrevistados têm sobre a coleta seletiva, é importante destacar que os mesmos não praticam a atividade de separar seus respectivos lixos (Figura 9). É perceptível que esse fato esteja relacionado à ausência de instruções por parte do poder público a ser oferecido à sociedade como um todo.

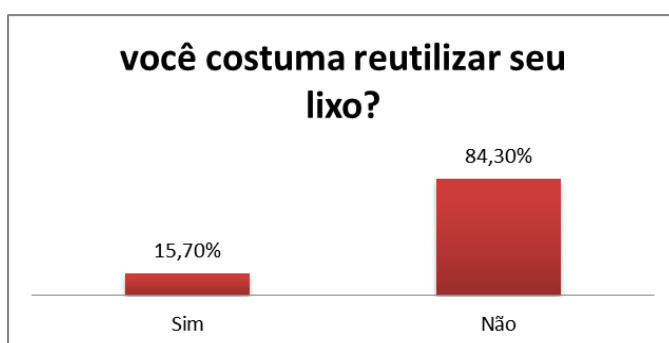
Figura 9 – Entrevistados quando indagados sobre a separação do lixo. Tibau-RN, 2014.



É importante observar que os entrevistados não costumam reutilizar o lixo produzido por eles (Figura 10). De certa forma, deixa claro que os mesmos não detêm uma estrutura suficientemente apropriada para a execução da reutilização, bem como da reciclagem.

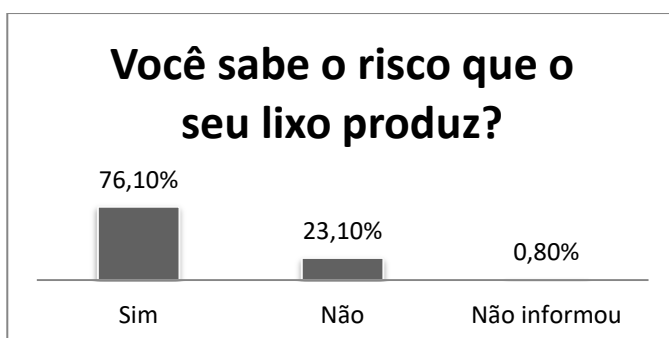
Tendo em vista que a sociedade atual é voltada para o consumismo e isso facilita que cada vez mais os materiais sejam jogados fora.

Figura 10 – Entrevistados quando indagados sobre a reutilização de lixo. Tibau-RN, 2014.



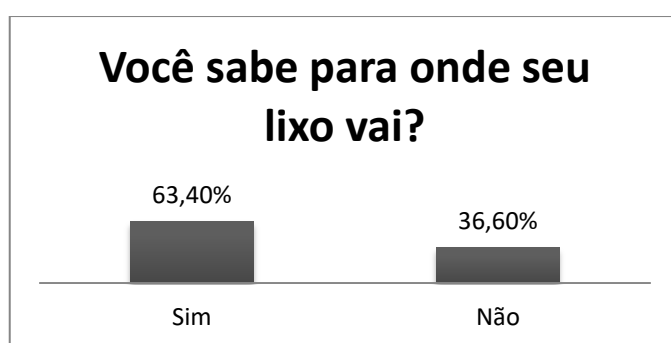
Por outro lado, a Figura 11 mostra o conhecimento que os entrevistados têm sobre os riscos que o lixo pode provocar, tanto para sua saúde, quanto para o meio ambiente. O fato de a ciência sobre esse fato não está diretamente relacionada à falta de vontade por parte deles, pois para que ocorra a coleta seletiva, bem como a reciclagem e a reutilização dos materiais, é preciso que haja incentivos pelo poder público, além de órgãos privados que direta ou indiretamente estejam envolvidos com a conservação dos recursos naturais.

Figura 11 – Opinião dos entrevistados sobre o risco que o lixo pode causar. Tibau-RN, 2014.



Outro ponto interessante a ser mencionado: trata-se do destino dado ao lixo pelos entrevistados (Figura 12), em que 63,4% relataram saber para onde seus respectivos lixos são depositados. A realidade de Tibau não difere da maioria dos municípios brasileiros, quando se trata de lixões para a deposição desses materiais.

Figura 12 – Conhecimento dos entrevistados sobre o destino final do lixo. Tibau-RN, 2014.



### 23.3.3 Entrevista nas secretarias

Realizou-se entrevista semiestruturada com o secretário de administração, Aureliano Marques, com perguntas voltadas para a questão dos resíduos sólidos na cidade. Com isso, foi notório observar que o mesmo já tinha feito alguns cursos e tinha consciência das problemáticas do lixo, mas também percebeu-se o quanto existe a necessidade de colocar leis em prática, pois foi possível perceber que as mesmas se encontram ocultas na administração por agir ou entregar nas mãos de terceiros a responsabilidade de mitigar este problema.

Também entrevistou-se a secretária de educação, Socorro Nascimento, com perguntas semiestruturadas, sendo possível observar que no relato da mesma, existe o acúmulo de trabalho de outras áreas como do meio ambiente neste setor, que deveria ser posto em prática em uma gestão participativa com a educação, não partindo e terminando sem ação. A secretária ainda afirmou que existe a ideia de se elaborar um projeto de coleta seletiva para ser instalado no município. Pode-se perceber que a iniciativa é privilegiada, mas não exclusiva apenas de uma secretaria, e sim de uma participação da comunidade civil,

como também de todos os setores sociais, sejam eles ONGs ou gestores públicos. Porém, essa ainda é apenas uma ideia, não há nada sendo posto em prática.

A mesma estratégia também foi direcionada ao secretário de obras, o “Costa”, que afirmou haver uma ocorrência das obras de saneamento com o intuito de oferecer uma melhor qualidade de vida aos habitantes deste município. A partir da conversa podemos notar a existência de muita vontade em exercer atividades regulamentadas, mas percebemos, também, a falta de esclarecimento na gestão sustentável dos recursos naturais da cidade quanto à disposição dos resíduos sólidos e hídricos.

Assim, a partir das entrevistas, percebemos a falta informação que atinge os nossos gestores e por isso há um déficit grande ao exercer a educação para ensinar as pessoas a agirem de forma participativa e conjunta dentro do parâmetro ambiental e social.

#### 23.3.4 Visita ao “lixão”

Realizou-se uma visita ao lixão da cidade, na qual foi perceptível a dura realidade daquele local, pois há muitos animais convivendo com o lixo e se alimentando do mesmo, tudo isso junto à figura de seres humanos que também se envolviam ao amontoado de lixo. Podemos observar também que vimos várias atividades como de separação do lixo no lixão, mas que as mesmas são independentes e que por um bom tempo eram essas pessoas que cuidavam da disposição e organização deste lixão.

### 23.4 Conclusões

O projeto Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em Pequenos Centros Urbanos: a experiência de Tibau/RN contribuiu, como ainda vem contribuindo, de maneira bastante significativa na mudança de consciência tanto dos alunos da sociedade tibauense quanto também dos órgãos públicos.

Hoje, é fato que ainda tem muito a fazer, mas a semente foi plantada e já é possível observar a mudança de comportamento tanto na escola quanto na cidade. Dessa forma, vale salientar que se cada um fizer a sua parte, o meio em que vivemos estará protegido e será um lugar bem mais agradável para a atual e futuras gerações.



Portanto, o projeto passou a desenvolver ações significativas no meio educacional e social das pessoas envolvidas, propondo-se a despertar o interesse dos alunos e cidadãos em função de obter um meio mais limpo e equilibrado seguindo as regras da sustentabilidade, provando que é possível atribuir ações de comportamento diferenciadas aos demais municípios, já que disponibilizamos novas atitudes, habilidades e técnicas que são fundamentais para melhorar o desempenho, com uma gestão participativa com os gestores públicos e comunidade civil.

### **23.5 Referências Bibliográficas**

**BRASIL. Decreto-Lei nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em 13/05/2014.**

**DEMAJOROVIC, J. Da Política Tradicional de Tratamento do lixo à política de gestão de Resíduos Sólidos: As novas prioridades. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v.35, n. 3, p. 88-93, 1995.**

**DIAS, S.M.F; VAZ, L.M.S. Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos: uma etapa preliminar no gerenciamento do lixo. In: XXIII Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Cancun, p. 1-5,2002.**

**IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 08/05/2014.**

**IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1691&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1)>. Acesso em: 08/05/2014.**



## **CAPÍTULO 24**

# **POTENCIAIS IMPACTOS ORIUNDOS DAS EMISSÕES DE NUTRIENTES PELA ATIVIDADE AGRÍCOLA EM UMA SUB-BACIA CEARENSE**

CAJUÍ, Karla Nayara de Sousa<sup>1</sup>; AVELINO, Izaura Izadora Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará, karlacajui@yahoo.com.br; <sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará, avelinoizadora@gmail.com

### **24.1 Introdução**

A degradação ambiental na região semiárida brasileira, associada às práticas de uso e ocupação marcadas por um pastoreio extensivo e agricultura tradicional mal manejada causam diversos problemas ambientais e socioeconômicos, como o decréscimo da produtividade agrícola. Logo, verifica-se a necessidade de um planejamento que envolva as vertentes ambiental, social e econômica como base do desenvolvimento. Nessa perspectiva, os estudos no nível de bacias e sub-bacias hidrográficas ganham importância em virtude do detalhamento que possuem e por reconhecer as inter-relações entre os diversos componentes da paisagem, ajudando a identificar as problemáticas no âmbito de intervenção e planejamento ambiental (SOUSA & NASCIMENTO, 2015).

O Ceará, onde 92% do território está submetido ao clima semiárido, apresenta um total de 79% dos municípios suscetíveis à desertificação, destacando-se áreas da região do Médio Jaguaribe. Nesta área já existe a ocorrência de processos de desertificação com probabilidade de expansão (GUERRA et al., 2012). Partindo dessa premissa, a agropecuária tem um alto potencial degradador e impactante, pois além do desmatamento e do uso de práticas inadequadas de manejo do solo, os poluentes resultantes dessa atividade, constituídos por nutrientes, agroquímicos, sedimentos e dejetos animais, podem ser carregados até os corpos hídricos, refletindo na qualidade da água das bacias de drenagem (MERTEN & MINELLA, 2002).

Desta forma, o uso de estimativas de cargas através de fatores de emissão coloca-se como primeiro passo para dimensionar e quantificar as emissões de nutrientes por fontes

naturais ou antrópicas em bacias hidrográficas, podendo avaliar a sensibilidade do sistema à introdução adicional de aportes desses elementos e aumentar a sustentabilidade do desenvolvimento econômico destas áreas (LACERDA et al., 2008). Os fatores de emissão são muito utilizados para gerar inventários de espécies químicas para o ambiente quando não há medições reais (MOLISANI et al., 2013).

Na região Nordeste do Brasil, diversos autores estimaram os fluxos de nutrientes (N e P) para bacias hidrográficas e ambientes aquáticos através do uso dos fatores de emissão (PAULA FILHO et al., 2015; MARINS et al., 2011; LACERDA et al., 2008).

Diante do exposto, o presente estudo objetiva quantificar, por meio de levantamentos de dados secundários e cálculo do fator de emissão, as potenciais cargas de nutrientes oriundas da atividade agrícola desenvolvida na sub-bacia do Riacho do Sangue - CE, apontando os potenciais impactos no solo e na qualidade hídrica gerada por essa atividade.

## **24.2 Material e Métodos**

### **24.2.1 Área de estudo**

A área de estudo está localizada na região semiárida cearense e inserida na região hidrográfica do Médio Jaguaribe. O clima é tropical quente semiárido com temperaturas médias em torno de 26 a 28°C. A quadra chuvosa compreende os meses de fevereiro a maio com precipitações muito irregulares e com médias anuais variando na faixa de 400 a 800 mm. (IPECE, 2014).

A sub-bacia do Riacho do Sangue (Figura 1) abrange significativamente os municípios de Jaguaratama, Solonópole, Milhã e Deputado Irapuan Pinheiro. Junto com os seus afluentes, abrange cerca de 2.310 km<sup>2</sup>, representando 22,3% da bacia do Médio Jaguaribe. A delimitação desta foi feita utilizando-se o *software* Arcgis 9.3, assim como a área dos municípios que abrangem a sub-bacia (Tabela 1).

Figura 1 – Delimitação da sub-bacia Riacho do Sangue e sua localização em relação ao Estado do Ceará.

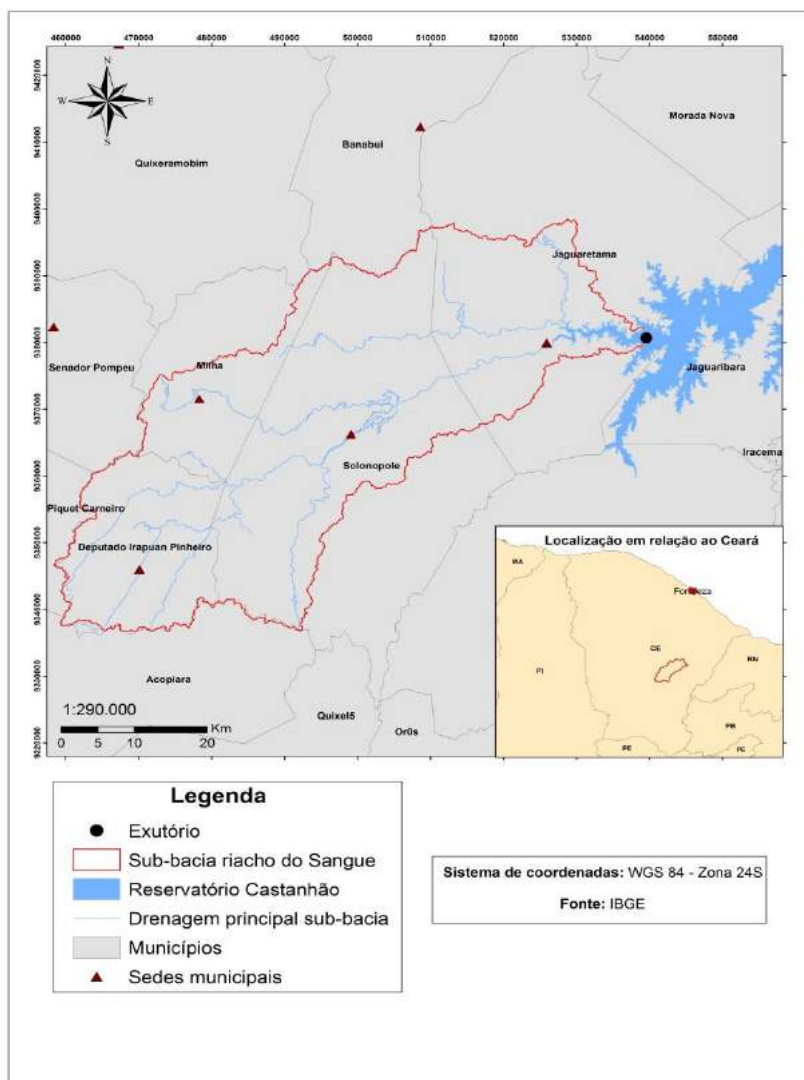


Tabela 1 – Municípios, áreas territoriais e representatividade dentro da sub-bacia do Riacho do Sangue, CE.

Município	Área original (km <sup>2</sup> )	Área inserida na sub-bacia (km <sup>2</sup> )	Área inserida (%)
Jaguaretama	1.758	530,3	30
Deputado Irapuan Pinheiro	470,1	458,1	97
Milhã	501,9	277	55
Solonópole	1.534,9	1.035	67
Acopiara	2.263,7	4,9	0,2
Banabuiú	1.079,5	1,5	0,1
Piquet Carneiro	587,4	2,4	0,4
Senador Pompeu	1.001,4	0,6	0,05

Vale salientar que os dados referentes aos municípios com pouca representatividade dentro da sub-bacia não foram quantificados devido à soma dos percentuais das áreas inseridas serem menos que 1% dentro dos limites da área de estudo. Acredita-se que suas atividades não influenciarão nos resultados quando comparadas com as dos outros municípios com maiores representatividades.

Observando o Produto Interno Bruto por setor, verifica-se que o setor de serviços é o que se sobressai nos municípios considerados, com média de 68%, seguido pelo setor agropecuário com média de 23% de participação. O setor industrial tem média de participação de 8%, que leva à conclusão de que a região apresenta baixo nível de industrialização (IPECE, 2014).

Dentre as principais formas de uso e ocupação na sub-bacia em estudo estão pecuária (33%), áreas degradadas (14%) e agricultura (12%), além da utilização desordenada dos recursos hídricos, sendo essas atividades realizadas sem nenhum planejamento e controle, ultrapassando a capacidade de suporte do ambiente (MESQUITA et al., 2014).

### 24.2.2 Ferramentas para o cálculo das emissões de N e P

A metodologia para o cálculo das potenciais emissões de nutrientes requer o levantamento de dados secundários sobre as principais atividades de uso e ocupação do solo em uma bacia de drenagem. Estes dados podem ser obtidos na literatura e em levantamentos censitários para cada atividade desenvolvida na localidade. Para fins de resultados preliminares, neste estudo serão quantificadas apenas as cargas provenientes da atividade agrícola na sub-bacia. Também não foram contabilizadas as contribuições pelo uso de fertilizantes à base de esterco animal em virtude de que esta fonte será quantificada futuramente de forma individual.

As emissões de nutrientes provenientes da agricultura ( $t \text{ ano}^{-1}$ ) relaciona à quantidade de N ou P aplicado como fertilizante ( $kg \text{ ha}^{-1}$ ); o percentual de perda por tipo de cultivo; a área de produção de cada cultivo ( $ha \text{ ano}^{-1}$ ) corrigida pelo percentual da área do município inserido na bacia, além da taxa de retenção pelos solos, conforme outros estudos de estimativas de cargas realizados no Nordeste (PAULA FILHO et al. 2015; LACERDA et al., 2008).

Os dados quantitativos de produção agrícola foram obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), as quantidades médias de fertilizantes utilizados em cada cultura foram obtidas através de UFC (1993) e EMBRAPA (2009), conforme pode ser observado na Tabela 2. Lacerda (2006) fornece intervalos e valores médios de perdas de nutrientes por tipos de cultivos encontrados na literatura. Quanto às taxas de retenção de nutrientes pelos solos, na costa brasileira, as médias são de 65% para N e 70% para P (MALAVOLTA & DANTAS, 1980; SILVA et al., 1996), sendo estes valores adotados no presente estudo devido à ausência de dados locais sobre esse tipo de levantamento.

Tabela 2 – Área plantada, recomendações de adubação (kg ha<sup>-1</sup>) e perdas (%) pelo uso de fertilizantes nitrogenados e fosfatados nas principais culturas agrícolas praticadas na sub-bacia do Riacho do Sangue.

Cultura <sup>a</sup>	Área total (ha) <sup>a</sup>	Adubação (kg/ha)		Perdas (%) <sup>d</sup>	
		N	P	N	P
Banana	14,2	50 <sup>c</sup>	40 <sup>c</sup>	16	6
Castanha de caju	153,4	22 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20	25
Coco da baía	5,8	32 <sup>b</sup>	21 <sup>b</sup>	25	20
Manga	1,8	30 <sup>c</sup>	20 <sup>c</sup>	16	6
Batata doce	0,3	20 <sup>b</sup>	80 <sup>b</sup>	21	1
Feijão	6.552,4	20 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	21	1
Mandioca	0,9	20 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>	25	20
Milho	7.265,2	35 <sup>b</sup>	40 <sup>b</sup>	29	13
Algodão	178,1	25 <sup>b</sup>	45 <sup>b</sup>	16	6
Mamona	226,2	30 <sup>b</sup>	60 <sup>b</sup>	25	20
Laranja	0,6	60 <sup>c</sup>	40 <sup>c</sup>	21	1

a: IBGE (2013); b: UFC (1993); c: EMBRAPA (2009); d: LACERDA (2006).

### 24.3 Resultados e Discussão

As culturas agrícolas permanentes e temporárias ocupam uma área de 144 km<sup>2</sup> na área compreendida pela sub-bacia do Riacho do Sangue, segundo o censo de 2013 (IBGE, 2013). As estimativas de emissão de nutrientes por esta atividade totalizaram 36,4 t N ano<sup>-1</sup> e 13,6 t P ano<sup>-1</sup>, sendo as emissões normalizadas pela área da sub-bacia correspondentes a 15,7 kg N km<sup>-2</sup> ano<sup>-1</sup> e 5,9 kg P km<sup>-2</sup> ano<sup>-1</sup>. A Tabela 3 mostra a contribuição de cargas por município.



Tabela 3 – Contribuição das emissões de N e P ( $t \text{ ano}^{-1}$ ) pela agricultura nos municípios inseridos na sub-bacia do Riacho do Sangue.

Município	Emissões ( $t \text{ ano}^{-1}$ )	
	N	P
Jaguaretama	2,4	0,9
Deputado Irapuan Pinheiro	14,3	5,2
Milhã	7,4	2,8
Solonópole	12,3	4,7
Total	36,4	13,6

Os fatores de emissão encontrados são inferiores aos valores médios reportados na literatura para bacias ao longo da costa cearense ( $219 \text{ kg N km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$  e  $116 \text{ kg P km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ ). Na bacia estuarina do Rio Jaguaribe são reportados fatores de emissão de  $84 \text{ kg N km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$  e  $97 \text{ kg P km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ , já na bacia do Rio Pirangi são de  $98 \text{ kg N km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$  e  $154 \text{ kg P km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$  (LACERDA et al., 2008), mostrando que a agricultura não é a principal atividade desenvolvida dentro da sub-bacia quando comparada com outras atividades com maior representatividade, como a pecuária, por exemplo. Ressalta-se que as cargas encontradas são uma estimativa e que, não necessariamente, a totalidade desse aporte calculado irá chegar até o corpo hídrico, pois vários fatores influenciam, como a possível distância da área agrícola das margens do curso d'água e a retenção pelo solo.

Nota-se, entretanto, que a área de estudo está susceptível aos potenciais impactos relacionados às práticas agrícolas intensivas e mal manejadas. Assim, o fator de emissão mostra-se ferramenta útil para quantificar fontes poluentes.

Neste tocante, uma das principais consequências dos aportes de nutrientes em bacias hidrográficas é a degradação da qualidade das águas superficiais, resultando na eutrofização. O escoamento superficial agrícola de nutrientes para os mananciais causa o aumento da produtividade primária, crescimento excessivo de plantas e algas e redução dos níveis de oxigênio dissolvido na água, comprometendo não só o ecossistema aquático, mas também a utilização da água para fins de abastecimento doméstico devido a alterações de sabor e odor ou presença de toxinas liberadas pela floração de cianobactérias. Adicionalmente, a erosão hídrica altera a capacidade produtiva dos solos, acarretando no

aumento do aporte de fertilizantes para compensar o desequilíbrio produtivo e, conseqüentemente, aumenta os níveis de degradação do solo e da água. Esse processo é comum em bacias hidrográficas exploradas por culturas anuais (agricultura intensiva) (MERTEN & MINELLA, 2002).

Sousa & Nascimento (2015) destacam a atividade agropecuária de subsistência como um dos maiores problemas em relação à poluição dos recursos hídricos em três microbacias inseridas no semiárido cearense, pois modificam seriamente os recursos naturais e provocam mudanças na qualidade de vida da população local.

## 24.4 Conclusões

Conforme exposto e baseando-se nos estudos mencionados, conclui-se que a atividade agrícola possui potencial altamente impactante e degradador do solo e dos mananciais, sendo a qualidade da água o reflexo das atividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas.

Os valores obtidos no presente trabalho devem ser considerados como uma primeira aproximação nos cálculos das emissões de nutrientes para a sub-bacia. Entretanto, as estimativas de cargas, na ausência de medições diretas no ambiente, servem como parâmetro para a análise da potencialidade de degradação das atividades desenvolvidas nas bacias de drenagem.

Por fim, essas informações poderão auxiliar na tomada de decisões pelos órgãos públicos e no gerenciamento das atividades do setor primário da economia realizadas na região, de forma que possam elaborar estudos de planejamento e traçar políticas e estratégias que ajudem a atingir o desenvolvimento almejado sem a deterioração ambiental e visem ao uso e à ocupação sustentável do solo, sendo esta uma postura primordial frente à problemática hídrica tipicamente do semiárido nordestino.

## 24.5 Referências Bibliográficas

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. (org) tradução Lindbergue Araújo Crisóstomo. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim 18, 238 p., 2009.

GUERRA, Maria Daniely Freire; SOUZA, Marcos José Nogueira; LUSTOSA, Jacqueline Pires Gonçalves. **A pecuária, o algodão e a desertificação nos sertões do Médio Jaguaribe – Ceará/Brasil**. Mercator, Fortaleza, v. 11, n. 25, p. 103-112, mai/ago. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2013**. Rio de Janeiro. IBGE, 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acessado em: maio de 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. **Perfil básico municipal. Solonópole, Deputado Irapuan Pinheiro, Jaguaratama e Milhã**. Fortaleza, 2014. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/perfil-basico-municipal-2014.html](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2014.html)>. Acessado em: maio de 2015.

LACERDA, Luiz Drude de. **Inputs of nitrogen and phosphorus to estuaries of northeastern Brazil from intensive shrimp farming**. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 10, p.13-27, 2006.

LACERDA, Luiz Drude de; MOLISANI, Maurício Mussi; SENA, Daniel.; MAIA, Luiz Parente. **Estimating the importance of natural and anthropogenic sources on N and P emission to estuaries along Ceará State Coast NE Brazil**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 141, p.149-164, 2008.

MALAVOLTA, Eurípedes; DANTAS, José Pires. **Nutrição e adubação do milho**. In: Paterniani, E. (ed.). Melhoramento e Produção do Milho no Brasil. 2ª ed., Fundação Cargill, São Paulo, p: 429 - 479, 1980.

MARINS, Rozane Valente; PAULA FILHO, Francisco José de; ESCHRIQUE, Samara Aratana; LACERDA, Luiz Drude. **Anthropogenic sources and distribution of phosphorus in sediments from the Jaguaribe River estuary, NE, Brazil**. Brazilian Journal of Biology, v.71, n.3, p. 673-678, 2011.

MERTEN, Gustavo; MINELLA, Jean. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.3, n.4, p. 33 – 38, out/dez. 2002.

MESQUITA, Eveline Andrade; CRUZ, Maria Lúcia Brito da. **O uso e cobertura da terra na sub-bacia hidrográfica do Riacho do Sangue - CE: elementos contributivos ao planejamento territorial**. In: VI CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES, 2014. São Paulo, Anais... 2014.

MOLISANI, Maurício Mussi; ESTEVES, Francisco de Assis; LACERDA, Luiz Drude de; REZENDE, Carlos Eduardo de. **Emissões naturais e antrópicas de nitrogênio, fósforo e metais para a bacia do Rio Macaé (Macaé, RJ, Brasil) sob influência das atividades de exploração de petróleo e gás na Bacia de Campos**. Química Nova, v. 36, n.1, p. 27-66, 2013.

PAULA FILHO, Francisco José de; MARINS, Rozane Valente; LACERDA, Luiz Drude de. **Natural and anthropogenic emissions of N and P to the Parnaíba River Delta in NE Brazil**. Estuarine, Coastal and Shelf Science, p.1 – 11, 2015.

SILVA, Luiz Ferreira da. **Solos Tropicais: aspectos pedológicos, ecológicos e de manejo**. Terra Brasilis Editora. São Paulo, 1996. 137 p.

SOUSA, Maria Losângela Martins de; NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. **Estudos geoambientais de bacias hidrográficas em áreas suscetíveis à desertificação no Nordeste do Brasil**. Cuadernos de geografía/Revista colombiana de geografía, Bogotá, v. 24, n. 1, p. 13-27, 2015.//

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará**. Centro de Ciências Agrárias. Fortaleza, 1993. 247 p.

## CAPÍTULO 25

### SEMINÁRIOS REGIONAIS: “OS RISCOS DA MINERAÇÃO DE URÂNIO E FOSFATO PARA AS COMUNIDADES DO ENTORNO DO RIO CURU”

Gomes, Francisco Adonias Lima<sup>1</sup>; Silva, Raimundo Jackson Nogueira<sup>2</sup>; Bianor, Paulo Maciel<sup>3</sup>; Sousa, Ana Lúcia Monteiro<sup>4</sup>; Lopes, Áureo Akin Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [falq\\_sq@hotmail.com](mailto:falq_sq@hotmail.com); <sup>2</sup> Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, [raimundojackson@hotmail.com](mailto:raimundojackson@hotmail.com); <sup>3</sup> Escola Estadual Frei Policarpo – CE, [bianorpaulo@hotmail.com](mailto:bianorpaulo@hotmail.com); <sup>4</sup>Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte, [lucinha\\_20@msn.com](mailto:lucinha_20@msn.com); <sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Canindé, [aureoakin@hotmail.com](mailto:aureoakin@hotmail.com);*

#### 25.1 Introdução

A Mina de Itataia (ou Itatiaia) localiza-se no Ceará, entre os municípios de Santa Quitéria e Itatira, sendo a maior mina de urânio físsil do Brasil, contendo fosfato e mármore branco. Sua previsão inicial de exploração era no ano de 2013, com perspectiva de extração de 1.100 toneladas de urânio e 240 toneladas de fosfato por ano. A exploração se daria por meio de uma associação entre a estatal Indústrias Nucleares do Brasil (INB) e a empresa privada Galvani. No entanto, as obras sequer foram iniciadas devido à falta de licença ambiental para exploração da jazida, mas a mina foi adiada para ser explorada no ano de 2017. A sua exploração traz sérios problemas ambientais, principalmente às comunidades que vivem próximas ao Rio Curu, rio este que será contaminado pelos dejetos químicos da exploração da usina.

O Rio Curu é um rio brasileiro que banha o Estado do Ceará, nasce na região montanhosa formada pelas serras do Céu, da Imburana e do Lucas, localizadas no município de Canindé. Sua foz está na divisa de Paracuru e Paraipaba. Além destes, o Rio Curu banha mais seis municípios: Paramoti, General Sampaio, Apuiarés, Pentecoste, São Luís do Curu e São Gonçalo do Amarante. É a fonte hídrica para diversos projetos de irrigação,

especialmente o de Paraipaba. Este mesmo rio joga água no açude de General Sampaio, que é responsável pelo abastecimento de água naquele município e também os municípios de Canindé e Caridade, devido ao longo período de estiagem que se arrasta desde o ano de 2011.

O município de Canindé pertence à macrorregião Sertões de Canindé (Boa Viagem, Madalena, Itatira, Paramoti, Caridade e Canindé), está a 120 km da Capital cearense (Fortaleza). Segundo o IBGE (2010), possui uma população de 78.878 habitantes, na qual 39,91% reside na zona rural e 60,09% reside na zona urbana, tornando-se um município. Possui uma área de 3.205,4 km<sup>2</sup>, sendo o maior município da macrorregião, conforme a lei 7.829/89 que define os critérios fundamentais para estar inserido na região do semiárido, estabelece que o mesmo se encontra inserida na região semiárida.

Entidades não governamentais, sociedade e entidades governamentais têm debatido e discutido nos últimos anos diversos assuntos relacionados ao meio ambiente. Assuntos estes focados principalmente na sustentabilidade para as futuras gerações. Dentro deste contexto de incontestável importância, estão os recursos hídricos, que se passa a compreender, principalmente, como água potável, fonte inesgotável de vida.

A produção aumentou, o comércio expandiu; a revolução industrial foi marco de muitas conquistas e avanços. A água teve um papel fundamental nesse processo, pois surgiram a roda d'água, máquina a vapor, usina hidrelétrica e entre outros, por meio da utilização das bombas hidráulicas, acionadas por máquina a vapor, "foi possível atender aos grandes contingentes populacionais que acorriam às cidades em formação, por impulso da revolução industrial, exigente em mão de obra como força de trabalho para a produção dos bens econômicos" (Pontes, 2004, texto digital não paginado). Sob o viés das grandes concentrações urbanas brasileiras, provenientes do processo de industrialização, cuja população se aglomerou em locais com infraestrutura e saneamento precário, não é difícil pensar em redução de disponibilidade de água potável, e, por consequência, em degradação da qualidade devida das pessoas.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, determina que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida". Por ser a água um dos elementos do meio ambiente, depreende-se que ela é bem de uso comum do povo. Assim, também, o Código Civil Brasileiro, Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002, em seu artigo 99, reza: "São bens públicos os de uso

comum do povo, tais como rios, mares, estradas, ruas e praças”. E, por ser a água conceituada como “bem de uso comum do povo”, é valor que deve ser respeitado e preservado por todos (Machado, 2004), não podendo ser utilizado de forma indiscriminada.

O uso da água não pode ser apropriado por uma só pessoa física ou jurídica, com exclusão absoluta dos outros usuários em potencial; o uso da água não pode significar a poluição ou a agressão desse bem; o uso da água não pode esgotar o próprio bem utilizado e a concessão ou a autorização (ou qualquer tipo de outorga) do uso da água deve ser motivada ou fundamentada pelo gestor público (Machado, 2004, p. 422).

Os princípios do desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos estão postos nos incisos I e II do artigo 2º, da Lei n. 9.433/97, quais sejam: “ I – Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. II – A utilização racional e integrada dos recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável”. Como se vê, há legislação abundante que protege a questão do desenvolvimento sustentável da água. O desafio é colocá-la em prática e, se necessário, punir os responsáveis por quaisquer descumprimentos, como assevera Machado:

A ética da sustentabilidade das águas ganhou respaldo legal e não deve ser deixada como enfeite na legislação, podendo, por isso, ser invocado o Poder Judiciário quando as outorgas, planos e ações inviabilizarem a disponibilidade hídrica para as presentes e futuras gerações (Machado, 2004, p. 434).

É nesse contexto que surge o projeto de extensão educacional **“Usina de Itataia: Explorando Urânio, Destruindo Vidas”**, que devido aos prováveis riscos da poluição do Rio Curu por meio da exploração de urânio da usina de Itataia, causando impactos ambientais e danos à saúde das pessoas que utilizam a água do manancial, realizou-se **Seminários Regionais com o tema: “Os Riscos da Mineração de Urânio e Fosfato para as Comunidades do Entorno do Rio Curu”**.

## **25.2 Descrição da Experiência**

O Projeto de Extensão Educacional **“Usina de Itataia: Explorando Urânio, Destruindo Vidas”**, foi financiado pela Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação – CREDE 07, sendo executado pela Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frei Policarpo no município de Canindé – Ceará, com objetivo de sensibilizar de forma

participativa as comunidades do entorno do Rio Curu, localizada precisamente no distrito e região da Vazante do Curu sobre os malefícios que podem ser causados por meio da futura exploração da Usina de Itataia, principalmente no quesito de poluição hídrica do Rio, impactos ambientais na fauna e flora local e principalmente danos à saúde dos seres humanos residentes na região.

Para o desenvolvimento deste projeto, partiu-se de uma pesquisa bibliográfica, em que identificou-se os danos causados pela ingestão de água contaminada por urânio, bem como os danos causados ao meio ambiente e as consequências desses impactos para a sociedade. Em seguida, foi realizada busca de informações sobre a futura exploração da Usina de Itataia, procurando compreender o percurso de destino e trajeto desse fósil.

Para compreender a realidade do local onde seria executado o projeto, realizou-se primeiramente visitas à região, buscando investigar alunos e moradores por meio de entrevistas abertas e questionários, a sua compreensão e posicionamento sobre a futura exploração de urânio na Usina de Itataia. As perguntas buscaram informações do conhecimento das famílias sobre a compreensão da exploração do urânio, dos possíveis impactos ambientais e danos à saúde.



Após a pesquisa bibliográfica sobre o tema da exploração de urânio e o conhecimento da realidade do local onde foi executado o projeto, grupo de pesquisadores e alunos da Escola Estadual Frei Policarpo realizaram quatro (4) **Seminários Regionais com o**



**tema:** “Os Riscos da Mineração de Urânio e Fosfato para as Comunidades do Entorno do Rio Curu”. Estes seminários contaram com apoio de moradores, estudantes, pesquisadores parceiros de outras instituições, Centro de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – ONG CACTUS, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Educação e Prefeitura Municipal de Canindé - Ceará, que de forma clara e objetiva fizeram o debate do assunto por meio de apresentações culturais (peças teatrais, cordéis e repentes) com objetivo de usar uma linguagem clara, objetiva e popular, vídeos, panfletos e testemunhos de pessoas que já sofreram com a exploração do urânio. O referido projeto foi executado no período de junho de 2015 a setembro de 2015.

Para a finalização deste projeto, foi realizada uma culminância na Escola Estadual Frei Policarpo, visando demonstrar e sensibilizar a comunidade canindeense dos impactos da exploração de urânio para as comunidades no entorno do Rio Curu, os possíveis impactos ambientais, que permeia desde a contaminação das águas, do meio ambiente (fauna e flora) e principalmente aos seres humanos, por meio de doenças.

### **25.3 Resultados e Considerações**

Durante as visitas realizadas nas comunidades foi identificado que as famílias se demonstraram a favor da exploração do urânio na Usina de Itataia, porém em controvérsia, estas mesmas famílias não souberam esclarecer o que realmente é a exploração de urânio e quais os seus principais problemas que podem surgir durante essa execução. Isso demonstra o desrespeito a direitos fundamentais, que caracteriza a atuação da empresa da futura exploração, prevalecendo a desinformação da população sobre os riscos à saúde, associados à contaminação radioativa. É importante destacar que os impactos ambientais advindos da exploração e do beneficiamento de urânio são em grande parte semelhantes àqueles causados por atividades de mineração em relação a seus rejeitos e efluentes. A liberação de efluentes líquidos e atmosféricos (gases e particulados) para o meio ambiente causada pela extração e pelo beneficiamento de urânio tem o potencial de alterar a qualidade do ar, do solo e da água.

Devido à execução deste projeto e seminários regionais (Figura 2), foram esclarecidas informações sobre a futura exploração da usina, destacando principalmente os impactos ambientais como: alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas durante a

operação do empreendimento decorrente da movimentação dos solos e do desmonte de rochas na lavra, na britagem e rebitagem do minério, "gerando quantidade significativa de material particulado, além da emissão de gás radônio". Esses contaminantes, que podem ser transportados pelos ventos, atingem o meio ambiente e, conseqüentemente, o homem.

Durante o processo, foi destacada a contaminação dos mananciais subterrâneos com alterações das suas propriedades e potabilidade. "A liberação de poluentes para o meio ambiente durante a implantação e a operação do empreendimento, com possíveis alterações na qualidade das águas subterrâneas, poderá ocorrer de forma significativa a partir do desmonte de rochas na lavra, do pátio de lixiviação, da bacia de deposição e reciclagem de efluentes líquidos, da disposição de rejeitos sólidos e estéreis, da unidade de tratamento do rádio, dos pátios de estocagens de insumos das operações da unidade de processo.



Após a realização dos seminários, foi identificado que os moradores começaram a temer a falta de água nas nascentes, o aumento dos casos de câncer na população, de tumores nos animais e a desvalorização da terra como principais conseqüências da exploração do urânio. As comunidades ficaram cientes que os problemas que poderão surgir com a exploração da usina são de grandes proporções, e que devem ser enfrentados e discutidos, buscando urgentemente intervenção dos poderes públicos, em especial das áreas de saúde e trabalho para discutir de fato esta futura exploração, pois temem a

contaminação da água e do aumento de mortes por câncer. Afirmaram que apesar da empresa não dialogar com a sociedade, vão continuar buscando esclarecimentos e exigindo respeito aos seus direitos.



Por fim, conclui-se que este projeto de extensão educacional **“Usina de Itataia: Explorando Urânio, Destruindo Vidas”**, por meio dos **Seminários Regionais com o tema: “Os Riscos da Mineração de Urânio e Fosfato para as Comunidades do Entorno do Rio Curu”**, atingiu o seu objetivo principal, pois disseminou informações claras e reais sobre a futura exploração de urânio na Usina de Itataia nas comunidades entorno do Rio Curu, demonstrando para as comunidades os possíveis impactos ambientais na fauna e flora, impactos nos recursos hídricos e, principalmente, danos à saúde da população com esta exploração. Devido a estes esclarecimentos de informações, conseguimos sensibilizar e mobilizar a comunidade a denunciar os grandes riscos dessa exploração, mudando assim a visão de favorável para contra esta grande obra que visa a uma exploração desenfreada sem buscar a sustentabilidade, podendo causar danos irreversíveis.



## CAPÍTULO 26

### SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS: PERSPECTIVA DA POLÍTICA DE GESTÃO EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO CEARÁ

\* PINTO, Luísa Janaina Lopes Barroso<sup>1</sup>;\_DA-SILVA, Fábio<sup>2</sup>; PINTO, Francisco Roberto<sup>3</sup>; CAJADO, Francisco José Lopes <sup>4</sup>

Universidade Estadual do Ceará – UECE, [janainapesca@gmail.com](mailto:janainapesca@gmail.com); Universidade Estadual do Ceará – UECE, [fabiosoyme@hotmail.com](mailto:fabiosoyme@hotmail.com); Universidade Estadual do Ceará – UECE, [roberto.pinto@uece.br](mailto:roberto.pinto@uece.br); Universidade Federal do Ceará – UFC, [lopesbio@yahoo.com.br](mailto:lopesbio@yahoo.com.br).

#### 26.1 Introdução

Os mananciais configuram-se como um patamar de recurso quase raro, tratando-se de águas continentais e disponíveis ao consumo e utilização para fins domésticos. Por este motivo, a manutenção dos que ainda se encontram acessíveis deverá ser uma prioridade, principalmente pelos órgãos governamentais, por ser uma questão de sobrevivência aos que habitam no Planeta. Nesse contexto, a gestão dos recursos hídricos deve estar intimamente relacionada aos conceitos de sustentabilidade. Essa gestão, com uma estratégia holística, deve relacionar os possíveis interessados e atribuir a cada ator sua função, minimizando as consequências negativas do mau uso desses recursos. Elkington (2012) entende a sustentabilidade como o equilíbrio entre objetivos econômicos, sociais e ambientais, no sentido de maximizar o atendimento de necessidades e expectativas, sob otimização do uso dos recursos, sem comprometimento do usufruto para futuras gerações.

Nessa perspectiva, trabalhar o gerenciamento dos mananciais disponíveis em ambientes que se encontram sob o domínio público, por primazia, deve incorporar essa compreensão acerca da sustentabilidade. Sob esse prisma, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2012/2016, da Universidade Estadual do Ceará (UECE), contempla em seu texto o projeto e plano de gestão da reurbanização do entorno e da revitalização do manancial (açude) existente no *Campus* do Itaperi, na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará.

Na tentativa de encontrar evidências que justifiquem as condições encontradas, foram analisados os esforços políticos/institucionais a respeito da situação ecológica e social relacionado ao referido corpo d'água, a partir de entrevistas, análise documental, principalmente do conteúdo do PDI (2012/2016), procurando responder ao seguinte questionamento: Quais políticas de sustentabilidade estão expressas no PDI da UECE, em relação à gestão da qualidade da água do açude do *Campus* do Itaperi e como essas políticas, se houver, estão sendo colocadas em prática?

O objetivo principal deste trabalho é identificar evidências de políticas e/ou ações isoladas de sustentabilidade da Universidade Estadual do Ceará em relação à gestão da qualidade da água do açude localizado no *Campus* do Itaperi, bem como identificar como estas políticas/ações estão sendo executadas e de que forma. Como objetivo secundário, procurou-se comparar, em um recorte temporal de mais de uma década, a condição microbiológica e físico-química da água desse reservatório a partir dos resultados encontrados por Cajado (2002).

Este trabalho, cuja relevância decorre da importância e da atualidade do tema, principalmente no que se refere às ações práticas de entidades públicas voltadas para a sustentabilidade, busca contribuir para elaboração e adequação de políticas públicas e ações direcionadas para a sustentabilidade das organizações, principalmente de órgãos públicos.

Na busca pela conservação desses recursos destacam-se os mecanismos jurídicos e marcos regulatórios. No Brasil, dentre os mais importantes relacionados à manutenção e conservação dos mananciais aquáticos estão: o Decreto Federal nº 24.643/34 (ou Código das Águas); a Lei nº 6.938/81, também conhecida como “Política Nacional do Meio Ambiente”; Lei nº 9.433/97, chamada “Lei das Águas”; Lei nº 9.984/2000, que cria a Agência Nacional de Águas (ANA); e Resolução CONAMA 357/2005 e alterações posteriores. As leis estaduais e municipais, assim como as normas dos órgãos de defesa ambiental, também são importantes na busca de assegurar-se que haja preservação ambiental.

A Constituição Federal vigente assevera em seu artigo 225 o direito de todos ao meio ambiente equilibrado, e evoca o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e as futuras gerações (BRASIL, 2000). Desta forma, busca a promoção do pensamento da solidariedade intergeracional e traz ao cenário contemporâneo a iniciativa sustentável aos segmentos da sociedade a esse respeito.

Face ao aumento da preocupação com o avanço do conceito de desenvolvimento, foi proposto por Brundtland (1987) um dimensionamento inovador dessa definição, onde é ratificado que o desenvolvimento sustentável é aquele capaz de atender às necessidades das atuais gerações sem o comprometimento das gerações futuras. Nessa ótica, a sustentabilidade ambiental pode ser alcançada pela intensificação do equilíbrio no uso dos recursos naturais.

A complexidade da problemática ambiental exige uma reformulação sistêmica e interdisciplinar na forma de pensar, sendo necessário religar os saberes a partir da superação da visão linear reducionista por uma visão abrangente, pois a solução da crise ambiental não se efetivará apenas pelo uso racional dos recursos naturais, muito menos pela redução do risco ecológico e da mudança global.

Barbieri e Silva (2011) afirmam que o desenvolvimento sustentável só será possível pela educação, por sua capacidade de atingir todos os membros da sociedade, sendo necessária a utilização de todos os meios disponíveis para o alcance dos objetivos. Especificamente quanto às universidades, estas assumem o papel de garantidoras da educação que fomente uma comunidade sustentável.

Nesse contexto, a Carta Patente da Universidade para o Desenvolvimento Sustentável, denominada de Carta Copernicus, de 1988, definiu os princípios para a implementação de políticas públicas na gestão das universidades (COMPERNICUS-SECRETARIAT, 2001). Tais diretrizes são estabelecidas para o fomento de atitudes relacionadas à sustentabilidade e ao auxílio à sociedade, em resposta ao constante desafio de educar para construir.

A Universidade Estadual do Ceará traz em seu PDI (2012/2016), mais especificamente no “Eixo 6 – Sustentabilidade Ambiental”, a preocupação explícita sobre a temática. Nele estão mencionados, pela primeira vez na história da Instituição, os projetos da Universidade focados em infraestrutura e expansão de forma sustentável. Cabe destacar os itens: 6.2 Adaptar os *Campi* da UECE às normas de sustentabilidade ecológica (lixo, água, energia etc.); 6.3 Redimensionar o sangradouro da barragem do açude da UECE no *Campus* do Itaperi; e 6.5 Reurbanizar o entorno e revitalizar o açude do *Campus* do Itaperi (UECE, 2014).

## 26.2 Métodos de Pesquisa

Este trabalho é um estudo de caso, especificamente quanto às políticas de gestão da qualidade da água do açude do *Campus* do Itaperi, da Universidade Estadual do Ceará. A presente pesquisa se caracteriza como descritiva, quanto aos fins (VERGARA, 2007). As pesquisas descritivas são caracterizadas por possuírem objetivos bem definidos, procedimentos formais, serem bem estruturadas e dirigidas para a solução de problemas ou avaliação de alternativas de cursos de ação (VERGARA, 2007).

Quanto à coleta dos dados, foram procedidos: a análise laboratorial da qualidade da água do açude *Campus* do Itaperi, com a finalidade de comparação dessa qualidade em momentos diferentes; estudos documentais; observação direta e entrevistas. Esse conjunto de instrumentos teve a finalidade de identificar se há e, em caso afirmativo, como se efetiva a política de gestão da qualidade da água do açude.

A opção por essas técnicas de pesquisa decorreu das especificidades do caso sob estudo e considerou que a delimitação do fenômeno estudado pressupunha a inserção dos pesquisadores no contexto organizacional, de modo a perceber as várias dimensões do caso e permitindo interpretar o universo sob estudo e reconhecer suas contradições. Segundo Bardin (1977), a distinção entre a análise quantitativa e qualitativa reside no fato de que enquanto a abordagem quantitativa analisa a frequência de certos fenômenos, a análise qualitativa busca por certos detalhes da mensagem que constrói o sentido do conteúdo.

Quanto à análise quantitativa, dois exames laboratoriais da qualidade da água do manancial focaram as condições físico-químicas e microbiológicas. O confronto entre os resultados dos dois exames tem como objetivo fazer um recorte temporal comparativo. Na sua maioria, foram repetidos os mesmos testes procedidos por Cajado (2002), tendo-se acrescentado mais três testes físico-químicos. As análises foram realizadas no “LaborSaúde Análises Ambientais”.

Quanto à análise qualitativa, a pesquisa documental foi executada nos registros da Instituição, com o objetivo de evidenciar o processo desenvolvido. Como registros, entendam-se atas de reuniões dos setores da Universidade (Reitoria e Departamentos de Química e de Biologia), registros das fichas de acompanhamento de ações empreendidas, PDIs, planilhas eletrônicas de cálculo de viabilidade econômica e outros que forneceram



informações necessárias ao trabalho proposto. Essa análise foi apoiada pela observação direta em diversos setores da Instituição.

A observação direta é uma forma prática e rotineira de enriquecer e validar as conclusões tiradas pela entrevista e pelos questionários. Enquanto que a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias (MARCONI, 1996). Conforme o autor já citado, na busca por confrontar o pesquisador entre tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre o assunto, ou seja, de colocar o pesquisador em contato direto com o objeto estudado é que reside o foco da pesquisa em fontes secundárias.

Durante as entrevistas, utilizaram-se os recursos do gravador e da anotação simultânea com finalidade de contemplar os objetivos específicos. As entrevistas foram desenvolvidas com os principais envolvidos no tema estudado, Reitor da UECE, o Pró-Reitor de Administração e a Diretora de Pesquisa da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

### 26.2.1 O caso estudado

O Açude do Itaperi acumula as águas perenes do Riacho Alto da Coruja, que tem sua principal zona de recarga oriunda da Lagoa Maraponga, conforme se observa na Figura 1. O reservatório apresenta uma profundidade máxima de 5,50m e espelho d'água de 72.000 m<sup>2</sup>. O percurso das águas do açude segue até o Rio Cocó através de galerias de concreto dentro do perímetro urbano da cidade de Fortaleza.

Figura 1 – Vista do Açude da UECE e seu entorno.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (internet).

Como se observa na Figura 1, a parte em destaque contida entre as linhas de cor laranja corresponde ao *Campus Itaperi*. Nota-se também o Riacho Alto da Coruja, que abastece o açude sob estudo, atravessa área urbana povoada e não completamente saneada, o que o expõe ao recebimento de matéria orgânica comprometedora da qualidade da sua água. Chama a atenção o aterramento das margens do referido riacho por construções irregulares, pondo em risco todo o ecossistema ali presente, bem como os próprios moradores dessas construções, uma vez que o risco de enchentes e outros problemas são iminentes.

É percebida a relevância do Açude para o contexto da Universidade, estabelecendo a necessidade de políticas de efetivação de conservação do ambiente que possibilitem o monitoramento da qualidade da água e do seu uso, mormente por se tratar de uma instituição pública. É necessário que a UECE tenha bem claras as suas políticas de gestão da qualidade da água do reservatório sob estudo, as quais devem fazer parte das suas políticas e ações de sustentabilidade, que, por sua vez, devem fazer parte dos seus planos estratégicos da Universidade Estadual do Ceará.

### 26.3 Análise e Discussão dos Resultados

Para melhor compreensão e discussão dos resultados, a presente seção foi subdividida em: 4.1 Análise físico-química e biológica da água do açude, onde são apresentados os resultados das análises laboratoriais da água do açude; e 4.2 Análise documental, observação direta e entrevistas, na qual são expostos as demais análises e resultados respectivamente.

### 26.3.1 Análise físico-química e biológica da água do Açude

Foram realizadas análises da qualidade da água do Açude em um laboratório de referência, e os resultados comparados à legislação vigente, segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Foram realizadas duas coletas da água, uma no dia 07 de julho de 2015 e outra no dia 24 de agosto do mesmo ano. Ambas tiveram início às 09h30m da manhã, conforme executado nas análises do estudo de Cajado (2002), ratificando assim a ideia de realizar uma pesquisa comparativa com o intuito de verificar as condições de enquadramento da água do ambiente lacustre supracitado às normas atuais.

Tabela 1 – Resultado das análises físico-químicas da água do Açude Itaperi em 2002 e 2015 e os valores de referência estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05.

<b>Parâmetros</b>	<b>Média de resultados de análises em 2002.</b>	<b>Média de resultados de análises de 2015.</b>	<b>Valor de referência</b>	<b>Comentários</b>
<b>Coliformes termotolerantes</b>	< 1000	< 1000	1000 NMP 100ml	No mesmo patamar da amostra da década passada, demonstrando a possível contaminação por animais de sangue quente, mas se manteve nos padrões da legislação.

<b>Fósforo (P)</b>	–	0,57	0,01 mg/L	Não realizada na amostra anterior, utilizada para medir a poluição das águas por matéria orgânica. A amostra atual encontra-se acima do valor de referência.
<b>Clorofila "A"</b>	–	22,51	30 µg/L	Incluída na amostra atual por indicar a possibilidade de uma maior produção de biomassa fitoplanctônica, que é influenciada pela temperatura, transparência da água e nutrientes (fósforo total, por exemplo), a amostra se encontrou abaixo do valor de referência.
<b>Oxigênio dissolvido (OD)</b>	10,60	4,72	>5 mg/L O <sub>2</sub>	O oxigênio é o gás mais importante na água, por ser utilizado para a sobrevivência das espécies e o segundo mais abundante. As taxas de oxigênio dissolvido (OD) diminuíram, comparadas à análise anterior, inferindo que ocorreu um acréscimo da poluição e a competição entre espécies.
<b>Sulfatos (SO<sub>4</sub>)</b>	11.85	19,55	250 mg/L	Houve um aumento dos níveis de sulfatos para o período estudado, no entanto os níveis de sulfato ainda estão no padrão da lei em vigor. Bactérias degradam a matéria orgânica, utilizam parte do

				enxofre para a fabricação de seus próprios constituintes.
<b>Amônia (NH<sub>3</sub>)</b>	0,92	4,06	3,7 mg/L	A amostra atual supera as amostras anteriores e o valor de referência. A amônia é um elemento recorrente em esgotos sanitários, reflexo de dejetos e efluentes domésticos e industriais e da degradação biológica de compostos orgânicos nitrogenados. Um indicador forte de poluição por micro-organismos.
<b>Nitritos (NO<sub>2</sub>)</b>	62,93	0,46	1,0 mg/L N	Os índices de Nitritos baixaram e se tornou inferior à amostra anterior. A presença de Nitrito configura um indicativo de contaminação recente, procedente de material orgânico vegetal e/ou animal.
<b>Coliformes totais</b>	<1600	>1600	NE	Presentes em ambas as amostras, os Coliformes Totais alcançaram um resultado acima dos indicados pela legislação. Tradicionalmente as bactérias do grupo coliforme são consideradas indicadoras de poluição fecal em água.

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme a Tabela 1, para as análises laboratoriais das propriedades físico-químicas e microbiológicas da água foram utilizados, como referência, os parâmetros definidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Trata-se da legislação vigente que circunscreve a

“classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências” (CONAMA, 2005, p.1).

Foram acrescentados três parâmetros físico-químicos como contribuição ao trabalho de Cajado (2002), como Fósforo, como bom indicador do grau de poluição das águas por matéria orgânica, sendo que a disponibilidade de fósforo na água se comporta como fator regulador entre a boa produtividade e a eutrofização que é a situação que se apresenta quando se introduz um excesso de nutrientes em um habitat aquícola, causando o grande crescimento de determinados tipos de algas. Pereira (2004) afirma que a eutrofização pode ser induzida quando os nutrientes são originados de efluentes domésticos, efluentes industriais e/ou resíduos de atividades agrícolas.

Quanto a Clorofila “A”, que indica a possibilidade de uma maior produção de biomassa fitoplanctônica e a presença de macrófitas e/ou algas nos reservatórios, segundo Pereira (2004), os resultados mostram que houve alterações significativas e, ao mesmo tempo, preocupantes, nos parâmetros físico-químicos da água do Açude Itaperi, entre os dois períodos analisados, o que indica aumento da poluição, não apenas no manancial em si, mas também no seu entorno. O acréscimo de propriedades não presentes na análise anterior (Fósforo, Clorofila “A”; Demanda Bioquímica de Oxigênio), visando à uma melhor e mais detalhada descrição analítica das condições atuais da água do manancial, houve um aumento da poluição decorrente de esgoto doméstico e industrial, dejetos de animais, bem como falta de controle da qualidade e ações para minimizar e evitar a contaminação no curso das águas.

### 26.3.2 Análise documental, observação direta e entrevistas

Na análise do PDI (2012/2016) da UECE são percebidas as Metas Institucionais a serem atingidas, as quais se articulam em torno de objetivos institucionais. No “eixo 6” algumas ações estão estabelecidas de forma genérica, sem se referirem ao Açude, especificamente, como por exemplo: Adaptação dos *Campus* da UECE às normas de sustentabilidade ecológica (lixo, água, energia etc.), ou de forma explícita, como: Redimensionamento do sangradouro da barragem do Açude da UECE no *Campus* do Itaperi; e Reurbanização do entorno e revitalização da lagoa do *Campus* do Itaperi (UECE, 2014).

Cabe salientar que o documento trata de açude e lagoa, mas a denominação correta é a primeira, visto que a água é retida por barragem construída.

Para efeito de comparação entre o discurso explicitado no PDI (2012/2016) e as ações sustentáveis desenvolvidas no *Campus* Itaperi, foram entrevistados o Reitor; o Pró-Reitor de Administração e a Diretora de Pesquisa da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa. Os discursos provenientes das entrevistas foram analisados pelo método de análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Foi dada especial atenção às convergências e divergências entre o documento e as falas, e destas entre si. As categorias definidas para análise foram: política, plano, ação e recursos. O resultado dessa entrevista é apresentado em seguida.

Quando indagado sobre os controles e monitoramento da instituição a respeito do manancial, o Reitor respondeu que o monitoramento da qualidade da água do açude não é responsabilidade exclusivamente institucional da UECE, já que o açude recebe água do Riacho Alto da Coruja e segue até o Rio Cocó, como constatado por Cajado (2002). Ao contrário, trata-se de algo bem mais complexo e que está sendo discutido com as comunidades circunvizinhas e a Prefeitura Municipal de Fortaleza. Ainda de acordo com o Reitor, ações já foram tomadas em conjunto com a sociedade e com a Prefeitura de Fortaleza no sentido de encaminhar soluções que contemplem toda a hidrografia da região.

O primeiro passo para a sustentabilidade do *Campus*, e não somente do açude, segundo o Reitor, foi a reformulação do Plano Diretor da UECE. Foram feitas algumas reuniões para adequação do Plano Diretor à realidade da Universidade, tanto na questão ambiental quanto no aspecto financeiro. Em seguida, foi iniciada a negociação junto à Prefeitura de Fortaleza, mais especificamente com a Secretaria Regional IV (SER-IV) para recuperação do espelho d'água e preservação do brejo que antecede o açude e que está fora dos domínios da Universidade. Esse brejo é terreno público e, portanto, de responsabilidade da Prefeitura de Fortaleza.

Por fim, de acordo com o Reitor, foi firmada uma parceria com as comunidades circunvizinhas para preservação de áreas verdes e lagoas nas proximidades de forma sustentável. As comunidades contribuem com seu poder de mobilização junto aos órgãos públicos, e a Universidade com seu corpo técnico especializado na elaboração de projetos sociais. Dessa parceria surgiu a Lei Complementar de Fortaleza de nº 62/2009, a qual contempla em seus artigos 19 e 20 a criação dos Complexos Urbanísticos Sustentáveis

(CURS); em que o primeiro a ser implantado foi o CURSI (Complexo Urbanístico Sustentável do Itaperi).

O Reitor reconhece que há muito a ser feito para se chegar a “um estado ideal de *campus* sustentável” e aponta dois fatores cruciais e limitantes: em primeiro lugar, os atrasos nos trâmites burocráticos decorrentes das disfunções do serviço público; em segundo lugar, o aspecto econômico-financeiro das decisões. No segundo caso, frisou que a gestão da UECE precisa conciliar ao ter que escolher, por exemplo, entre a infraestrutura para a acessibilidade de portadores de necessidades especiais ou a sustentabilidade dos onze *campis* da Universidade. É a sempre presente questão de priorizar projetos com recursos escassos.

Quando questionado sobre a gestão da qualidade da água do açude, o Reitor enfatizou que as atribuições de seu cargo o impossibilitam de gerenciar, pessoalmente, determinadas situações dentro da Universidade e que cada função deve ser executada pelas unidades administrativas, conforme atribuições definidas no organograma. O entrevistado não soube informar se há uma regularidade nas análises da água do Açude Itaperi.

O mesmo questionamento foi direcionado ao Pró-Reitor de Administração, que informou que somente quando solicitadas por algum departamento e/ou professor é que são feitas as análises da água do açude. Entretanto, a Diretora de Pesquisa salienta que houve um estudo de monografia de monitoramento da qualidade da água desse manancial e que os resultados apontaram que na entrada do açude a qualidade era crítica enquanto que no “sangradouro” (saída) a qualidade era bem melhor do que na entrada. O estudo relatado pela professora é o trabalho de Cajado (2002).

Ficou evidente que essas ações tiveram unicamente fins acadêmicos e foram efetivadas por iniciativa dos pesquisadores. Não foram encontradas evidências em documentos nem nas entrevistas que indiquem a existência de política de gestão dos recursos hídricos, em geral, ou da água do Açude do Itaperi, de maneira específica. No entanto, foi constatado que o Plano de Ação Bianual 2016/2017, em elaboração, registra um eixo específico para a sustentabilidade dos *campi*, o que ensejará a elaboração e o registro das ações sob essa denominação.

Referente à captação das águas das chuvas, houve uma divergência entre o entendimento do Reitor – quando afirmara a existência de um sistema de captação de águas pluviais – e o entendimento do Pró-Reitor de Administração, que negou a existência desse



tipo de sistema no *Campus*, mas afirmou haver um sistema de drenagem que direciona a água captada dos telhados para além do “sangradouro” do açude, fato comprovado em observação *in loco* no *Campus*. Outro ponto foi relacionado ao reaproveitamento da água usada nos banheiros da Universidade em que o Pró-Reitor de Administração colocou que existe um sistema de tratamento dessa água e que depois de tratada segue para o açude.

Também foi confirmada pelo Pró-Reitor a dificuldade financeira, já mencionada pelo Reitor, para contratação e treinamento específico de pessoal, compra de equipamentos e materiais para monitorar a qualidade da água do açude. O serviço de retirada dos aguapés, por exemplo, é feito pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE).

Por fim, questionado se havia dentro da Universidade um controle do consumo de água e energia elétrica, o Pró-Reitor de Administração informou que não há registros disponíveis, o que foi confirmado pela observação direta e a análise documental. Nesse sentido, houve uma vasta e infrutífera busca por documentos que comprovassem projetos e políticas com o objetivo de mensurar e controlar esses consumos, bem como ações voltadas para diminuir e/ou evitar o desperdício desses recursos em todo o *Campus* Itaperi. Uma vez que se confirmaram as palavras do Pró-Reitor de Administração, foi feita a observação direta para comprovação *in loco*, não se tendo constatado nenhum aparelho que contenha ou controle desperdício.

## **26.4 Considerações Finais**

Pode-se concluir que, embora todas as intenções para tornar a Instituição mais sustentável, ainda não foi possível identificar uma política efetiva voltada para a preservação e manutenção do manancial do Açude Itaperi, dada a sua complexidade e extensão que vai para além do domínio territorial da UECE, como de resto não foi identificada uma política de sustentabilidade para o *Campus* Itaperi.

Se políticas de sustentabilidade em sistemas completamente sob a administração da própria Instituição ainda não foram implementadas, mais difícil ainda é a efetivação de uma política de sustentabilidade específica para o Açude Itaperi, considerando que boa parte do manancial fica fora dos limites da Universidade, exigindo a formulação de parcerias com outros órgãos públicos e a sociedade civil, para que seja possível a conservação do ecossistema presente em todo o percurso e no entorno desse manancial.

Conforme constatado nos resultados laboratoriais, mesmo considerando que os valores verificados permaneceram dentro dos parâmetros aceitáveis de acordo com a resolução CONAMA 357/2005, os parâmetros físico-químicos da água sofreram alterações significantes em relação aos encontrados por Cajado (2002). Ou seja, os resultados nos parâmetros tecnicamente relevantes apresentaram acréscimos em seus níveis, indicando crescimento da poluição da água, possibilitando assim um prognóstico preocupante para equilíbrio e a continuidade do referido ecossistema.

Ficou evidenciado, após a análise documental, que apenas no Plano de Desenvolvimento Institucional (2012/2016) a preocupação com a sustentabilidade está explicitada. Contudo, nota-se uma preocupação crescente e anterior ao referido documento institucional em tornar, não apenas o *Campus* Itaperi, mas toda a Instituição, mais sustentável em todos os seus *campi*, incluindo a preservação e proteção do açude e seu entorno.

No entanto, por se tratar de uma instituição de ensino, pesquisa e extensão, que tem como um dos objetivos levar a educação e conhecimento alinhados com práticas interdisciplinares à sociedade, bem como a discussão da problemática da sustentabilidade não ser tão recente no cenário acadêmico, ter apenas uma menção sobre o desenvolvimento de projetos e ações sustentáveis, ainda indica uma distância considerável para a resolução dos problemas de sustentabilidade, mormente a manutenção e conservação do Açude do *Campus* Itaperi.

No discurso dos entrevistados, ficou clara a ausência de políticas de gestão dos recursos hídricos, seja por parte da Universidade, seja por parte da Prefeitura do *Campus* do Itaperi. Porém, cabe destacar a fala do Reitor, quando coloca a mobilização da sua gestão na condução de ações voltadas para a gestão dos *campi*, principalmente quanto à revitalização e conservação do açude e adjacências. Ações já estão em início de execução em parceria com a Prefeitura Municipal de Fortaleza e secretarias e órgãos municipais e estaduais, bem como com a Associação de Moradores, embora não estejam explicitadas no PDI (2012/2016).

Ademais, atenta-se ao fato, como informado pelos entrevistados, a UECE ser uma instituição pública e, por natureza, burocrática. A captação dos recursos financeiros para estudos de mapeamento, monitoramento e controle da qualidade da água é um processo longo e complexo, levando a que as autoridades competentes, seja o governo do Estado

enquanto financiador da Universidade, seja a Prefeitura da cidade, relevem o assunto a plano inferior de atenção e, por conseguinte, não façam alocação dos recursos necessários ao desenvolvimento de ações voltadas para a conversão e gestão do manancial aquático.

Nesse sentido, destaca-se o posicionamento do Pró-Reitor de Administração, em que afirma que o *Campus Itaperi* tem condições naturais (capacidade) e espaço físico suficiente para tornar-se um *campus* autossustentável. Faltam apenas integração e articulação política na elaboração, continuação e captação de recursos para projetos que desenvolvam essas ações a médio e longo prazo. Algo que, aos poucos, está sendo superado na atual gestão.

Por fim, salientamos que a gestão dos recursos hídricos se torna imprescindível para o alcance dos objetivos mencionados no “Anexo 6” do Plano de Desenvolvimento Institucional (2012/2016) da Universidade Estadual do Ceará que, por sua vez, deve cumprir seu papel junto à sociedade, de promover e disseminar conhecimentos e ações práticas acerca da sustentabilidade por meios diversos, conforme salientam Barbieri e Silva (2011), especialmente no que tange a dar o “bom exemplo”.

## 26.5 Referências Bibliográficas

BARBIERI, José Carlos; SILVA, Dirceu da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **RAM - Rev. Adm. Mackenzie**, V. 12, N. 3, Edição Especial. São Paulo, SP. Maio/Jun. 2011, p. 51-82.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Neto e Augusto Pinheiro. - Lisboa: Ed. 70, 1977.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, 10 de jul. 1934. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm)>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 de dez. 1997. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Organização de Alexandre de Moraes. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2000. Do meio ambiente: artigo 225.

BRUNDTLAND, G.H. ***Our common future – Report of the world Commission on environment and envelopment.*** Oxford: Oxford University Press, 1987.

BUCCI, Magaly Heidenreich et al. *Analysis of metallic, pesticide, physico-chemical and microbiological parameters of waters near the Dr. John Penido Dam, Juiz de Fora, MG.* **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 10, n. 4, p. 804-824, 2015.

CAJADO, F. J. L. **Aspectos ecológicos da eutrofização do açude do Campus do Itaperi.** 2002. 66 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza. 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, v. 357, 2005.

COPERNICUS-SECRETARIAT. **Carta universitária para o desenvolvimento sustentável** - Programa Copérnico. Disponível em: <<http://www.eticus.com/documentacao.php?tema=1&doc=12>>. Acesso em: 26 ago. 2015.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca.** 2012 - São Paulo - M. Books do Brasil Editora Ltda.

GOOGLE EARTH. Imagens da internet. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Universidade+Estadual+do+Cear%C3%A1+-+UECE/@-3.7913645,-38.5604198,1573m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x7c74e941a80729d:0x435522e281ee9632>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Agenda 21: programa de ação para o desenvolvimento sustentável. In: Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. **Anais...** Rio de Janeiro: Organização das Nações Unidas – ONU, 1992.

PEREIRA, R. S. Identificação e Caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-UFRGS. v1,n.1.p20-36.2004.

Universidade Estadual do Ceará (UECE). **Plano de Desenvolvimento Institucional /** Universidade Estadual do Ceará. — Fortaleza: EdUECE, 2014. 170 p.

VERGARA, Sylvia Constant. **Relatórios de pesquisa em administração.** – 8. Ed. – São Paulo: Atlas, 2007.

## CAPÍTULO 27

### UTILIZAÇÃO DA PODA DE ÁRVORES URBANAS DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ PARA PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO

FERREIRA, Daianni Ariane da Costa<sup>1</sup>; FERREIRA, Ana Kaline da Costa<sup>2</sup>; OLIVEIRA, Rodrigo Peixoto Costa<sup>3</sup>; DIAS, Nildo da Silva<sup>4</sup>; SILVA JUNIOR, Celimari Campos<sup>5</sup>; FILHO, Tarcísio José de Oliveira<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [daianniariane@ufersa.edu.br](mailto:daianniariane@ufersa.edu.br); <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [klferreira@ufersa.edu.br](mailto:klferreira@ufersa.edu.br); <sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [fvilaci@gmail.com](mailto:fvilaci@gmail.com); <sup>4</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [nildo@ufersa.edu.br](mailto:nildo@ufersa.edu.br); <sup>5</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [celimaricamposs@hotmail.com](mailto:celimaricamposs@hotmail.com); <sup>6</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [tarcisio\\_oliveira250@hotmail.com](mailto:tarcisio_oliveira250@hotmail.com).

#### 27.1 Introdução

Em escala global, a crescente produção de resíduos sólidos tem se constituído em um grave problema ambiental e de saúde pública decorrente da destinação inadequada desses resíduos. Com a expansão e o adensamento das zonas urbanas, os problemas aumentaram, visto que a maioria das cidades brasileiras não acompanha o ritmo acelerado desse crescimento com infraestrutura sanitária adequada (REZENDE et al., 2013).

Damasceno (2005) realizou pesquisas sobre o gerenciamento de resíduos, concluiu que o mundo atual está cada vez mais preocupado em gerenciar os resíduos sólidos urbanos de forma a não dispor de grande parte dos mesmos em estruturas técnicas, tais como aterros sanitários e controlados, mas desviá-los, para novamente comporem a linha produtiva, reduzindo custos energéticos de extração e manufatura de novos recursos naturais, tem suscitado discussões de ordem social, técnica e ambiental. No entanto, esta problemática motivou a mesma autora a observar que a minimização na geração dos resíduos e o envolvimento da população no processo de coleta diferenciada são as características mais importantes no gerenciamento dos resíduos sólidos, como também analisar que a adoção de uma abordagem deste tema, no ensino formal e não formal, representa uma das bases do desenvolvimento sustentável.

O aterro sanitário é um local destinado à deposição final de resíduos sólidos gerados em cidades de porte médio (até 200 mil habitantes), este método atende as necessidades destas cidades, normalmente, por apresentar baixo impacto ambiental, diminuição da poluição, ser de fácil implantação e controláveis, além disso, possuem baixo custo de manutenção. Contudo, atende a necessidade do município, desde que haja uma conscientização e um comprometimento da população de separar os resíduos em suas residências, para recuperar e reciclar a partir da coleta seletiva, prologando a vida útil do aterro (MURGO, 2010). De acordo com Veras e Povinelli (2004), vários métodos de tratamento e disposição de resíduos estão sendo pesquisados em todo mundo, destacando-se os aterros sanitários, a compostagem, a incineração, a solidificação, entre outros.

A compostagem vem se destacando como uma alternativa viável e promissora para o aproveitamento e transformação de resíduos orgânicos através do fenômeno de decomposição biológica e estabilização de substratos orgânicos sob condições controladas que permitem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas como resultado do calor produzido biologicamente, para produzir um produto final que é estável, livre de patógenos e sementes de plantas e pode ser aplicado de maneira benéfica ao solo (EPSTEIN, 1997).

A Lei Federal 12.305/2010 regulamenta as normas dos Resíduos Sólidos Urbanos, não sendo mais permitido o uso de lixões a partir de 2014 e os municípios deverão ter planos para que os aterros sanitários recebam somente rejeitos. A nova Lei define resíduo sólido reutilizável ou reciclável como “bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania” (art. 6º, Inciso VIII).

De acordo com a NBR 10.004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, os resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos no estado sólido ou semi-sólido que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos na definição lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exija para isso solução técnica e economicamente inviável, em face da melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

A legislação brasileira estabelece critérios para a destinação adequada de RSU, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, tanto relacionada aos seus geradores de pequeno porte quanto aos de grande porte, embora geralmente esses não possuam conhecimento necessário para gerenciar os RSU, como também não apresentam estrutura adequada para realizar esta atividade. Entretanto, vale ressaltar que a legislação é um instrumento que possibilita minimizar efeitos adversos que podem afetar a sociedade, tanto nas questões sanitárias, quanto nas ambientais ou ocupacionais (ALMEIDA, 2006).

As administrações públicas municipais têm se deparado com a necessidade de se adequar à política de gestão de resíduos, conforme a legislação ambiental, buscando qualidade ambiental e sustentabilidade. Além disso, o gestor deve desenvolver políticas que reduzam significativamente a quantidade de resíduos gerados, como também implantar a ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos, definida da seguinte maneira: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Mossoró é o segundo município mais populoso do Rio Grande do Norte, situado na mesorregião do Oeste Potiguar, constituído apenas pelo distrito sede e considerada uma das cidades de médio porte brasileira (IBGE, 2014). Anteriormente o município não possuía estrutura organizacional de sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, baseava-se em uma coleta convencional e destinação final em lixão a céu aberto, conhecido como o lixão das Cajazeiras (Figura 1) localizado no perímetro urbano do município de Mossoró, no bairro Santo Antônio. No entanto, há, no município, uma carência no que se refere à situação da

disposição final dos resíduos sólidos urbanos, o lixão das Cajazeiras que foi desativado em 2008, período em que a prefeitura cessou a disposição de resíduos sólidos domiciliares no local, mas a partir de então o lixão se tornou um depósito de entulho, uma vez que a prefeitura ainda utiliza a área para a disposição dos resíduos sólidos das podas de árvores urbanas e outros materiais, realizando a disposição de resíduos de maneira inadequada, provocando riscos de poluição ambiental e comprometimento da saúde das pessoas que moram próximas ao local (PMM, 2012).

A compostagem orgânica está sendo uma alternativa que tem se apresentado como forma eficiente, uma vez que é uma alternativa de reciclar o lixo orgânico produzido nos centros urbanos sem riscos de contaminação ambiental. Além disso, constituem-se de uma rica fonte orgânica nutricional para a produção de espécies vegetais. Corrêa (2001) afirma que o processo compostagem é uma opção de reciclagem, resultando em um produto estável e com teores elevados de matéria orgânica e de nutrientes. Devido ao baixo custo e à facilidade operacional, a compostagem é o sistema mais utilizado em todo o mundo para a reciclagem de resíduos orgânicos (EPSTEIN, 1997).

Com base no exposto, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de avaliar a viabilidade técnica da compostagem orgânica no tratamento de resíduos de podas de árvores urbanas.

## **27.2 Material e Métodos**

O presente trabalho abordou a técnica de compostagem como alternativa para o reaproveitamento de resíduos de podas de árvores. O estudo consistiu na montagem de duas pilhas: P1 (385 kg de resíduo vegetal + 165 kg de resíduo bovino) e P2 (385 kg de resíduo vegetal + 165 kg resíduo alimentares). Cada pilha apresentou peso inicial de aproximadamente 550 kg. Foram avaliadas as propriedades físico-químicas como temperatura, pH, umidade e relação C/N das pilhas de composto orgânico.

A pesquisa foi conduzida em ambiente aberto cedido pela Associação Comunitária Reciclando para a Vida – ACREVI, localizada no município de Mossoró – RN, na Rua Raniere B. Paiva, Bairro Nova Vida, no período de junho de 2015 a fevereiro de 2016. Apresentando coordenadas geográficas de 5º 14' 9" de latitude sul e 37º 18' 59" de longitude oeste, e 18 m de altitude, segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BSw<sup>1</sup>, seco e



muito quente, caracterizado por precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 673,9 mm, com uma estação seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma estação chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio. De acordo com Carmo Filho & Oliveira (1995), a temperatura média é de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9%. Na Figura 2 está apresentada uma imagem de satélite da área experimental.

### 27.2.1 Montagem das pilhas de composto

Foram montadas duas pilhas no pátio da ACREVI, diretamente no solo de terra batida. Os compostos utilizados resultaram das misturas de duas fontes orgânicas, resíduos vegetais (podas de árvores), resíduos alimentares e esterco bovino (Figura 1).

Figura 1 – Resíduos orgânicos utilizados na compostagem: podas de árvores (A); resíduos alimentares (B); e esterco bovino (C).



(A)

(B)

(C)

A coleta dos resíduos vegetais (podas das árvores) foi realizada pelo serviço de limpeza urbana do município de Mossoró, em seguida os resíduos vegetais foram previamente triturados em um Vermeer BC1000XL-85hp, para melhor homogeneização e, posteriormente, foram acondicionados em uma caçamba e levados para a Associação Comunitária Reciclando para a Vida, num total de aproximadamente 1000 kg. Os resíduos

alimentares foram doados pelo restaurante Popular Barriga Cheia, com aproximadamente 200 Kg, enquanto o esterco bovino foi doado pelo setor de bovinocultura da UFERSA, duas carradas foram acondicionadas em caminhão caçamba e levadas para o pátio da ACREVI.

As montagens das pilhas foram feitas seguindo o método Windrow proposto por Pereira Neto (2007), com aproximadamente 550 kg de resíduos, apresentando formato cônico com altura, largura e diâmetro de 1,60 m, 2,00 m e 2,00 m, respectivamente (Figura 2). As pilhas foram preparadas na proporção de mistura de 70 % de material vegetal para 30 % de resíduo orgânico. A construção das pilhas foi feita manualmente e em camadas, inicialmente com a disposição de uma camada de resíduo vegetal seco de aproximadamente 30 cm, com podas de árvores trituradas. Em seguida foi regado com água de maneira uniforme por toda a pilha, na segunda camada foi colocado aproximadamente 10 cm de esterco para a pilha 1. Novamente, empilhou-se uma camada de 30 cm com resíduos vegetais, seguida por outra camada de 10 cm de esterco, e assim sucessivamente até que a pilha atingiu a altura aproximada de 1,6 m. Esse mesmo procedimento foi repetido para a pilha 2, só que substituindo o esterco pelos resíduos alimentares. Este método é uma alternativa de fácil implantação e requer pouco investimento de implantação e operação, mas requer cuidados com a qualidade sanitária do processo (PAIVA, 2011).

Figura 2 – Montagem da pilha de composto: A – camada de resíduo vegetal seco; B – camada de restos de alimentos; C – camada de esterco bovino e D – pilhas prontas.



(A)



(B)



(C)



(D)

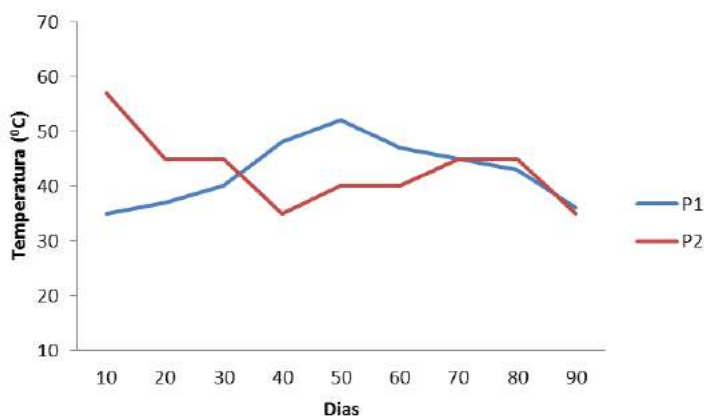
As pilhas foram revolvidas manualmente e irrigadas a cada três dias nos primeiros vinte dias, com água proveniente da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (Caern) de maneira uniforme por toda a pilha e, posteriormente, as irrigações ocorreram uma vez por semana, em seguida, cobria-se a pilha com palhas de coqueiro, como também realizou-se o monitoramento de alguns fatores que afetam o processo de compostagem. Este monitoramento consistiu na verificação a cada três dias nos primeiros vinte dias e, posteriormente, semanalmente, medindo a temperatura, umidade e pH no topo, centro e base da massa de resíduos em decomposição. De acordo com Pereira Neto (2007), os fatores como temperatura, umidade e pH estão diretamente relacionados com a qualidade do composto orgânico.

### 27.3 Resultados e Discussão

Analisando-se a evolução da temperatura no processo de compostagem (Figura 3), observou-se que no início da compostagem a pilha 2 apresentou temperaturas superiores em relação à pilha 1 na fase mesofílica, provavelmente devido à diversidade de resíduos alimentares. Consequentemente, um maior desenvolvimento da atividade microbiana, porém, com decréscimo de temperatura durante a fase termofílica, tal fato pode ter ocorrido devido ao rápido processo de degradação dos resíduos alimentares. No entanto, ao final do processo de compostagem, ambas as pilhas alcançaram temperaturas entre 50 e 60°C, verificou-se a estabilização e cura do composto. De acordo com Pereira Neto (2007), o valor médio ideal da temperatura nos processos de compostagem é de 55 °C. Inácio (2010)

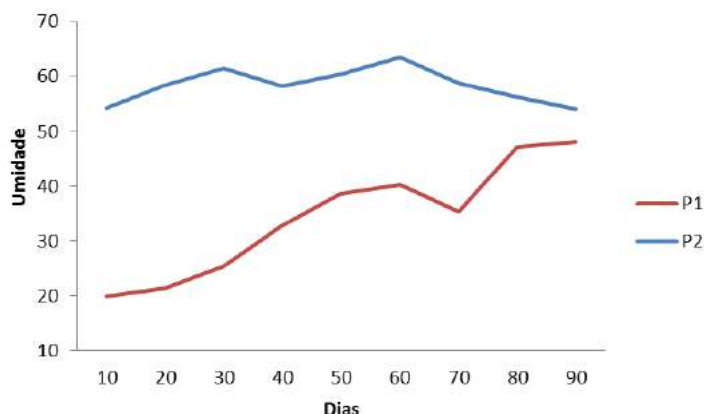
afirmou que as temperaturas termofílicas são extremamente desejáveis no tratamento de resíduos através da compostagem por destruírem patógenos e larvas de moscas.

Figura 3 – Monitoramento da variação da temperatura.



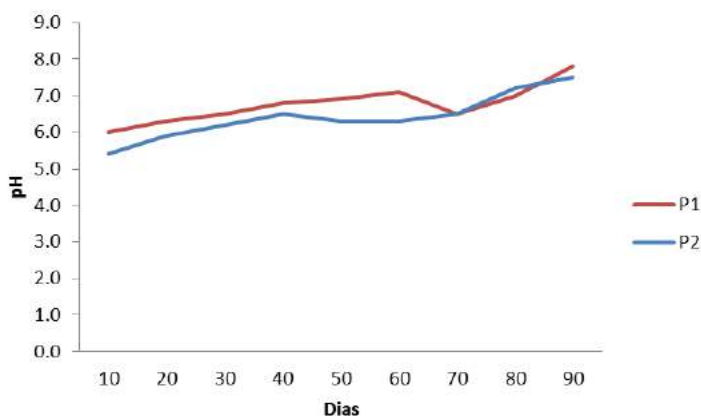
Avaliando-se o teor de umidade em função dos dias do processo de compostagem, verificou-se valores superiores de umidade na pilha 2, em que apresentou variações entre 50 e 65 % (Figura 4), provavelmente devido ao alto teor de matéria orgânica presente nos restos de alimentares e, conseqüentemente, aumento significativo das taxas de umidade dos resíduos compostados. A pilha 1 manteve-se com baixa temperatura ao longo do processo, atingindo teores de umidade favoráveis somente nos últimos dias da compostagem, provavelmente devido aos resíduos orgânicos estarem bastante secos; e mesmo os revolvimentos e as irrigações diárias nos primeiros vinte dias e, posteriormente semanais, não resolveram essa deficiência hídrica. Segundo Inácio (2010), o teor de umidade ideal durante a compostagem deve situar-se na faixa de 40 e 65 % da leira.

Figura 4 – Monitoramento da variação da umidade.



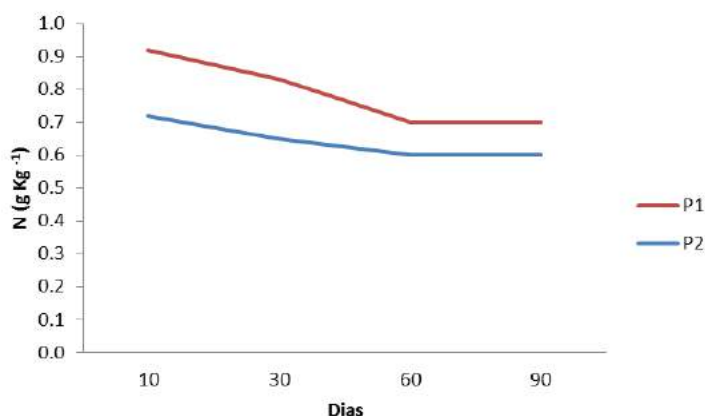
Para os valores de pH, observou-se que ambas as pilhas apresentaram uma faixa desejável, no início ao final do processo de compostagem (Figura 5), com pH igual a 6,0 e 5,4 para a pilha 1 e 2, respectivamente, e ao final dos 90 dias com 7,8 e 7,5 para a pilha 1 e 2, respectivamente, demonstrando que ocorreram condições favoráveis para o desenvolvimento dos micro-organismos. Pesquisa realizada por Freire et al. (2010) indicaram que o crescimento das colônias de micro-organismos está intimamente relacionado com os valores de pH acima da neutralidade, pois se tem a finalidade de estabelecer o equilíbrio do processo de compostagem, corroborando os resultados de Costa et al. (2005) e de Kumar (2007), ambos investigaram a eficiência dos valores de pH à medida que o processo se desenvolve.

Figura 5 – Monitoramento da variação de pH.



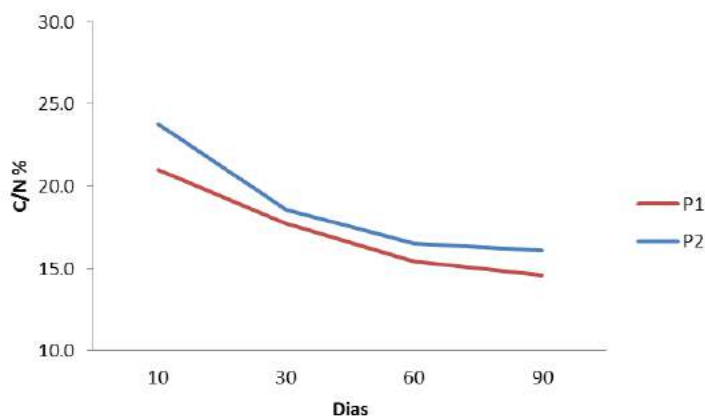
Analisando a variação do teor de nitrogênio total durante os 90 dias de compostagem das duas pilhas (Figura 6), observa-se que ambas as pilhas sofreram um decréscimo no decorrer dos dias do processo de compostagem, evidenciando aumento na disponibilidade de nitrogênio e da atividade microbiana. De acordo com Costa (2007), a compostagem orgânica deve ter três ou quatro vezes mais material vegetal (rico em carbono) do que material animal (rico em nitrogênio), porém, a fermentação e a decomposição podem demorar e o adubo não ter boa qualidade, havendo excesso de materiais ricos em carbono. No entanto, segundo o mesmo autor, se houver excesso de nitrogênio, o material pode apodrecer exalando mau cheiro e perder seu volume.

Figura 6 – Monitoramento da variação do teor de nitrogênio total.



Avaliando-se a variação da relação C/N durante os 90 dias do processo de compostagem das pilhas (Figura 7), verificou-se que ocorreu um decréscimo nas duas pilhas, provavelmente devido à decomposição da matéria orgânica do composto e, conseqüentemente, promovendo a mineralização e bioestabilização dos resíduos compostados. Valente et al. (2014) avaliou diferentes experimentos com compostagem orgânica, concluindo que para alcançar uma relação C/N adequada é necessário misturar diferentes resíduos orgânicos.

Figura 7 – Monitoramento da variação da relação C/N.



## 27.4 Conclusão

A técnica de compostagem com resíduos de podas de árvores urbanas teve efeito significativo sobre a produção do composto orgânico.

A qualidade do composto orgânico produzido com os resíduos do esterco bovino e alimentares foi satisfatória na eliminação de micro-organismos patogênicos, como também demonstrou eficiência na relação C/N.

## 27.5 Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Gabriella Silva de. **Avaliação do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde em Órgãos Públicos do DF**. 2006.79f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004 - **Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2010.

COSTA, Mônica Sarolli Silva de Mendonça. COSTA, Luiz Antônio de Medeiros; SESTAK, Marcelo; OLIBONE, Dácio; SESTAK, Diego; KAUFMANN, Anderson Vicente; Sandra Rigo Rotta. **Compostagem de resíduos da indústria de desfibração de algodão**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 540-548, mai/ago. 2005.

COSTA, Silvia de Souza. **Lixo Mínimo**. Uma proposta Ecológica para Hotelaria, Rio de Janeiro, Senac Nacional, p. 128, 2007.

Damasceno, Daniela Queiroz; MARAGNO, Ana Luiza Ferreira Campos. **Gestão integrada de resíduos sólidos no distrito de Tapuira, Uberlândia/MG**. In Saneamento ambiental Brasileiro: Utopia ou realidade? (pp. 1-12). ABES, p. 1-12, 2005.

EPSTEIN, Eliot. **The Science of Composting**. Pennsylvania. Technomic publishing. 1. Ed. United States of America: CCR Press, p. 493, 1997.

FREIRE, Francisco Morel; VIANA, Maria Celuta Machado; MASCARENHAS, Maria Helena Tabim; PEDROSA, Marinalda Woods; COELHO, Antônio Marcos; ANDRADE, Camilo Lelis Teixeira. **Produtividade econômica e componentes da produção de espigas verdes de milho em função da adubação nitrogenada**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 9, n. 3, p. 213-222, abr/jun. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2014.

INÁCIO, Caio de Teves. **Compostagem de restos de alimentos com aparas de grama e esterco de animais: monitoramento do processo**. Rio de Janeiro, RJ.

KUMAR, Ramesh Sarava et al. **Chemical Changes During Composting of Dead Birds With Caged Layer Manure**. Journal of Applied Sciences Research, Faisalabad, v. 3, n. 10, p. 1100-1104, 2007.

MURGO, Alessandro Rogério; RIBEIRO, Luiz Antônio Antunes; RAFAEL, Maria Fernanda Aparecida. **A Importância de um aterro sanitário na cidade de Jáu**. 2010. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC em Administração) – Faculdades Integradas de Jáu - FIJ, São Paulo-SP, 2010.

PAIVA, Jeferson Leandro. **Avaliação microbiológica da alface (Lactuca sativa) em sistema de cultivo hidropônico e no solo, correlacionando os micro-organismos isolados com os toxinfecções encontrados em alimentares em municípios da região Noroeste de São Paulo - SP**. 2001. 115f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto-SP. 2011.

Pereira Neto, João Tinoco. **Manual de compostagem: processo de baixo custo**. UFV. Viçosa, p. 81, 2007.

PMM – PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ. **Secretaria de serviços urbanos**. 2012.

REZENDE, Jozrael Henrique. **Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jáu (SP)**. Engenharia Sanitária Ambiental, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 1-8, jan/mar. 2013.

VALENTE, Beatriz Simões; XAVIER, Eduardo Gonçalves; MORAES, Priscila de Oliveira; PILOTTO, Marcos Vicente Tavares; PEREIRA, Heron da Silva. **Compostagem em pilhas e vermicompostagem no tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros**. Revista Unip., v. 6, p. 111-122, 2014.



VERAS, Luciana; Rodrigues Valadares; POVINELLI, Jurandyr. **A vericompostagem do lodo de lagoas de tratamento de efluentes industriais consorciada com composto de lixo urbano.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 9, n. 3, p. 218-224, jul/set. 2004.

## **CAPÍTULO 28**

**ATRIBUTOS QUÍMICOS DO EFLUENTE DE AQUICULTURA EM  
RESPOSTA À DESOBSTRUÇÃO DOS EMISSORES DE IRRIGAÇÃO**

VASCONCELOS, Cybelle Barbosa e Lima<sup>1</sup>; AZEVEDO, Celicina Maria da Silveira<sup>2</sup>; GURGEL, Gabriela Semíramis de Sousa; SANTOS FILHO, Sebastião Vasconcelos dos Santos<sup>4</sup>; PORTO, Vânia Christina Nascimento<sup>5</sup>

<sup>1</sup>UFERSA, [cybelle@ufersa.edu.br](mailto:cybelle@ufersa.edu.br), <sup>2</sup>UFERSA, [celicina@gmail.com](mailto:celicina@gmail.com); <sup>3</sup>UFERSA, [gabriela\\_cemirames@hotmail.com](mailto:gabriela_cemirames@hotmail.com); <sup>4</sup>Eng. Agrônomo, [agrovasconcelos@hotmail.com](mailto:agrovasconcelos@hotmail.com); UFERSA, [vania@ufersa.edu.br](mailto:vania@ufersa.edu.br)

## 28.1 Introdução

Três razões justificam o estudo do uso dos efluentes da aquicultura na irrigação de cultivos no Rio Grande do Norte. Em primeiro lugar, a expansão desta atividade no referido Estado gera quantidades cada vez maiores de efluentes (BNB, 2010). Em segundo lugar, a escassez de água no nordeste brasileiro estimula o uso de produtos alternativos na irrigação. Em terceiro lugar, os efluentes de aquicultura, contendo dejetos dos animais aquáticos e resíduos de alimentação não consumidos por esses animais, podem atuar como fertilizantes. Os solos do semiárido, em geral, são reconhecidamente de baixa fertilidade e os agricultores, pobres.

Entretanto, o uso do efluente de aquicultura na irrigação das culturas tem um problema. Os dejetos e as sobras de ração presentes nos efluentes intensificam o potencial de crescimento de micro-organismos e, conseqüentemente, a formação de biofilmes nas partes internas do sistema de irrigação, incluindo os emissores. Um biofilme é uma matriz tridimensional de compostos extracelulares, polissacarídios ou proteínas, contendo micro-organismos aderidos entre si a uma superfície (YAN et al., 2010). Além disso, o biofilme pode aglomerar partículas minerais e orgânicas. Os biofilmes, além de precipitados minerais e outras partículas (argila, silte etc.), entopem os emissores de irrigação e assim reduzem o potencial do uso de efluentes na irrigação.

Várias medidas podem ser adotadas para prevenir ou corrigir o entupimento dos emissores, incluindo troca de emissor, filtragem, cloração e uso de ácidos (EROGLU et al., 2012; LI et al., 2012; SAHIN et al., 2005; CHOI et al., 2006). A cloração da água tem sido usada na desobstrução dos emissores, quando o agente de obstrução é biológico (JIU-SHENG et al., 2012). O tratamento com ácido previne a formação de precipitados de carbonato de

cálcio e magnésio, fosfatos de cálcio e outras substâncias que podem ser dissolvidas com ácidos (EROGLU et al., 2012). O entupimento dos emissores pode influenciar a composição do efluente restringindo a passagem de partículas minerais e orgânicas.

O interesse para se avaliar a composição dos efluentes de aquicultura é justificado por, pelo menos, três aspectos: a contaminação ambiental, manejo dos viveiros e o uso potencial dos efluentes como fertilizantes. Os efluentes de aquicultura são ricos em nitrogênio, fósforo e matéria orgânica que contribuem para a eutrofização dos corpos de água receptores, além de ocasionarem redução ou alteração da biodiversidade (HENRY-SILVA & CAMARGO, 2008). Nos viveiros de aquicultura há uma tendência de reciclagem do nitrogênio produzido pela adição de ração e excrementos dos organismos aquáticos (BRUNE et al., 2003). A maior parte do nitrogênio produzido nesses sistemas é na forma  $\text{NH}_4^+$ , que é tóxica aos organismos aquáticos e nociva aos ecossistemas nos quais os efluentes eventualmente seriam lançados, para se manter a qualidade da água dos viveiros. Como fertilizante, foi verificado que, na cevada (HUSSAIN; AL-JALOOD, 1998) e no meloeiro (MIRANDA et al., 2008a), a irrigação com efluente permitiu reduzir a quantidade de nitrogênio aplicada às culturas. A caracterização química dos efluentes tem sido feita por alguns autores, incluindo MCINTOSH & FITZSIMMONS (2003) e KIOUSSIS et al. (2000).

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar em termos químicos, durante o período de produção de milho verde (*Zea mays* L.), um efluente de aquicultura, em resposta a tratamentos para desobstrução dos emissores.

## 28.2 Material e Métodos

O experimento foi realizado durante o período de setembro de 2008 a janeiro de 2009, na horta do Departamento de Ciências Vegetais, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no município de Mossoró, que está situado a 5º 11' de latitude ao sul e 37º 20' de longitude a oeste de Greenwich, e altitude de 18 m. O clima da região, segundo Thornthwaite, é semiárido. De acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSwH', portanto, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que vai geralmente de junho a janeiro; e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1991). Na Tabela 1 encontram-se as médias de alguns fatores climáticos durante o período de realização do experimento.

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo localizado com gotejadores de vazão de  $1,6 \text{ L hora}^{-1}$ , espaçados por 0,30 m. O sistema de filtragem foi composto por seis filtros plásticos, um para cada tratamento, de 120 mesh. A pressão de entrada da água na área irrigada foi controlada por seis manômetros glicerizados de 0 a  $4 \text{ kgf cm}^{-2}$  e seis registros de esfera, sendo a pressão de  $0,7 \text{ kgf cm}^{-2}$  mantida durante o tempo da irrigação.

Utilizou-se o delineamento de blocos completos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por quatro fileiras de plantas, com 67 gotejadores no total. Nas parcelas foram designados os materiais utilizados na irrigação e nas subparcelas, as épocas de avaliação (15, 30, 45, 60 e 75 dias após a semeadura) do desempenho do sistema de irrigação. A cultura foi irrigada com (doravante chamados materiais utilizados na irrigação): efluente de aquicultura (EA); EA tratado com hipoclorito de sódio (EA + HS); EA tratado com ácido nítrico (EA + AN); EA + HS + AN; água subterrânea de poço tubular (AS); e AS + AN. Em todos os tratamentos a água passou por filtragem através de filtros de discos instalados na entrada da água na área, com um filtro por tratamento. O efluente utilizado na irrigação foi proveniente de um tanque de concreto com capacidade de  $312,5 \text{ m}^3$ , em que foram criadas tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na densidade de dois peixes  $\text{m}^{-2}$  e camarões (*Litopenaeus vannamei*) na densidade de 2,56 camarões  $\text{m}^{-2}$ . Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia com ração balanceada com 28% de proteína bruta. Mais detalhes sobre o manejo dos peixes foram fornecidos por outros autores (BESSA JÚNIOR et al., 2012). Não foi fornecida ração específica para os camarões. Junto à captação de água no tanque de aquicultura, o “pé de válvula”, localizado a 50 cm da superfície da água, foi coberto com uma tela tipo sombrite para evitar a entrada de detritos. O efluente foi bombeado a uma distância de 250 m do local do experimento.

Nos tratamentos AS + AN, EA + AN e EA + HS + AN aplicou-se ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) na concentração 1,0 N em dose suficiente para baixar o pH para 5,0. Para se determinar a quantidade de ácido necessária para baixar o pH realizou-se uma curva de titulação. Os valores obtidos na curva titulação foram: 1,71 L de  $\text{HNO}_3$  a 1,0 N em 1.000 L de efluente de aquicultura e 1,56 L de  $\text{HNO}_3$  a 1N em 1000 L de água de poço. Nos tratamentos EA + HS e EA + HS + AN aplicou-se solução clorada na dosagem de  $20 \text{ mg L}^{-1}$ , sendo aplicados 40 mL de hipoclorito de sódio a 10% em cada tratamento. A concentração atingida na saída dos emissores ao final da tubulação gotejadora foi de  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$  de cloro residual livre. Esta concentração foi baseada no princípio de que todo o cloro reage com compostos presentes

na água, incluindo a ação sobre bactérias formadoras de biofilme. A pequena concentração restante ( $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ ) representa uma margem de segurança residual das reações. Outros motivos da escolha dessa concentração foram a baixa possibilidade de ocorrência de fitotoxidez e o menor custo de aquisição do produto clorado. A concentração utilizada também foi baseada nas sugestões de uso de concentrações relativamente baixas, como  $2 \text{ mg L}^{-1}$  intermitentemente e  $1 \text{ mg L}^{-1}$  ou  $0,4 \text{ mg L}^{-1}$  continuamente (KELLER & BLIESNER, 1990; TAJRISHY et al., 1994). Para se determinar a quantidade de produto químico a ser aplicado no sistema, sem provocar danos às plantas, foi calculada a quantidade de água necessária para preencher a tubulação durante o tempo de aplicação dos tratamentos, considerando-se o diâmetro e o comprimento da tubulação.

Para aplicação dos tratamentos foram dispostos, no cabeçal de controle, cinco tanques de derivação, sendo um para cada um dos tipos manejo AS + AN, EA + HS e EA + AN, em que foram aplicados apenas cloro ou ácido, e dois tanques de derivação para o tratamento EA + HS + AN. Para os tratamentos AS e EA não foram instalados tanques de derivação. A aplicação dos produtos químicos foi feita durante 20 minutos, correspondente ao tempo de deslocamento deles até o final das linhas de irrigação. Esse tempo deve ter sido suficiente para a ocorrência das reações com a amônia e com os compostos orgânicos, de ferro e de enxofre, pois a maior parte dos vírus e bactérias são inativados de 10 a 30 minutos de contato com os referidos produtos (LOPEZ et al., 1997). Além disso, a presença de acessórios na tubulação, tais como curvas, tês, registros e reduções, e a turbulência auxiliam na mistura do hipoclorito de sódio à água e, conseqüentemente, auxiliam as reações com as substâncias presentes na água, permanecendo ao final o cloro residual livre na forma de  $\text{OCl}^-$  e/ou  $\text{HOCl}$ , de acordo com o pH.

Os tratamentos foram aplicados duas vezes por semana, a partir dos 20 dias após a semeadura, geralmente na irrigação do período da tarde, nos minutos finais da irrigação, para que as soluções cloradas e/ou acidificadas permanecessem em contato com a tubulação por, no mínimo, 12 horas. Uma vez por semana aplicou-se água ao sistema, na pressão mais elevada possível e com os finais das linhas abertos, para lavagem da tubulação.

Foram realizadas análises do efluente de aquicultura e da água de poço tubular quinzenalmente. As amostras foram coletadas no final da tarde, no dia da avaliação da vazão, no tanque/viveiro, no caso do efluente, ou no tanque que armazenava a água do poço tubular, e levadas aos laboratórios para determinação das características físico-

químicas. As análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Água da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN) e no Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta da UFERSA.

A lâmina de água necessária para irrigação do milho foi estimada através da evapotranspiração potencial com dados obtidos na Estação Meteorológica da UFERSA (Tabela 1), localizada a aproximadamente 700 m do local do experimento, e do coeficiente de cultura ( $K_c$ ) recomendado pela FAO (ALLEN et al., 1996). Durante a condução do experimento as plantas foram irrigadas durante o mesmo período de tempo. Antes de cada irrigação, efetuou-se sequencialmente: a retirada da água do tanque de derivação, a lavagem manual dos filtros de discos, a pressurização do sistema, o enchimento do tanque com solução de cloro e/ou ácido. Vinte minutos antes do final da irrigação, injetavam-se soluções. Para a lavagem do filtro de disco foi utilizado o próprio efluente de aquicultura ou a água de poço tubular, dependendo do tratamento.

O volume total de água aplicado por tratamento foi calculado através da vazão média dos gotejadores em cada um dos tratamentos, de acordo com as avaliações da vazão realizadas. Esse valor foi transformado em lâmina (mm) de acordo com a área coberta por cada gotejador.

As análises de variância foram realizadas com o programa SISVAR 4.3 (FERREIRA, 2003) e as análises de regressão foram realizadas no programa *Table Curve 2D* (JANDEL, 1992).

### **28.3 Resultados e Discussão**

A análise de variância indicou efeitos significativos de material utilizado na irrigação (água ou efluente, tratados ou não) (M), de épocas de avaliação dos atributos químicos neste material (E) e da interação M x E nos teores de amônia, nitrito, nitrato, fosfato, potássio, cálcio, magnésio e sódio (Tabelas 1 a 3). Os teores dos atributos aumentaram com o decorrer do tempo, exceto o teor de amônia, na água subterrânea, tratada ou não, que permaneceu nulo, em todas as amostragens realizadas. Além disso, as diferenças entre os materiais utilizados na irrigação, quanto a estes atributos, se acentuaram com o decorrer do tempo (Tabela 1 a 3). Isto é, o teste de Skott & Knott (1974) indicou mais grupos de tratamentos diferentes nas últimas avaliações do que nas primeiras.

Em todas as amostragens, os menores teores de amônia, nitrito e nitrato foram verificados na água subterrânea, tratada (AS + AN) ou não (AS) com ácido nítrico (Tabela 1). Na primeira amostragem, os maiores teores de amônia, nitrito e nitrato foram observados no efluente de aquicultura (EA) tratado com ácido nítrico (AN), hipoclorito de sódio (HS) ou com AN + HS. Valores intermediários foram observados no efluente não tratado, exceto no teor de nitrato, em que não houve diferença entre efluente e água subterrânea. Na segunda amostragem, os maiores teores de amônia, nitrito e nitrato foram observados no EA + HS. Os demais tratamentos apresentaram valores intermediários entre os observados com AS e EA + HS. Na terceira amostragem, os maiores teores de amônia, nitrito e nitrato foram observados no EA + HS, seguido por EA + AN e EA + HS + AN. Isto é, o efluente não tratado, excetuando a água subterrânea, apresentou os menores teores de amônia, nitrito e nitrato, aos 45 dias após a semeadura. Nas duas últimas amostragens, a sequência dos tratamentos quanto à superioridade nos teores de amônia, nitrito e nitrato foi: (EA + HS) > (EA + HS + AN) > (EA + AN) > EA > (AS e AS + AN) (Tabela 1).

Em todas as amostragens os menores teores de fosfato foram observados na água subterrânea, tratada ou não com ácido nítrico, e os maiores, com efluente de aquicultura + hipoclorito de sódio (EA + HS) (Tabela 2). Na primeira amostragem EA + HS não diferiu de EA + ácido nítrico (AN), nem de EA + HS + AN, quanto ao teor de fosfato. O tratamento EA apresentou comportamento intermediário entre estes tratamentos e água subterrânea. Na segunda amostragem a sequência dos tratamentos quanto à superioridade no teor de fosfato foi: (EA + HS) > (EA, EA + AN, EA + HS + AN) > (AS, AS + AN). Nas demais amostragens a sequência referida foi: (EA + HS) > (EA + HS + AN) > (EA + AN) > EA > (AS, AS + AN).

Em todas as avaliações, os menores teores de potássio foram observados na água subterrânea, tratada ou não com ácido nítrico, e os maiores, com efluente de aquicultura + hipoclorito de sódio (EA + HS) (Tabela 2). Na primeira amostragem EA + HS não diferiu de EA + ácido nítrico (AN), nem de EA + HS + AN, quanto ao teor de potássio. Na segunda amostragem a sequência dos tratamentos quanto à superioridade no teor de potássio foi: (EA + HS) > (EA, EA + AN) > (EA + HS + AN, AS, AS + AN). Na terceira amostragem, a sequência referida foi: (EA + HS) > (EA + AN, EA + HS + AN) > EA > (AS, AS + AN). Nas duas últimas amostragens, a sequência foi: (EA + HS) > (EA + HS + AN) > (EA + AN) > EA > (AS, AS + AN).

Na primeira avaliação, a água subterrânea, tratada (AS + AN) ou não (AS), e o efluente de aquicultura (EA) apresentaram os menores teores de cálcio e os demais

tratamentos, os maiores. Na segunda avaliação, os tratamentos AS e AS + AN, juntamente com o efluente de aquicultura tratado com hipoclorito de sódio (EA + HS), apresentaram os maiores teores de cálcio e os demais tratamentos, os menores. Na terceira avaliação, o tratamento EA + HS proporcionou o maior teor de cálcio e os tratamentos AS e AS + AN, os menores. Nas duas últimas avaliações a sequência dos tratamentos quanto à superioridade no teor de cálcio foi: (EA + HS) > (EA + HS + AN) > (EA + AN) > EA > (AS, AS + AN).

Em todas as avaliações, os menores teores de magnésio foram observados com a água subterrânea, tratada ou não; e os maiores, com o efluente de aquicultura tratado com hipoclorito de sódio (EA + HS) (Tabela 3). Os demais tratamentos propiciaram teores de magnésio intermediários. Na primeira avaliação, EA + HS não diferiu de EA tratado com ácido nítrico com ou sem hipoclorito de sódio.

Na primeira avaliação, o efluente de aquicultura proporcionou o menor teor de sódio e os demais tratamentos, os maiores (Tabela 3). Na segunda avaliação, a água subterrânea, tratada ou não, proporcionou o maior teor de sódio. Nas demais avaliações, a água subterrânea, tratada ou não, e o efluente de aquicultura tratado com hipoclorito de sódio foram os melhores tratamentos, em termos de teor de sódio (Tabela 3).

A amônia presente no efluente tem duas origens: decomposição de sobra de ração não consumida e produto final do catabolismo de proteínas, excretada pelos peixes como amônia não ionizada (TIMMONS et al., 2002). Uma vez no ambiente aquático, a amônia é oxidada a nitrito e este a nitrato por bactérias (TIMMONS et al., 2002). A presença de nitrito e nitrato na água subterrânea (Tabela 1) sugere dois fatos. Em primeiro lugar, sugere a presença de amônia na água subterrânea, embora ela não tenha sido detectada (Tabela 1). Em segundo lugar, pode ter ocorrido contaminação da água subterrânea pelo efluente de aquicultura. Apoiando este segundo fato está o aumento, em função do tempo, dos teores de nitrito e nitrato na água subterrânea, tratada ou não com ácido nítrico, à semelhança do que ocorreu com o efluente, tratado ou não (Tabela 1).

Contaminação de águas subterrâneas por compostos de nitrogênio tem sido constatada por vários autores (ALABURDA & NISHIHARA, 1998; VARNIER & HIRATA, 2002). O nitrato presente nas águas pode induzir a ocorrência de metahemoglobinemia em recém-nascidos e a formação de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas (Ferreira, 2001). O nitrito, uma vez presente nas águas, pode desencadear a metahemoglobinemia,



independente da faixa etária, pois seu efeito é mais rápido e pronunciado que o do nitrato (BATALHA & PARLATORE, 1993).

O aumento dos atributos químicos nas sucessivas amostragens (Tabelas 1 a 3) foi devido certamente ao aumento de restos de ração e de dejetos dos peixes e camarões ocorridos com o crescimento desses animais. Conforme já mencionado, maiores quantidades de ração foram fornecidas aos peixes, de acordo com o crescimento deles (BESSA JR et al., 2012). Benassi (2003), em viveiro de camarões *Macrobrachium rosenbergii*, verificou percentagens de acréscimo das concentrações de nitrogênio total (20% a 180%), fósforo total (30% a 130%), valores de turbidez (10% a 35%) e do material em suspensão acima de 50%. Tais acréscimos foram relacionados com a ração empregada e com a excreta dos camarões (BENASSI, 2003).

Todos os tratamentos do efluente, para desobstrução dos gotejadores proporcionaram benefícios, aumentando os teores de amônia, nitrito, nitrato (Tabela 1), fosfato, potássio, cálcio (Tabela 2) e magnésio (Tabela 3). O tratamento com ácido nítrico trouxe vantagem, pois os teores dos referidos atributos químicos foram, em geral, maiores dos que os observados com o uso do efluente isoladamente. Entretanto, os maiores benefícios foram observados com o tratamento com hipoclorito de sódio, indicando que o entupimento dos emissores é principalmente de natureza biológica. O hipoclorito deve destruir o biofilme formado no sistema de irrigação trazendo como consequência a morte dos micro-organismos e a liberação de resíduos de ração e dejetos dos animais. O conjunto destes processos resultou nos maiores teores dos atributos químicos avaliados. Portanto, além de reduzir a obstrução dos emissores, o hipoclorito de sódio proporciona aumento nos teores de nutrientes que pode se traduzir em melhoria do rendimento das culturas irrigadas com o efluente.

## **28.4 Conclusão**

Pode ser concluído que os teores de amônia, nitrito, nitrato, fosfato, potássio, cálcio e magnésio aumentaram com o decorrer do tempo, exceto o teor de amônia, na água subterrânea, tratada ou não, que permaneceu nulo em todas as amostragens realizadas.

Os aumentos foram diferentes, a depender do tratamento.

As diferenças entre os materiais utilizados na irrigação quanto a estes atributos, acentuaram-se com o decorrer do tempo.

Os tratamentos AS e As + AN foram inferiores aos demais tratamentos quanto às características avaliadas. AS foi equivalente ao EA quanto ao teor de sódio.

Todos os tratamentos do efluente, para desobstrução dos gotejadores proporcionaram benefícios, aumentando os teores dos atributos.

Os maiores benefícios foram observados com o tratamento com hipoclorito de sódio.

## 28.5 Literatura Citada

ABDUL-RAHMAN, S.; SAOUD, I.P.; OEAIED, M.K.; HOLAIL, H.; FARAJALLA, N.; HAIDAR, M.; GHANAWI, J. **Improving water use efficiency in semi-arid regions through integrated aquaculture/agriculture**. Journal of Applied Aquaculture, v. 23, n. 3, p. 212-230, 2011.

ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. **Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços**. Revista de Saúde Pública, v. 32, n. 2, p. 160-165, 1998.

ALBUQUERQUE, C. J. B.; PINHO, R. G. V.; BORGES, I. D.; SOUZA FILHO, A. X. de; FIORINI, I. V. A. **Desempenho de híbridos experimentais e comerciais de milho para produção de milho verde**. Ciência e agrotecnologia, v. 32, n. 3, p. 768-775, 2008.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998, 297p. FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56.

AZEVEDO, C. M. S. B. **Nitrogen transfer using <sup>15</sup>N as a tracer in an integrated aquaculture and agriculture system**. 1998. 105f. Tese (Ph.D.) – University of Arizona, Tucson, Arizona, 1998.

BATALHA, B.H.L.; PARLATORE, A.C. **Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais**. São Paulo, CETESB, 1993.

BENASSI, R. F. **Capacidade de tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes, *Pistia stratiotes* L. e *Salvinia molesta* D. S. MITCHELL**. 4 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

BERGAMASCHI, H.; RADIN, B.; ROSA, L. M. G.; BERGONCI, J. I.; ARAGONÉS, R.; SANTOS, A. O.; FRANÇA, S.; LANGENSIEPEN, M. **Estimating maize water requirements using agrometeorological data**. Revista Argentina de Agrometeorologia, v. 1, n. 1, p. 23-27, 2001.

BESSA JR., A.P.; AZEVEDO, C.M.S.B.; PONTES, F.S.T.; HENRY-SILVA, G.G. **Polyculture of Nile tilapia and shrimp at different stocking densities**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 41, n. 7, p. 1561-1569, 2012.

BNB. ETENE. **Produção e venda de produtos da aquicultura no nordeste**. Fortaleza, 2010. 8p. (Informe Rural ETENE, ano 4, n. 11).

BRUNE, D. E. **Sustainable aquaculture systems**. Washington, D.C.: U.S. Congress, 1994. 82p. (Report prepared for the Office of Technology Assessment. Food and Renewable Resources Program).

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados meteorológicos de Mossoró** (Jan. de 1988 à Dez. de 1990). Mossoró: ESAM/FGD, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense).

CASTRO, R. S. de; AZEVEDO, C. M. S. B.; BEZERRA NETO, F. **Increasing cherry tomato yield using fish effluent as irrigation water in Northeast Brazil**. Scientia Horticulturae, v. 3, n. 110, p 44-50, 2006.

CHOI, C.Y.; McCLOSKEY, W.B.; KOPEC, D.M. **Effects of chemicals on root intrusion into subsurface drip emitters**. Irrigation and Drainage, v. 55, n. 5, p. 501-509, 2006.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999. 370p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema Brasileiro de classificação de solos. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 2006. 306p.

EROGLU, S.; SAHIN, U.; TUNC, T.; SAHIN, F. **Bacterial application increased the flow rate of CaCO<sub>3</sub>-clogged emitters of drip irrigation system**. Journal of Environmental Management, v. 98, n. 1, p. 37-42, 2012.

FAO. **Soil map of the world**; revised legend. Rome: UNESCO, 1988. 119p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR – programa estatístico**. Versão 5.3 (Build 75). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 122 p.

FREITAS, K. K. C. de; NEGREIROS, M. Z. de; BEZERRA NETO, F.; AZEVEDO, C. M. S. B. ; OLIVEIRA, E. Q. de ; BARROS JÚNIOR, A. P. **Uso de efluente e água de rio no desempenho agroeconômico de cenoura, alface e coentro em associação**. Caatinga, v. 17, n. 2, p. 98-104, 2004.

GAVRICHKOVA, O., KUZYAKOV, Y. **Ammonium versus nitrate nutrition of *Zea mays* and *Lupinus albus*: effect on root-derived CO<sub>2</sub> efflux.** *Soil Biology & Biochemistry*, v. 40, n. 11, p. 2835–2842, 2008.

GENGMAO, Z.; MEHTA, S.K.; ZHAOPU, L. **Use of saline aquaculture wastewater to irrigate salt-tolerant Jerusalem artichoke and sunflower in semiarid coastal zones of China.** *Agricultural Water Management*, v. 97, n. 12, p. 1987-1993, 2010.

HENRY-SILVA, G.G.; CAMARGO, A.F. **Impacto das atividades de aqüicultura e sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas – relato de caso.** *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 34, n. 1, p. 163 - 173, 2008.

HUSSAIN, G.; AL-JALOUD, A. A. **Effect of irrigation on yield, yield components and water use efficiency of barley in Saudi Arabia.** *Agricultural water management*, v. 36, p. 55-70, 1998.

KAMARA, A.Y.; MENKIR, A.; AJALA, S.O.; KUREH, I. **Performance of diverse maize genotypes under nitrogen deficiency in the Northern Guinea Savanna of Nigeria.** *Experimental Agriculture*, v. 41, n. 2, p.199-212, 2005.

KIOUSSIS, D.R.; WHEATON, F.W.; KOFINAS, P. **Reactive nitrogen and phosphorus removal from aquaculture wastewater effluents using polymer hydrogels.** *Aquacultural Engineering*, v. 23, n. p. 315–332, 2000.

LAPERUTA NETO, J.; CRUZ, R.L.; LAPERUTA FILHO, J.; PLETSCH, T.A. **Perda de água em mangueiras gotejadoras novas e usadas.** *Irriga*, v. 16, n. 3, p. 329-338, 2011.

LI, J.; LI, Y.; ZHANG, H. **Tomato yield and quality and emitter clogging as affected by chlorination schemes of drip irrigation systems applying sewage effluent.** *Journal of Integrative Agriculture*, v. 11, n. 10, p. 1744-1754, 2012.

LIMA, C. B. **Utilização de efluente de piscicultura na irrigação de pimentão cultivado com fosfato natural e esterco bovino.** 2007. 55p. Dissertação de Mestrado (Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2007.

LOPEZ, R. J.; ABREU, J. M. H.; REGALADO, A. P.; HERNANDEZ, J. F. G. **Riego localizado.** 2.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1997. 405p.

MAILAPALLI, D.R.; MARQUES, P.A.A.; THOMAS, K.J. **Performance evaluation of hydrocyclone filter for microirrigation.** *Engenharia Agrícola*, v. 27, n. 2, p. 373-382, 2007.

MCINTOSH, D.; FITZSIMMONS, K. **Characterization of effluent from an inland, low-salinity shrimp farm: what contribution could this water make if used for irrigation.** *Aquacultural Engineering*, v. 27, n. p. 147-156, 2003.

MIRANDA, F. R.; LIMA, R. N.; CRISÓSTOMO, L. A.; SANTANA, M. G. S. **Reuse of inland low-salinity shrimp farm effluent for melon irrigation.** *Aquacultural Engineering*, v. 39, n. 1, p. 1-5, 2008a.

MIRANDA, F.R.; SOUZA JR., F.E.A.; LIMA, R.N.; SOUSA, C.M.; SANTANA, M.G.S.; COSTA, C.A.G. **Uso de efluentes da carcinicultura de águas interiores na irrigação do arroz.** Engenharia Sanitária Ambiental, v. 13, n. 4, p. 380-386, 2008b.

OLIVEIRA, R.C. **O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade.** Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 2, n. 1, p. 71-89, 2009.

SAHIN, U.; ANAPALI, O.; DÖNMEZ, M.F.; SAHIN, F. **Biological treatment of clogged emitters in a drip irrigation system.** Journal of Environmental Management, v. 76, n. 4, p. 338-341, 2005.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. **A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance.** Biometrics, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

TAJRISHY, M.A.; HILLS, D.J.; TCHOBANOGLOUS, G. **Pretreatment of secondary effluent for drip irrigation.** Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v. 120, n. 4, p. 716-731, 1994.

TIMMONS, M.B.; EBELING, J.M.; WHEATON, F.W.; SUMMERFELT, S.T.; VINCI, B.J. **Recirculating Aquaculture Systems**, 2nd. Ed. New York: Cayuga Aqua Ventures, 2002. 769p.

VARNIER, C.; HIRATA, R. **Contaminação da água subterrânea por nitrato no parque ecológico do tietê - São Paulo, Brasil.** Revista Águas Subterrâneas, n. 16, p. 97-104, 2002.

VETSCH, J.A.; RANDALL, G.W. **Corn production as affected by nitrogen application timing and tillage.** Agronomy Journal, v. 96, n. 2, p. 502-509, 2004.

YAN, D.; YANG, P.; ROWAN, M.; REN, S.; PITTS, D. **Biofilm accumulation and structure in the flow path of drip emitters using reclaimed wastewater.** Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers, v. 53, n. 3, p. 751-758, 2010.

Tabela 1 – Médias dos teores de amônia, nitrito e nitrato de água subterrânea e efluente de aquicultura, tratados com ácido nítrico ou hipoclorito de sódio, para desobstrução dos emissores do sistema de irrigação de milho, avaliado em cinco épocas. Mossoró-RN, UFRSA, 2009.

Material usado na irrigação	Épocas de avaliação (dias após a semeadura, x) <sup>1</sup>					Equação de regressão	R <sup>2</sup>
	15	30	45	60	75		
	Amônia (g L <sup>-1</sup> )						
Água subterrânea (AS)	0,0000 c	0,0000 c	0,0000 d	0,0000 e	0,0000 e	y = 0,00	-
AS + ácido nítrico (AN)	0,0000 c	0,0000 c	0,0000 d	0,0000 e	0,0000 e	y = 0,00	-
Efluente de aquicultura (EA)	0,3644 b	0,4393 b	0,8210 c	1,0850 d	0,9833 d	y <sup>1</sup> = 4,5398 - 0,01132 x + 0,0009 x <sup>2</sup>	0,98
EA + AN	0,4387 a	0,4415 b	1,0575 b	1,3585 c	1,2475 c	y = 1,42/(1 + ((x - 64,16)/28,44) <sup>2</sup> )	0,96
EA + hipoclorito de sódio (HS)	0,4376 a	0,4898 a	1,1853 a	1,5539 a	1,4846 a	y = 1,65/(1 + ((x - 65,13)/27,80) <sup>2</sup> )	0,97
EA +HS + AN	0,4091 a	0,4257 b	1,0875 b	1,4395 b	1,3526 b	y = 1,52/(1 + ((x - 64,84)/27,07) <sup>2</sup> )	0,96
Coeficiente de variação experimental: parcelas = 9,93%; subparcelas = 5,40%							
	Nitrito (g L <sup>-1</sup> )						
Água subterrânea (AS)	0,0047 c	0,0064 c	0,0125 d	0,0167 e	0,0154 e	y <sup>1</sup> = 536,724 - 8,682 x + 0,068 x <sup>2</sup>	0,99
AS + ácido nítrico (AN)	0,0050 c	0,0063 c	0,0121 d	0,0163 e	0,0149 e	y <sup>1</sup> = 372,183 - 8,313 x + 0,065 x <sup>2</sup>	0,99
Efluente de aquicultura (EA)	0,3295 b	0,3973 b	0,7424 c	0,9811 d	0,8892 d	y <sup>1</sup> = 5,020 - 0,125 x + 0,001 x <sup>2</sup>	0,98
EA + AN	0,3967 a	0,3992 b	0,9562 b	1,2264 c	1,1281 c	y = 1,28/(1 + ((x - 64,14)/28,52) <sup>2</sup> )	0,96
EA + hipoclorito de sódio (HS)	0,3957 a	0,4429 a	1,0718 a	1,4051 a	1,3425 a	y = 1,49/(1 + ((x - 65,24)/27,81) <sup>2</sup> )	0,96
EA +HS + AN	0,3699 a	0,3850 b	0,9834 b	1,3017 b	1,2231 b	y = 1,38/(1 + ((x - 64,90)/26,90) <sup>2</sup> )	0,96
Coeficiente de variação experimental: parcelas = 9,87%; subparcelas = 5,36%							
	Nitrato (g L <sup>-1</sup> )						
Água subterrânea (AS)	0,3434 b	0,4692 c	0,9150 d	1,2182 e	1,1225 e	y <sup>1</sup> = 4,5956 - 0,1186 x + 0,0009 x <sup>2</sup>	0,99
AS + ácido nítrico (AN)	0,3613 b	0,4603 c	0,8901 d	1,1858 e	1,0862 e	y <sup>1</sup> = 4,5213 - 0,1151 x + 0,0009 x <sup>2</sup>	0,99
Efluente de aquicultura (EA)	2,6591 b	3,2060 b	5,9917 c	7,9184 d	7,1761 d	y <sup>1</sup> = 0,6218 - 0,0155 x + 0,0001 x <sup>2</sup>	0,98
EA + AN	3,2013 a	3,2218 b	7,1713 b	9,9140 c	9,1042 c	y = 10,34/(1 + ((x - 64,14)/28,45) <sup>2</sup> )	0,96
EA + hipoclorito de sódio (HS)	3,1933 a	3,5746 a	8,6502 a	11,3401 a	10,8346 a	y = 12,06/(1 + ((x - 65,19)/27,67) <sup>2</sup> )	0,97
EA +HS + AN	3,1069 a	2,9955 b	7,9367 b	10,5056 b	9,8711 b	y = 11,14/(1 + ((x - 64,90)/26,98) <sup>2</sup> )	0,96
Coeficiente de variação experimental: parcelas = 9,34%; subparcelas = 5,09%							

<sup>1</sup> Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Skott-Knott. Os parâmetros de todas as equações são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t, de Student.

Tabela 2 – Médias dos teores de fósforo, potássio e cálcio de água subterrânea e efluente de aquicultura, tratados com ácido nítrico ou hipoclorito de sódio, para desobstrução dos emissores do sistema de irrigação de milho, avaliado em cinco épocas. Mossoró-RN, UFRS, 2009.

Material usado na irrigação	Épocas de avaliação (dias após a semeadura, x) <sup>1</sup>					Equação de regressão	R <sup>2</sup>
	15	30	45	60	75		
Fósforo (%)							
Água subterrânea (AS)	0,1317 c	0,1800 c	0,3510 e	0,4673 e	0,4305 e	$y^1 = 12,1268 - 0,3135 x + 0,0024 x^2$	0,99
AS + ácido nítrico (AN)	0,1386 c	0,1765 c	0,3414 e	0,4558 e	0,4166 e	$y^1 = 11,7192 - 0,2979 x + 0,0023 x^2$	0,99
Efluente de aquicultura (EA)	0,4807 b	0,5795 b	1,0831 d	1,4313 d	1,2971 d	$y^1 = 3,4427 - 0,0857 x + 0,0007 x^2$	0,99
EA + AN	0,5787 a	0,5824 b	1,3950 c	1,7920 c	1,6457 c	$y = 1,87/(1 + ((x - 64,27)/28,50)^2)$	0,96
EA + hipoclorito de sódio (HS)	0,5772 a	0,6461 a	1,5636 a	1,9584 a	2,0498 a	$y = 2,17/(1 + ((x - 65,32)/27,94)^2)$	0,96
EA + HS + AN	0,5397 a	0,5616 b	1,4346 b	1,8990 b	1,7843 b	$y = 2,01/(1 + ((x - 64,88)/26,92)^2)$	0,96
Coeficiente de variação experimental: parcelas = 8,76%; subparcelas = 4,79%							
Potássio							
Água subterrânea (AS)	3,8767 c	5,2959 c	10,3283 d	13,7511 e	12,6702 e	$y^1 = 0,40542 - 0,01042 x + 0,00008 x^2$	0,99
AS + ácido nítrico (AN)	4,0787 b	5,1954 c	10,0471 d	13,4150 e	12,2608 e	$y^1 = 0,39934 - 0,01016 x + 0,00008 x^2$	0,99
Efluente de aquicultura (EA)	4,9771 b	6,0008 b	11,2148 c	14,8211 d	13,4316 d	$y^1 = 0,33228 - 0,00829 x + 0,00006 x^2$	0,98
EA + AN	5,9919 a	6,0302 b	14,4447 b	18,5562 c	17,0405 c	$y = 19,37/(1 + ((x - 64,15)/28,43)^2)$	0,96
EA + hipoclorito de sódio (HS)	5,9770 a	6,6907 a	16,1908 a	21,2255 a	20,2793 a	$y = 22,58/(1 + ((x - 65,20)/27,69)^2)$	0,97
EA + HS + AN	5,5881 a	5,8152 c	14,8553 b	19,6635 b	18,4759 b	$y = 20,84/(1 + ((x - 64,91)/27,02)^2)$	0,96
Coeficiente de variação experimental: parcelas = 7,26%; subparcelas = 4,02%							
Cálcio							
Água subterrânea (AS)	4,7047 b	6,4271 a	12,5344 c	16,6882 d	15,3765 d	$y^1 = 0,3347 - 0,0086 x + 0,00007 x^2$	0,99
AS + ácido nítrico (AN)	4,9499 b	6,3050 a	12,1931 c	16,2803 d	14,8796 d	$y^1 = 0,3293 - 0,0084 x + 0,00007 x^2$	0,99
Efluente de aquicultura (EA)	4,6515 b	5,6082 b	10,4811 d	13,8515 e	12,5529 e	$y^1 = 0,3557 - 0,0089 x + 0,00007 x^2$	0,98
EA + AN	5,5999 a	5,6357 b	13,4997 b	17,3423 c	15,9257 c	$y = 18,10/(1 + ((x - 64,15)/28,46)^2)$	0,96
EA + hipoclorito de sódio (HS)	5,5860 a	6,2530 a	15,1316 a	19,8369 a	18,9526 a	$y = 21,10/(1 + ((x - 65,20)/27,69)^2)$	0,97
EA + HS + AN	5,2225 a	5,4348 b	13,8835 b	18,3771 b	17,2672 b	$y = 19,48/(1 + ((x - 64,91)/26,99)^2)$	0,96
Coeficiente de variação experimental: parcelas = 6,76%; subparcelas = 3,76%							

<sup>1</sup> Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Skott-Knott. Os parâmetros de todas as equações são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t, de Student.

Tabela 3 – Médias dos teores de fosfato, potássio e cálcio de água subterrânea e efluente de aquicultura, tratados com ácido nítrico ou hipoclorito de sódio, para desobstrução dos emissores do sistema de irrigação de milho, avaliado em cinco épocas. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.



Material usado na irrigação	Épocas de avaliação (dias após a semeadura, x) <sup>†</sup>					Análise de regressão	R <sup>2</sup>
	15	30	45	60	75		
Magnésio							
Água subterrânea (AS)	0,5646 c	0,7713 c	1,5041 d	2,0026 e	1,8452 e	$y' = 2,7965 - 0,0718x + 0,00056x^2$	0,99
AS + ácido nítrico (AN)	0,5940 c	0,7566 c	1,4632 d	1,9536 e	1,7856 e	$y' = 2,7492 - 0,0699x + 0,00054x^2$	0,99
Efluente de aquicultura (EA)	1,3954 b	1,6825 b	3,1443 c	4,1555 d	3,7659 d	$y' = 1,8385 - 0,0295x + 0,00023x^2$	0,98
EA + AN	1,6800 a	1,6907 b	4,0499 b	5,2027 c	4,7777 c	$y = 5,43/(1 + ((x - 64,17)/28,47)^2)$	0,96
EA + hipoclorito de sódio (HS)	1,6758 a	1,8759 a	4,5395 a	5,9511 a	5,6858 a	$y = 6,33/(1 + ((x - 65,23)/27,75)^2)$	0,97
EA + HS + AN	1,5667 a	1,6304 b	4,1650 b	5,5131 b	5,1802 b	$y = 5,84/(1 + ((x - 64,91)/27,04)^2)$	0,96
Coeficiente de variação experimental: parcelas = 8,31%; subparcelas = 4,55%							
Sódio							
Água subterrânea (AS)	12,3735 a	16,9033 a	32,9654 a	43,8900 a	40,4401 a	$y' = 0,12610 - 0,00327x + 0,00003x^2$	0,99
AS + ácido nítrico (AN)	13,0181 a	16,5823 a	32,0678 a	42,8172 a	39,1334 b	$y' = 0,12525 - 0,00319x + 0,00003x^2$	0,99
Efluente de aquicultura (EA)	10,1945 b	12,2914 b	22,9712 c	30,3579 d	27,5118 e	$y' = 0,16234 - 0,00405x + 0,00003x^2$	0,98
EA + AN	12,2731 a	12,3517 b	29,5869 b	38,0085 c	34,9038 d	$y = 39,64/(1 + ((x - 64,14)/28,50)^2)$	0,96
EA + hipoclorito de sódio (HS)	12,2427 a	13,7045 b	33,1633 a	43,4759 a	41,5578 a	$y = 46,26/(1 + ((x - 65,16)/27,65)^2)$	0,97
EA + HS + AN	11,4459 a	11,9112 b	30,4280 b	40,2764 b	37,8440 c	$y = 42,69/(1 + ((x - 64,92)/26,91)^2)$	0,96
Coeficiente de variação experimental: parcelas = 6,40%; subparcelas = 3,58%							

<sup>†</sup> Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Skott-Knott. Os parâmetros de todas as equações são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t, de Student.

## CAPÍTULO 29

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA MICROALGA *Chlorella Vulgaris* NA FITORREMEDIAÇÃO DE EFLUENTE AQUÍCOLA

SANTOS FILHO; Luiz Gonzaga dos<sup>1</sup>; SOMBRA, Kássio Ewerton Santos<sup>1</sup>; SILVA, Alexandre Caique Costa e<sup>1</sup>; ALAN DA CRUZ COÊLHO, Anderson<sup>1</sup>; SILVA, José William Alves da<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), ; [luis.gsantosf@gmail.com](mailto:luis.gsantosf@gmail.com); [kassioewerton@hotmail.com](mailto:kassioewerton@hotmail.com); [alexandrecaiquee@live.com](mailto:alexandrecaiquee@live.com); [anderson.coelho@ifce.edu.br](mailto:anderson.coelho@ifce.edu.br); [jose.william@ifce.edu.br](mailto:jose.william@ifce.edu.br).

### 29.1 Introdução

A aquicultura é por definição considerada uma atividade multidisciplinar, referente ao cultivo de diversos organismos aquáticos, incluídos plantas aquáticas, moluscos, crustáceos e peixes, sendo que a intervenção ou manejo do processo de criação é imprescindível para o aumento da produção, contudo esta prática pode consumir recursos naturais, tais como água, energia e solo, havendo a necessidade de uma racionalização destas fontes (DE OLIVEIRA, 2015). Nos últimos anos a aquicultura vem expandindo-se em todo mundo (BRASIL, 2011; FAO, 2012; SIDONIO *et al.*, 2012), afetando seriamente os ecossistemas aquáticos, uma vez que parte das tecnologias de cultivo adotadas atualmente ocasionam sérios impactos ambientais, tornando necessário o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis de cultivo (YAMAGUCHI *et al.*, 2015). Um aspecto preocupante na aquicultura é o acúmulo de resíduos orgânicos, como o nitrogênio orgânico presente nos restos de ração não ingeridos e nos dejetos sólidos dos organismos cultivados, assim como compostos ricos em fósforo, que geram problemas de eutrofização e intoxicação (SALDANHA *et al.*, 2015; WOJCIKIEWICZ, 2015). Azevedo Netto (1988) cita possíveis problemas gerados pela eutrofização, como o desenvolvimento excessivo e prejudicial de algas, alterações profundas da biota, decomposição orgânica, consumo e depleção de oxigênio dissolvido (anoxia), degradação da qualidade da água, além da produção de

substâncias tóxicas a diversos organismos aquáticos (ESTEVES, 1998; MACEDO & SIPAUBA-TAVARES, 2010).

Alga é um termo de uso popular, empregado na denominação de uma ampla gama de organismos, diferentes em sua morfologia, reprodução, fisiologia e ecologia. As microalgas são micro-organismos pertencentes ao Filo *Chlorophyta*, possuem clorofila e outros pigmentos fotossintéticos, podendo realizar fotossíntese. Distribuem-se em dois tipos celulares distintos: cianobactérias com estrutura celular procariota e as demais microalgas com estruturas eucariotas. Entre as mais cultivadas ressaltam-se: *Spirulina maxima* e *Spirulina platensis*; *Chlorella ssp*, *Chlorella vulgaris* e *Chlorella pyrenoidosa*; o *Scenedesmus quadricauda*; dentre outras microalgas (ALONSO *et al.*, 1995; ESTEVES, 1998; LOURENÇO, 2006; BERTOLDI *et al.*, 2008). As microalgas são utilizadas como complemento dietético e alimentar de alta qualidade na alimentação humana ou rações para atividades zootécnicas, além de remover contaminantes do meio, como: resíduos orgânicos, compostos nitrogenados ou metais pesados (YAN & PAN, 2002; DA SILVA BAUMGARTNER *et al.*, 2013).

A fitorremediação utilizando microalgas do gênero *Chlorella* é uma técnica de baixo custo e alto retorno ambiental, visto seu alto potencial para remoção do excesso de compostos orgânicos dos seus meios de cultivo, principalmente quando comparada a outras técnicas físicas e químicas de descontaminação. Além de microalgas, a fitorremediação também pode ser realizada através da utilização de plantas, que deverão agir como agente descontaminante, a fim de promover a remoção, imobilização ou transformação dos nutrientes do ambiente (água e solo) para formas menos tóxicas aos organismos, através da assimilação e incorporação destes nutrientes à biomassa das microalgas, algas e plantas (PAISIO *et al.*, 2012; PALMA-SILVA *et al.*, 2012; DANTAS, 2013). A implementação das microalgas no tratamento de efluentes apresenta resultados satisfatórios, principalmente quando utilizada para remoção de compostos nitrogenados e fósforo que podem causar eutrofização nos corpos hídricos receptores (ALAN DA CRUZ COELHO *et al.*, 2014; RUIZ-MARTINEZ *et al.*, 2012; RICHARDS & MULLINS, 2013). Os efeitos da fitorremediação utilizando microalgas vêm sendo demonstrados através de pesquisas que verificam sua eficiência na remoção de nutrientes em distintos meios de cultivo, desde águas residuais municipais e agrícolas, a efluentes industriais e aquícolas (JI *et al.*, 2014). Como na fitorremediação de efluentes têxteis verificada por Lim *et al.* (2010), estudando o potencial da microalga *Chlorella vulgaris* em tanques com elevada quantidade de corante têxtil, que

resultou na demonstração da capacidade da microalga em remover a cor do efluente, além de reduzir consideravelmente o fósforo.

Visto isso, o presente trabalho teve como objetivo verificar o potencial do uso da microalga *Chlorella vulgaris* na fitorremediação de efluentes aquícolas, através da remoção de amônia, nitrito, nitrato e fósforo em dois meios de cultivo.

## 29.2 MATERIAL E MÉTODOS

A microalga *Chlorella vulgaris* foi obtida no cepário do Laboratório de Planctologia do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, onde é mantida em meio Guillard f/2 (GUILLARD, 1975). Em seguida, transportou-se para o Laboratório de Tecnologia Aquícola do Instituto Federal do Ceará, *campus* Limoeiro do Norte.

Adotou-se delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizando meios de cultura como tratamentos, sendo: T1 - meio Guillard f/2, formulado com macronutrientes (Tabela 1) e micronutrientes (Tabela 2); T2 – Efluente aquícola, com seis repetições para cada meio de cultivo (tratamento), realizando-se todas as análises em triplicata. O efluente aquícola foi previamente coletado na drenagem de um tanque de engorda de tilápias (*Oreochromis niloticus*) da estação de aquicultura Dr. Raimundo Saraiva da Costa na Universidade Federal do Ceará, que em seguida foi transportado até o Laboratório de Tecnologia Aquícola (LTA) em recipientes de poliestileno de 50L, onde filtrou-se em uma malha 25 µm para retirada do plâncton e, posteriormente, autoclavou-se a 120 °C durante 15 minutos para eliminar bactérias ou quaisquer outros patógenos que viessem a interferir no desenvolvimento algal.

Tabela 1 – Composição do meio Guillard f/2, Tratamento 1.

Solução	Componentes	Solução estoque (g L <sup>-1</sup> )	Quantidade no meio de cultura (mL L <sup>-1</sup> )
1	Nitrato de sódio	75	1,0
2	Fosfato de sódio	5	1,0
3	Silicato de sódio	30	1,0
4	Solução de vitamina	*	0,5
5	Metais traço	**	1,0

\* 50 mL de água destilada com duas ampolas da vitamina.

\*\* A formulação da solução de metais traço representada na Tabela 2.

Fonte: Guillard, 1975.

Tabela 2 – Composição da solução de metais traço do meio Guillard f/2.

Componentes	Solução estoque (g L <sup>-1</sup> )	Quantidade na solução de metais traço
Cloreto de ferro	-	3,15 g L <sup>-1</sup>
Na <sub>2</sub> EDTA	-	4,36 g L <sup>-1</sup>
Sulfato de cobre	9,8	1,0 mL L <sup>-1</sup>
Molibdato de sódio	6,3	1,0 mL L <sup>-1</sup>
Sulfato de zinco	22	1,0 mL L <sup>-1</sup>
Cloreto de cobalto	10	1,0 mL L <sup>-1</sup>
Cloreto de manganês	180	1,0 mL L <sup>-1</sup>

Fonte: Guillard, 1975.

Todo o material e os meios de cultivo foram autoclavados durante 15 minutos a 120 °C para evitar qualquer tipo de contaminação. As microalgas foram cultivadas de forma estacionária (OHSE *et al.* 2009; OHSE *et al.*, 2011) em seis repetições para cada meio de cultivo, utilizando recipientes com 12L úteis. As condições de cultivo permaneceram constantes, de maneira controlada, com temperatura de 28 ± 1 °C, luminosidade em torno de 60 µE cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> tendo como fonte duas lâmpadas fluorescentes de 40 W, e aeração fornecida por um soprador com um fluxo de 3,0 ± 1,0 L ar min<sup>-1</sup>. Os inóculos da *Chlorella vulgaris* foram aclimatados a cada meio de cultivo, utilizando *erlemeyers* com 9L úteis, respeitando-se as mesmas condições de temperatura, luminosidade e aeração durante três dias. Em cada tratamento (meio de cultivo), inoculou-se as microalgas em uma densidade óptica (DO<sub>680nm</sub>) inicial de 0,100 ± 0,023 e, diariamente, determinou-se a DO<sub>680nm</sub> para acompanhar o desenvolvimento das culturas, utilizando um espectrofotômetro HACH 2000.

Determinou-se as concentrações dos nutrientes nos meios de cultivo, nas diferentes fases do experimento (início, meio e fim), através de espectrofotometria. Para isso, retiraram-se amostras de 100 mL, de cada repetição, e centrifugou-se a 3.000 x g por 5 min, então, adicionou os reagentes: NitriVer 3 Nitrite, NitraVer 5 Nitrate, PhosVer 3 Phosphate, em 25 mL de cada amostra, visando à determinação das concentrações de nitritos, nitratos e

fosfatos, respectivamente. Utilizou-se o método de Nessler para determinação da amônia, através da adição de 1,0 mL do reagente de Nessler, 3 gotas de esabilizante mineral e 3 gotas de álcool polivinílico. Aguardou-se 1 min, levou-se as amostras ao espectrofotômetro e obteve-se a concentração dos compostos expressa em  $\text{mg L}^{-1}$ .

Os parâmetros de correlação entre densidade óptica ( $\text{DO}_{680\text{nm}}$ ) e peso seco (PS) foram calculados na etapa final do experimento, quando coletou-se amostras das seis repetições de cada tratamento e diluiu-se. Posteriormente, centrifugou-se 100 mL de cada diluição a  $3000 \times g$  durante 10 minutos, o sobrenadante foi drenado e a biomassa seca em estufa com renovação de ar a  $60^\circ\text{C}$  durante 24h foi pesada e anotada. Utilizou-se para o cálculo a equação 1 descrita por Tavares & Rocha (2003), estabelecendo a correlação linear entre  $\text{DO}_{680\text{nm}}$  e o peso seco (PS) da biomassa. A partir da correlação entre essas duas variáveis, determinaram-se as respectivas equações de regressão linear (LIU *et al.*, 2008).

$$v = V - \left[ \left( \frac{D_f}{D_i} \right) V \right] \quad \text{(Equação 1)}$$

Em que:

– Volume renovado em mL; V – Volume do recipiente em mL;  $D_f$  – Densidade celular desejada em  $\text{cels mL}^{-1}$ ;  $D_i$  – Densidade celular atual em  $\text{cels mL}^{-1}$ .

Realizou-se a separação da biomassa de *Chlorella vulgaris* do meio de cultivo durante a fase de senescência das culturas, permitindo a máxima remoção dos compostos fosfatos durante os cultivos da microalga *Chlorella vulgaris* (SEBASTIEN & GRANJA, 2006). A separação consistiu em submeter as culturas a uma floculação química induzida pelo aumento do pH do meio, utilizando uma solução de hidróxido de sódio 2N (NaOH) (SILVA *et al.*, 2010; CHEN *et al.* 2011). Aguardou-se a completa floculação e sedimentação, e então se descartou o sobrenadante e lavaram-se os flocos com água destilada para retirada do agente floculante e quaisquer vestígios do meio de cultivo utilizado. Finalizando-se com a secagem da biomassa recuperada, utilizando-se de estufa com renovação de ar a  $60^\circ\text{C}$  por 24 h, e posterior pesagem, registrando-se os valores obtidos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, inicialmente através de análise de variância (ANOVA) e as médias de cada tratamento foram submetidas ao teste de Tukey para ao nível de 5%, utilizando o programa BioEstat 5.0.

### 29.3 Resultados e Discussão

Observou-se forte correlação linear positiva (DANCEY & REIDY, 2006) entre densidade óptica ( $DO_{680nm}$ ) e o peso seco (PS) no desenvolvimento das culturas, indicando que são estatisticamente dependentes entre si (FIGUEIREDO FILHO & SILVA JUNIOR, 2010). Determinou-se então as equações de regressão linear, calculando-se os valores das biomassas em  $g L^{-1}$  e traçando-se as curvas de crescimento de cada tratamento a partir da substituição dos valores observados de  $DO_{680nm}$  nas equações de regressão linear (Tabela 3).

Tabela 3 – Coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e equações de regressão linear entre  $DO_{680nm}$  e pesos secos da biomassa de *C. vulgaris*.

Tratamentos	Equação de regressão linear	$R^2$
T1 - Guillard	$y = 2,1466 - 0,2871$	0,8974
T2 - Efluente aquícola	$y = 0,387 + 0,0033$	0,9982

Analisando o crescimento da microalga *Chlorella vulgaris* em ambos os tratamentos (Tabela 4), constatou-se diferença significativa ao longo dos seis dias de avaliação, registrando-se incremento e crescimento diário da população da microalga em ambos os tratamentos, porém, observou-se que no dia um de cultivo com efluente aquícola a microalga demonstrou crescimento populacional moderado, com incremento de biomassa de apenas  $0,07 g L^{-1}$ , partindo de uma biomassa de  $0,09 g L^{-1}$  no dia zero (inoculação) para  $0,16 g L^{-1}$  de biomassa no primeiro dia de avaliação, enquanto o tratamento controle apresentou incremento de biomassa de  $0,13 g L^{-1}$ , apresentando biomassa de  $0,28 g L^{-1}$  no primeiro dia de avaliação, o que pode ser atribuído à necessidade de adaptação da microalga ao efluente aquícola. Ao analisar as curvas de crescimento da microalga, observa-se que a microalga cultivada no efluente aquícola (T2) apresentou curva de crescimento com quatro fases distintas (Figura 1), com uma fase de indução de um dia, enquanto a microalga cultivada no meio Guillard f/2 (T1) não apresentou fase de indução, uma vez que o meio Guillard f/2 (T1), como tratamento controle com nutrientes previamente calculados, apresentava quantidade favorável de nutrientes disponíveis no meio de cultivo para um

rápido desencadeamento do crescimento populacional da microalga *Chlorella vulgaris*, enquanto o efluente aquícola (T2), coletado em campo, poderia apresentar baixos teores de determinados nutrientes, quando comparado ao meio Guillard. Dessa forma, foi possível evidenciar que as culturas apresentaram fase exponencial de crescimento em períodos distintos, principalmente em função da disponibilidade de nutrientes no meio (OHSE *et al.* 2009; OHSE *et al.*, 2011).

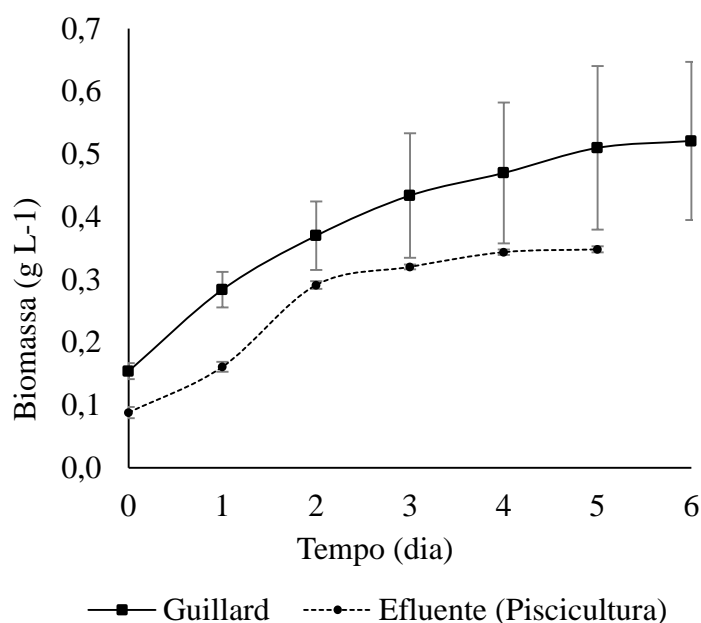
Tabela 4 – Biomassa da microalga *C. vulgaris* ao longo dos seis dias de avaliação em meio Guillard f/2 (T1) e efluente aquícola (T2).

Tratamentos	Biomassa (g L <sup>-1</sup> )						
	0 dia	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias	5 dias	6 dias
T1 - Guillard	0,15 a	0,28 a	0,37 a	0,43 a	0,47 a	0,51 a	0,52 a
T2 - Efluente aquícola	0,09 b	0,16 b	0,29 a	0,32 b	0,34 b	0,35 b	0,35 b
C.V. (%)	18,63	17,01	16,87	4,04	8,55	6,78	5,39
Valor de F	10,8000*	15,4286*	3,0968 ns	77,7857**	21,1250*	45,1765**	78,8182**

À medida que a microalga utilizou os nutrientes dos meio de cultura para incremento da biomassa e aumento da população algal, realizou o processo de remoção destes nutrientes do meio, gerando a depleção dos nutrientes disponíveis, e com isso, desacelerando as taxas de crescimento à medida em que os nutrientes tornaram-se escassos, como observa-se por meio das curvas de crescimento das microalgas (Figura 1), além de estudos como os de Li *et al.* (2011), Kong *et al.* (2010), Wang *et al.* (2010), que relataram uma desaceleração da taxa de crescimento diário em cultivos de *Chlorella* sp., à medida que os nutrientes reduzem sua disponibilidade, devido ao consumo, ressaltando-se principalmente nitratos e fosfatos como essenciais para o crescimento das algas.



Figura 1 – Curvas de crescimento de *C. vulgaris* cultivadas com meio Guillard f/2 (T1) e efluente aquícola (T2).



A determinação do potencial de fitorremediação dos meios de cultura através da microalga *Chlorella vulgaris* foi realizada por meio da análise da remoção dos compostos nitrogenados (N) e fósforo (P), constatando-se diferença significativa, onde a microalga cultivada no meio Guillard f/2 (T1) obteve, ao fim do cultivo, médias de remoção de 67,42% para amônia ( $\text{NH}_4^+$ ), 83,33% para nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), 98,57% para nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) e 67,26% para os fosfatos (Figura 2), enquanto a microalga cultivada no efluente aquícola obteve remoções médias, na fase estacionária, de 86,78%, 70,00%, 89,28% e 48,44% para amônia, nitritos, nitratos e fosfatos, respectivamente (Figura 3). Os índices de remoção dos compostos orgânicos avaliados foram elevados, em ambos os meios de cultura (tratamentos), evidenciando o potencial da adoção da microalga *Chlorella vulgaris* na fitorremediação de meios de cultura ricos nestes compostos, como é possível constatar também em resultados similares obtidos na literatura (SILVA, 2006; KIM *et al.*, 2010; RUIZ-MARTINEZ *et al.*, 2012; ALAN DA CRUZ COELHO *et al.*, 2014).

A microalga *Chlorella vulgaris* cultivada no efluente aquícola (T2) obteve os valores de remoção de amônia ( $\text{NH}_4^+$ ) mais elevados que a cultivada utilizando o meio Guillard f/2

(T1), chegando a apresentar 46,6% da remoção total no terceiro dia de cultivo, enquanto o T2, no mesmo período, apresentou 34,1% de remoção do mesmo nutriente, diferença que se manteve na avaliação final da remoção, onde T1 apresentou cerca de 86,78% e T2 cerca de 67,42% de remoção da amônia. Apesar da remoção dos demais nutrientes (nitritos, nitratos e fosfatos) pela microalga cultivada no efluente aquícola ter apresentado valores pouco abaixo dos obtidos no cultivo em meio de cultura Guillard f/2, ressaltam-se os potenciais, de fitorremediação da microalga *Chlorella vulgaris* que apresentou remoção média de 77,1% para amônia ( $\text{NH}_4^+$ ), 76,6% para nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), 93,3% para nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) e 57,5% para os fosfatos, e do efluente aquícola (T2) como meio de cultura para o cultivo de microalgas, disponibilizando nutrientes para o incremento algal, que ao incorporá-los em sua biomassa realizaram a sua descontaminação, possibilitando sua reutilização, em sistemas de recirculação de água na piscicultura ou carcinicultura, ou mesmo em aquaponia, através da integração entre o cultivo de organismos aquáticos, principalmente piscicultura, com vegetais, algas ou microalgas, onde o efluente da piscicultura é utilizado para nutrição de vegetais em sistemas de baixo consumo de água e alta rentabilidade. (HUNDLEY & NAVARRO, 2013; HUNDLEY *et al.*, 2013; MELO, 2014).

Figura 2 – Curva de crescimento e remoção de nutrientes no cultivo de *C. vulgaris* com Guillard f/2 (T1).

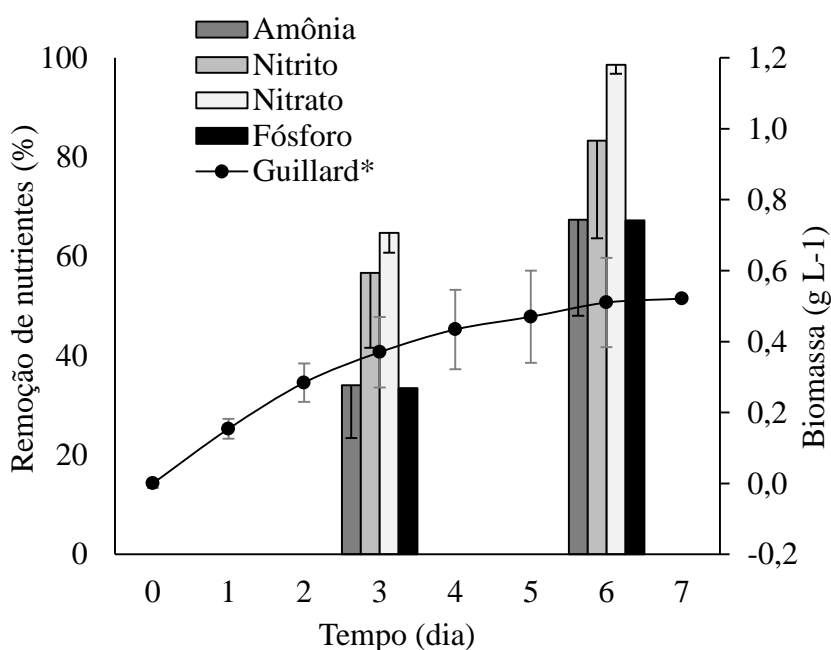
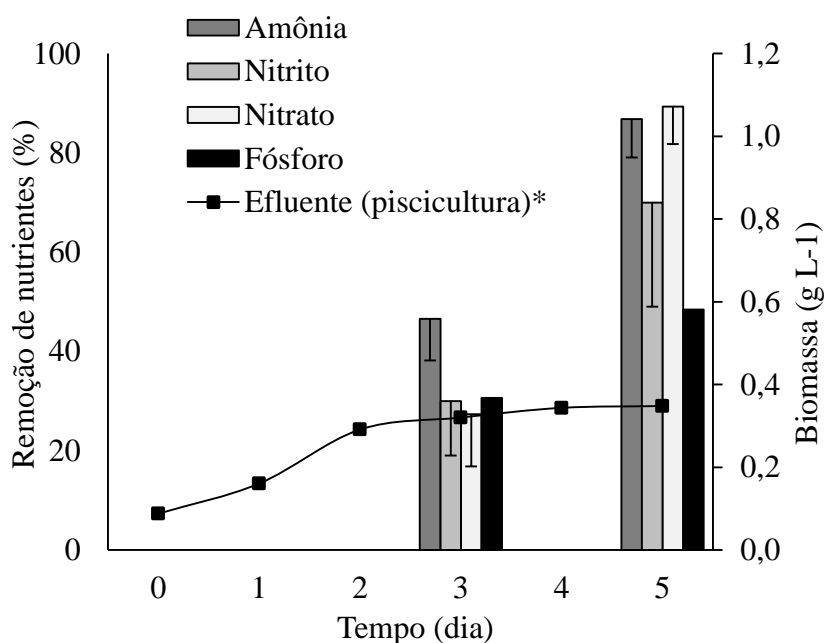


Figura 3 – Curva de crescimento e remoção de nutrientes no cultivo de *C. vulgaris* com efluente aquícola (T2).



Diversos estudos vêm demonstrando resultados similares, como os obtidos por Andrade *et al.* (2009), cultivando a microalga *Scenedesmus* sp. utilizando efluente de piscicultura como meio de cultura, em tanques externos de 150 L expostos a condições ambientais naturais e providos de aeração constante, obteve redução de 94,44% na amônia total, resultados similares aos de Li *et al.* (2013), em estudo com efluente da estação de tratamento municipal, que obteve alta eficiência da *Chlorella vulgaris* na remoção de nutrientes, com cerca de 90% na redução de fósforo.

A pesquisa acerca da utilização de espécies de microalgas na remoção de compostos orgânicos responsáveis pela eutrofização tem demonstrado que o uso de algas nativas, assim como a *Chlorella vulgaris*, na fitorremediação de efluentes aquícolas possui enorme potencial, principalmente devido à alta adaptabilidade e à resistência a diferentes condições de meio (PEREIRA & MERCANTE, 2005; BERTOLDI *et al.*, 2007).

## 29.4 Conclusões

A fitorremediação de compostos nitrogenados e fosfatos, através do cultivo da microalga *Chlorella vulgaris*, tem enorme potencial para emprego na aquicultura, no tratamento de efluentes contaminados com compostos nocivos aos organismos vivos, principalmente organismos aquáticos, ressaltando-se os valores de remoção superiores a 55% para todos os nutrientes avaliados, principalmente a remoção de aproximadamente 90% para amônia.

## 29.5 Referências Bibliográficas

ALAN DA CRUZ COELHO, Anderson *et al.* **Biorremediação do efluente de cultivo de tilápia do nilo pela microalga *Spirulina platensis***. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: investigación, desarrollo y práctica, v. 7, n. 1, p. 11-18, 2014.

ALONSO, Julio Ernesto Abalde *et al.* **Microalgas: cultivo y aplicaciones**. Servicio de Publicaciones, 1995.

ANDRADE, Charity *et al.* **Biomass production of microalga *Scenedesmus* sp. with wastewater from fishery**. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia, v. 32, n. 2, 2009.

AZEVEDO NETTO, Jose Martiniano de. Novos conceitos sobre a eutrofização. **Revista DAE**, v. 48, n. 151, p. 22-8, 1988.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: MPA, 2011. 60p.

BERTOLDI, Fabiano Cleber *et al.* **Revisão: Biotecnologia de microalgas**. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, v. 26, n. 1, p. 9-20, 2008.

BERTOLDI, Fabiano Cleber *et al.* **Biorremoção de nitrogênio e fósforo da solução hidropônica residual por meio da microalga *Chlorella vulgaris***. Evidência-Ciência e Biotecnologia, v. 7, n. 2, p. 85-92, 2007.

CHEN, Chun-Yen *et al.* **Cultivation, photobioreactor design and harvesting of microalgae for biodiesel production: a critical review**. Bioresource technology, v. 102, n. 1, p. 71-81, 2011.

DA SILVA BAUMGARTNER, Tatiana R. *et al.* **Avaliação da produtividade da microalga *Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat em diferentes meios de cultivo**. Revista Brasileira de Biociências, v. 11, n. 2, 2013.

DANCEY, Christine P.; REIDY, John. Estatística sem matemática: para psicologia usando SPSS para Windows. In: **Estatística sem matemática: para psicologia usando SPSS para Windows**. Artmed, 2006.

DANTAS, Danielli Matias de Macêdo. **Atividade biológicas das preparações obtidas das clorofíceas *Chlorella vulgaris* e *Scenedesmus subspicatus* Chodat e suas potenciais aplicações biotecnológicas.** 2013. 127 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2013.

DE OLIVEIRA, Rafael C. **O panorama da aqüicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade.** Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade. v. 2, n. 1, 2015.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro, Interciência, 226 p. 1998.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2012.** Rome: FAO, 2012. 209p.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Brito; SILVA JUNIOR, José Alexandre. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r).** Revista Política Hoje, v. 18, n. 1, 2010.

GUILLARD, Robert RL. Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates. In: **Culture of marine invertebrate animals.** Springer US. p. 29-60, 1975.

HUNDLEY, Guilherme Malatesta Crispim; NAVARRO, Rodrigo Diana. **Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v. 3, n. 2, p. 52-61, 2013.

HUNDLEY, Guilherme Malatesta Crispim *et al.* **Aproveitamento do efluente da produção de tilápia do Nilo para o crescimento de manjerona (*Origanum majorana*) e manjerição (*Origanum basilicum*) em sistemas de Aquaponia.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v. 3, n. 1, p. 51-55, 2013.

Ji, Fang *et al.* **Biomass production and nutrients removal by a new microalgae strain *Desmodesmus* sp. in anaerobic digestion wastewater.** Bioresource technology, v. 161, p. 200-207, 2014.

KIM, Jinsoo *et al.* **Removal of ammonia from wastewater effluent by *Chlorella vulgaris*.** Tsinghua Science & Technology, v. 15, n. 4, p. 391-396, 2010.

KONG, Qingxia *et al.* **The toxicity of naphthalene to marine *Chlorella vulgaris* under different nutrient conditions.** Journal of hazardous materials, v. 178, n. 1, p. 282-286, 2010.

LI, Changling *et al.* **Novel bioconversions of municipal effluent and CO<sub>2</sub> into protein riched *Chlorella vulgaris* biomass.** Bioresource technology, v. 132, p. 171-177, 2013.

LI, Yecong *et al.* **Characterization of a microalga *Chlorella* sp. well adapted to highly concentrated municipal wastewater for nutrient removal and biodiesel production.** Bioresource technology, v. 102, n. 8, p. 5138-5144, 2011.

LIM, Sing-Lai *et al.* **Use of *Chlorella vulgaris* for bioremediation of textile wastewater.** Bioresource Technology, v. 101, n. 19, p. 7314-7322, 2010.

LIU, Zhi-Yuan *et al.* **Effect of iron on growth and lipid accumulation in *Chlorella vulgaris*.** Bioresource Technology, v. 99, n. 11, p. 4717-4722, 2008.

LOURENÇO, Sergio O. **Cultivo de microalgas marinhas: princípios e aplicações.** São Carlos: RiMa, 2006.

MACEDO, Carla Fernandes; SIPAUBA-TAVARES, Lucia H. **Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações.** Bol. Inst. Pesca, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010.

MELO, Thais Borini de. **Remoção de nitrato e fosfato presente em efluente sintético, por meio do cultivo de *Chlorella vulgaris*, com foco preliminar para produção de biodiesel.** 2014. 110 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

OHSE, Silvana *et al.* **Crescimento de microalgas em sistema autotrófico estacionário.** Biotemas, v. 21, n. 2, p. 7-18, 2011.

OHSE, Silvana *et al.* **Produção de biomassa e teores de carbono, hidrogênio, nitrogênio e proteína em microalgas.** Ciência Rural, v. 39, n. 6, p. 1760-1767, 2009.

PAISIO, Cintia Elizabeth *et al.* **Remediación biológica de Mercurio: Recientes avances.** Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal, v. 3, n. 2, p. 119, 2012.

PALMA-SILVA, Cleber *et al.* **Uso de *eichhornia crassipes* (mart.) solms para fitorremediação de ambientes eutrofizados subtropicais no sul do Brasil.** Perspectiva, v. 36, n. 133, p. 73-82, 2012.

PEREIRA, Lilian Paula Faria; MERCANTE, Cacilda Thais Janson. **A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água.** Uma revisão. Boletim do Instituto de Pesca, v. 31, n. 1, p. 81-88, 2005.

RUIZ-MARTINEZ, Ana *et al.* **Microalgae cultivation in wastewater: nutrient removal from anaerobic membrane bioreactor effluent.** Bioresource technology, v. 126, p. 247-253, 2012.

RICHARDS, Russell G.; MULLINS, Ben. **Using microalgae for combined lipid production and heavy metal removal from leachate.** Ecological modelling, v. 249, p. 59-67, 2013.

SALDANHA, Teresa Cristina Bezerra *et al.* **Avaliação do impacto de efluente de criação de camarão marinho através de métodos de análise exploratória.** Gaia Scientia, v. 9, n. 1, 2015.

SEBASTIEN, Nyamien Yahaut; GRANJA, Rafael Pereira. **Cultivo de *Scenedesmus*: alimento vivo para a manutenção de organismos planctônicos e implementação na dieta humana.** Revista Varia Scientia, v. 05, n. 10, p. 113-121, 2006.

SIDONIO, Luiza *et al.* **Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades.** BNDES Setorial, v. 35, p. 421-463, 2012.

SILVA, Fabiana da. **Biorremocão de nitrogênio, fósforo e metais pesados (Fe, Mn, Cu, Zn) do efluente hiropônico, através do uso de *Chlorella vulgaris*.** 2006. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2006.

SILVA, José William Alves da. *et al.* **Diferentes concentrações de nitrato no meio Guillard f/2 para avaliação do rendimento de biomassa seca da microalga *Chlorella vulgaris*.** In: IV Congresso da sociedade brasileira de aquicultura e biologia aquática, 2010, Recife. Anais do IV Congresso da sociedade brasileira de aquicultura e biologia aquática, 2010.

TAVARES, Lucia Helena Sipaúba; ROCHA, Odete. **Produção de plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos.** São Carlos: RiMa, 2003. 106p.

WANG, Hui-Min *et al.* **Identification of anti-lung cancer extract from *Chlorella vulgaris* CC by antioxidant property using supercritical carbon dioxide extraction.** Process Biochemistry, v. 45, n. 12, p. 1865-1872, 2010.

WOJCIKIEWICZ, Camilla Adriano. **Avaliação do aporte de fósforo em efluentes de sistemas de cultivo intensivo de *Litopenaeus vannamei* em viveiro com solo impermeabilizado e o possível impacto ambiental.** 2015. 56 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2015.

YAMAGUCHI, Margarida Masami *et al.* **Estratégias para o Desenvolvimento da Aqüicultura no Brasil.** UNOPAR Científica Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 7, n. 1, 2015.

YAN, Hai; PAN, Gang. **Toxicity and bioaccumulation of copper in three green microalgal species.** Chemosphere, v. 49, n. 5, p. 471-476, 2002.

## CAPÍTULO 30

### COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE PIMENTÃO ADUBADO COM ESTERCO BOVINO SOB APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE ORGÂNICO

ALVES, Lunara de Sousa <sup>1</sup>; VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>2</sup>; ARAÚJO, Danila Lima <sup>2</sup>; MELO FILHO, José Sebastião de <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, lunara\_alvesuepb@hotmail.com; <sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba, [mario.deus1992@bol.com.br](mailto:mario.deus1992@bol.com.br), [danielalimaraujo@hotmail.com](mailto:danielalimaraujo@hotmail.com), [sebastiaouepb@yahoo.com.br](mailto:sebastiaouepb@yahoo.com.br)

#### 30.1 Introdução

A cultura do pimentão é adaptada ao clima tropical, exigindo temperaturas elevadas. Seu cultivo requer boas características químicas e físicas do solo, desenvolvendo-se bem em produção orgânica e para a boa produtividade pode ser obtida através da combinação de adubos orgânicos com minerais (ALBUQUERQUE et al., 2012). Para o manejo correto das atividades agrícolas como a adubação é essencial o conhecimento desta prática bem como seu efeito, para que os produtores possam utilizar em todo o território nacional de modo racional e econômico.

A agricultura orgânica é uma alternativa sustentável para os pequenos e grandes produtores, visto que com sua utilização há maior sustentabilidade devido à preservação dos recursos naturais encontrados nas propriedades agrícolas, além da redução de aplicação de produtos químicos. Neste sentido, os adubos orgânicos proporcionam melhoria física ao solo, que são: armazenamento, aeração, melhoria na estrutura e drenagem interna do solo, diminuindo as variações repentinas de temperatura do solo, estes afetam os processos biológicos do solo e a infiltração de nutrientes na planta (TRANI et al., 2013).



A urina de vaca é um fertilizante orgânico considerado como subproduto da atividade pecuária, uma vez que está disponível na maioria das propriedades rurais. É rica em elementos minerais, a exemplo de Nitrogênio e Potássio, desse modo fornece os nutrientes e outros elementos essenciais para o crescimento saudável das plantas, bem como sua utilização não apresenta risco à saúde de quem a manipula. Outra vantagem com sua utilização é a possibilidade de unir a atividade pecuária à horticultura permitindo a redução dos gastos com a produção das culturas, uma vez que diminui os gastos com adubos.

O uso de adubos orgânicos com características adequadas à espécie plantada proporciona a redução do tempo de cultivo e do consumo de insumos, como fertilizantes químicos, defensivos e mão de obra. Dentre os adubos orgânicos mais utilizados na adubação orgânica, destaca-se o esterco bovino, que, além de fácil aquisição, é rico em vários nutrientes, tais como: N, P e K.

Neste sentido, objetivou-se avaliar a produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.) sob aplicação de urina de vaca em função da adubação orgânica.

## 30.2 Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no período de junho a setembro de 2014 na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Nossa Senhora da Conceição no município de Belém de Brejo do Cruz – PB, cujas coordenadas geográficas são: 60 28'12" de latitude sul, 370 20'32" de longitude oeste de Greenwich, tendo uma altitude de 176 m. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSW<sub>h</sub>'.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), com 40 plantas, no esquema fatorial 5 x 2, com 4 repetições, totalizando 10 tratamentos. Foram estudados os efeitos de 5 doses de urina de vaca: ( $D_1 = 0$ ,  $D_2 = 25$ ,  $D_3 = 50$ ,  $D_4 = 75$  ml e  $D_5 = 100$ ), aplicadas via solo na combinação de adubos: ( $A_1 =$  pó de madeira + esterco bovino + areia lavada (proporção 1:1:1) e  $A_2 =$  esterco bovino + areia lavada (proporção 2:1). O plantio foi feito em vasos com capacidade de 5 L.

A água utilizada na irrigação apresentou condutividade elétrica de 0,9 dS/m. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. E apresentou as seguintes características químicas: pH = 7,50; Ca = 2,45 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Mg = 1,26 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>);

Na = 3,50 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); K = 0,03 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Cloreto = 3,20 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Carbonato = 0,45 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Bicarbonato = 3,35 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); RAS = 2,58 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>)<sup>1/2</sup>.

A urina de vaca utilizada no experimento foi coletada de vacas em lactação, de rebanho leiteiro da Escola Agrotécnica do Cajueiro - EAC, município de Catolé do Rocha – PB, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba. Para a obtenção da solução nutritiva do fertilizante urina de vaca foi diluído numa concentração de 1% para ser aplicado via solo.

Os tratamentos com urina de vaca começaram aos 21 dias após emergência (DAE), daí com intervalo de 8 dias entre as aplicações, sendo feitas 6 aplicações. Foi feita a análise química da urina de vaca e apresentou as seguintes características:

Tabela 1 – Atributos químicos da urina de vaca utilizada no experimento do pimentão. Belém do Brejo do Cruz – PB, 2014.

Especificações		
	Valor Obtido <sup>3</sup>	Valor Transformado <sup>4</sup>
pH	6,70	-
CE (dS m <sup>-1</sup> )	n/a*	-
NUTRIENTES	-	(g L <sup>-1</sup> )
Nitrogênio (%)	0,28%	2,80
Fósforo (mg/dm <sup>3</sup> )	0,48%	4,80
Potássio (cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,00%	10,00
Cálcio (cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,03%	0,30
Magnésio (cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,04%	0,40
Sódio (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	n/a	-
Enxofre (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	n/a	-

<sup>1</sup>Análise realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE; <sup>2</sup>Análise realizada no Laboratório IBRA, Sumaré-SP; <sup>3</sup>Valores da análise laboratorial; <sup>4</sup>Valores transformados, em g L<sup>-1</sup>; \*não analisado.

A análise química do esterco bovino constou os seguintes atributos: pH = 7,75; P = 56,15 mg.dm<sup>3</sup>; K = 23,46 mg.dm<sup>3</sup>; Ca = 7,70 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg = 15,90 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al + H = 0,0 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Na = 9,18 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e MO = 384,1 g kg<sup>-1</sup>.

O semeio foi realizado nos vasos, utilizando quatro sementes de pimentão cv. All big, distribuídas e distanciadas de forma equidistante na profundidade de 2 cm. Aos 15 dias após semeio (DAS) das plântulas foi feito o desbaste, com intuito de deixá-la mais vigorosa. Durante a condução do experimento, foram efetuadas capinas manuais, conforme as necessidades de manutenção da cultura livre de plantas daninhas.

Avaliaram-se: número de frutos por planta (unidade), peso médio de frutos ( $\text{g planta}^{-1}$ ), comprimento ( $\text{mm planta}^{-1}$ ) e largura ( $\text{mm planta}^{-1}$ ), número de frutos comerciais (unidade) e peso de frutos comerciais ( $\text{g planta}^{-1}$ ).

O número de frutos foi obtido contando-se os frutos. Os frutos foram pesados em balança para se obter o peso médio de frutos. O comprimento e a largura de frutos foi mensurado com um paquímetro digital. O número de frutos comerciais foram contados, classificando os frutos com base no comprimento e no diâmetro, conforme Correia (1984) e Ceagesp (2015), com pequenas modificações. Para o peso de frutos não comerciais foram pesados os frutos comerciais em uma balança.

Os dados foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e, nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando do *software* estatístico SISVAR 5.0. (FERREIRA, 2011).

### **30.3 Resultados e Discussão**

Observou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F para as doses de urina de vaca em todas variáveis analisadas quando submetidas. Em exceção do comprimento do fruto e número de frutos não comerciais, os adubos orgânicos influenciaram estatisticamente a nível de  $p < 0,01$  todas as variáveis analisadas. Não foi verificada resposta significativa para a interação doses x adubos orgânicos (Tabela 2).

Tabela 2 – Resumo das análises de variância para número de frutos (NF), peso médio de frutos (PMF), comprimento de frutos (CF), largura de frutos (LF), número de frutos comerciais (NFC) e peso de frutos comerciais (PFC) sob doses de urina de vaca em função de adubos orgânicos, Belém do Brejo do Cruz – PB, 2014.

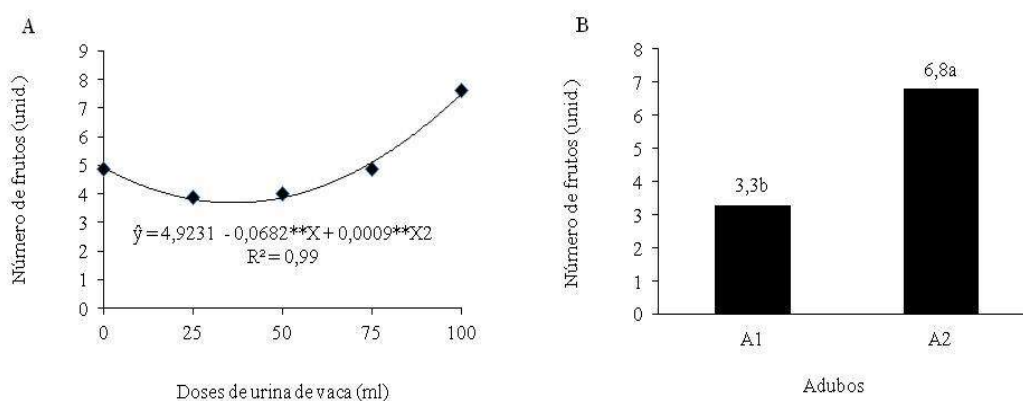
Fonte de variação	L		Quadrad		Médios		
	NF	PMF	os	CF	LF	NFC	PFC
Doses (D)	18,35**	1357,20*		71,54**	145,83**	4,46 **	38,89 **
		*					
Adubos orgânicos (A)	122,50*	217,62		43,89 <sup>ns</sup>	832,65**	0,90 <sup>ns</sup>	19,32 **
	*	**					
D x A	17,00 <sup>ns</sup>	32,96 <sup>ns</sup>		23,45 <sup>ns</sup>	13,50 <sup>ns</sup>	2,46 <sup>ns</sup>	10,78 <sup>ns</sup>
Resíduo	1,60	10,81		5,08	13,50	0,23	0,40
	0						
CV	25,05	5,63		6,55	11,02	10,19	7,19
	%)						

GL = Grau de liberdade; CV= Coeficiente de variação; \* = Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5% e ns = não significativo.

Os maiores números de frutos foram encontrados com a dose de 100 ml de urina de vaca, obtendo, em média, o valor de 7,62 frutos conforme o incremento nas doses de urina de vaca, enquadrando-se melhor ao modelo de regressão quadrática com coeficiente de determinação de 0,99 (Figura 1A). Possivelmente esse resultado se explica pela maior disposição de nutrientes encontrados na urina de vaca promovendo maior produção de frutos.

Para os adubos orgânicos, observou-se que os melhores resultados foram obtidos com a utilização do adubo orgânico composto por esterco bovino + areia lavada na proporção 2:1 v/v, apresentando uma média de 6,8 frutos (Figura 1B). A utilização de resíduos proporciona diversos benefícios, ao meio ambiente, nos gastos, pois possibilita a redução de gastos com adubos minerais, e em consequência disso, levando os produtores a procurar alternativas de adubação com a finalidade de reduzir despesas e aumentar a produtividade (BOMFIM SILVA et al., 2011).

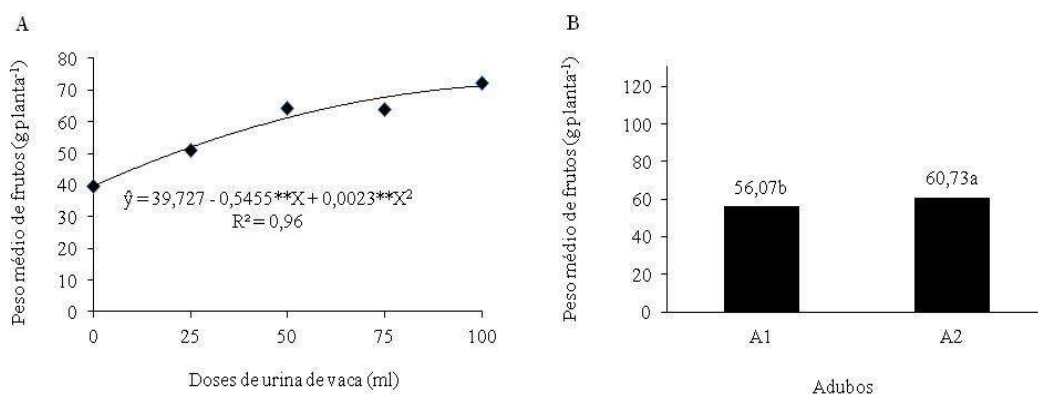
Figura 1 – Efeito de doses de urina de vaca (A) no número de frutos de pimentão em função de adubos (B).



Observou-se que as doses de urina de vaca influenciaram positivamente o peso médio de frutos, de forma que foi verificado um crescimento quadrático. À medida que se aumentaram as doses de urina de vaca houve um incremento no peso médio de frutos, onde a dose máxima (100 ml) correspondeu à média de 72,55 g planta<sup>-1</sup> (Figura 2A). Em relação aos adubos orgânicos, a combinação de esterco bovino + areia lavada na proporção 2:1 v/v se sobressaiu ao pó de madeira + esterco bovino + areia lavada na proporção 1:1:1 v/v (Figura 2B). Isto se explica pela maior quantidade de esterco bovino no adubo orgânico, como também o efeito tóxico do pó de madeira.

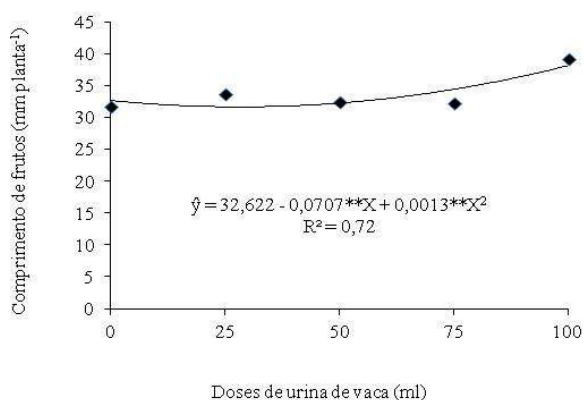
A utilização de esterco bovino, como forma de adubação, é uma alternativa viável, além disso, o insumo orgânico proporciona regularização na disponibilidade dos nutrientes, além de possibilitar maior produtividade das culturas (MELO et al., 2011; SILVA et al., 2011).

Figura 2 – Efeito de doses de urina de vaca (A) no peso médio de frutos de pimentão em função de adubos (B).



O comprimento de frutos obteve comprimento máximo do fruto (39,15 mm planta<sup>-1</sup>) na dose de 100 ml de urina de vaca, sendo o valor de  $R^2 = 0,72$ , essa média obtida para o comprimento de frutos está fora da média padrão (8-13 cm) para essa variedade. Não foram observados efeitos significativos para os tratamentos com adubos orgânicos.

Figura 3 – Efeito de doses de urina de vaca sob o comprimento de frutos de pimentão.

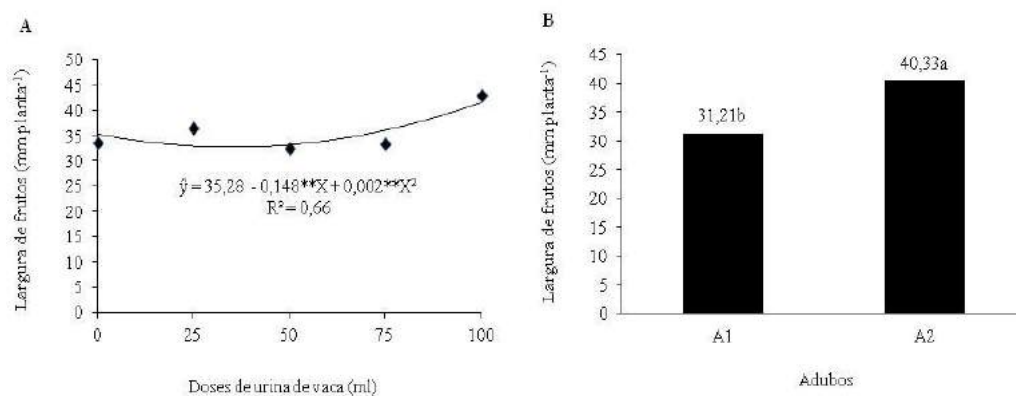


Constatou-se que a largura de frutos de pimentão sofreu efeitos significativos quando foram aplicadas as doses de urina de vaca, de forma que os dados se ajustaram ao modelo quadrático, com os melhores resultados foram obtidos na dose de 100 ml de urina de vaca (Figura 4A). Com relação aos efeitos dos adubos sobre a largura de frutos de pimentão, observou-se que o adubo ótimo foi composto por esterco bovino + areia lavada correspondendo à largura de 40,33 mm planta<sup>-1</sup>. Possivelmente o efeito tóxico do pó de

madeira presente no adubo (A1) proporcionou uma redução na largura do fruto de pimentão (Figura 4B).

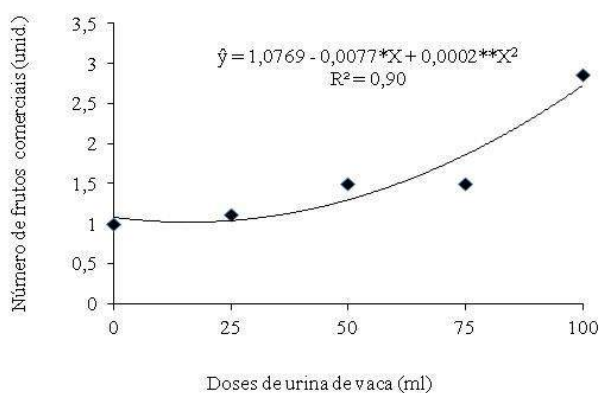
O esterco bovino é um dos adubos orgânicos mais ricos em nitrogênio, e quando utilizado durante vários anos consecutivos, possibilita o acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, e em consequência disso aumenta o potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (OLIVEIRA et al., 2010).

Figura 4 – Efeito de doses de urina de vaca (A) na largura de frutos de pimentão em função de adubos (B).



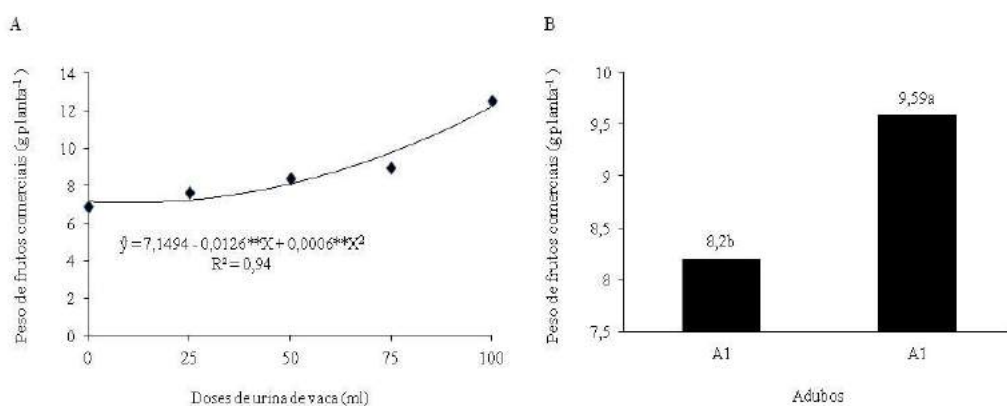
Para o número de frutos comerciais observou-se que conforme se aumentou as doses de urina de vaca, incrementou-se o número de frutos comerciais (Figura 5). Para os adubos orgânicos não foi observada resposta significativa.

Figura 5 – Efeito de doses de urina de vaca no número de frutos comerciais de pimentão.



Foi observado um crescimento quadrático para o peso de frutos comerciais, conforme o aumento das doses de urina de vaca. Verificou-se que houve um incremento no peso de frutos comerciais (Figura 6A). O adubo orgânico esterco bovino + areia lavada na proporção 2:1 v/v se sobressaiu ao pó de madeira + esterco bovino + areia lavada na proporção 1:1:1 v/v (Figura 6B). Silva et al. (2011) observaram que o uso de doses crescentes de composto orgânico no pimentão em cultivos no período chuvoso proporcionou um acréscimo linear no peso médio dos frutos comerciais.

Figura 6 – Efeito de doses de urina de vaca (A) no peso de frutos comerciais de pimentão em função de adubos (B).



### 30.4 Conclusões

A dose de 100 ml de urina de vaca proporcionou bons resultados na produção de pimentão.



O Adubo orgânico esterco bovino + areia lavada é ótimo para a cultura do pimentão.  
Não se recomenda incorporar pó de madeira a adubos orgânicos.

### 30.5 Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, F. D.; SILVA, E. F. F.; NETO, E. B.; SOUZA, A. E. R.; SANTOS, A. N.; Nutrientes minerais em pinhão fertirrigados sob lâminas de irrigação e dose de potássio. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.4, p.681-687, 2012.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A. da; GUIMARÃES, A. C. P. Desenvolvimento e produção de *Crotalaria juncea* adubada com cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 13, p. 371-379, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.5, p. 1039-1042, 2011.

MELO, A. V. de; GALVÃO, J. C. C.; BRAUN, H.; SANTOS, M. M. dos; COIMBRA, R. R.; SILVA, R. R. da; REIS, W. F. dos. Extração de nutrientes e produção de biomassa de aveia-preta cultivada em solo submetido a dezoito anos de adubação orgânica e mineral. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 411-420, 2011.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; SANTOS, M. C. C. A.; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N. V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.277-281, 2010.

SILVA, G. P. de P.; RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B. de; ALBUQUERQUE, J. O.; VIDAL, M. C.; SOUZA, J. M. M. de. Cultivares e adubação de pimentão para cultivo orgânico de verão. **Horticultura Brasileira**, v. 29: p. 4601-4609, 2011.

SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C.; ALVES, R. N.; PRIMO, D. C.; SILVA, G. B. M. dos S. Produtividade de grãos e frações nitrogenadas do milho submetido a manejo de adubos orgânicos na região semiárida. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, suplemento 1, p. 1735-1744, 2011.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Campinas (SP) fevereiro de 2013.

## CAPÍTULO 31

# CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO ORGÂNICO EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE SALINIDADE NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

SILVA, Gilmar Gomes da <sup>1</sup>, SANTOS, Felipe Rafael Linhares dos <sup>2</sup>, VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>3</sup>; <sup>4</sup> ALVES, Lunara de Sousa; ANDRADE, Raimundo <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Paraíba, [gilmargomes28@yahoo.com.br](mailto:gilmargomes28@yahoo.com.br), <sup>2</sup> Universidade Estadual da Paraíba, [fellyperafael@hotmail.com](mailto:fellyperafael@hotmail.com), <sup>3</sup> Universidade Federal da Paraíba, [mario.deus1992@bol.com.br](mailto:mario.deus1992@bol.com.br), <sup>4</sup> Universidade Federal de Campina Grande, [lunara\\_alvesuepb@hotmail.com](mailto:lunara_alvesuepb@hotmail.com), <sup>5</sup> Universidade Estadual da Paraíba, [raimundoandrade@uepb.edu.br](mailto:raimundoandrade@uepb.edu.br)

### 31.1 Introdução

O cultivo de algodão (*Gossypium hirsutum* L. var. latifolium Hutch.) tem se apresentado como uma atividade de enorme importância econômica, especialmente para o agronegócio brasileiro; o algodão é produzido em mais de quinze estados, principalmente o algodoeiro herbáceo, devido ao crescimento de pesquisa objetivando aumentar a eficiência produtiva, com destaque para estudos envolvendo a fisiologia das plantas (OLIVEIRA et al., 2012).

Diversos fatores influenciam a qualidade da produção das culturas, dentre eles destaca-se a salinidade do solo e da água de irrigação; diversas regiões áridas e semiáridas apresentam um entrave na produção agrícola, tanto em termos de propriedades físico-químicas do solo como também pela atividade dos íons específicos sobre a germinação, crescimento, produção e nutrição de plantas (CAVALCANTE et al., 2010).

A água utilizada na irrigação, quando apresenta salinidade elevada, prejudica o desenvolvimento das plantas em diferentes fases fenológicas. Desse modo, o desenvolvimento ou adequação de técnicas de manejo de cultura que possibilita a exploração agrícola de modo econômico é um dos enfrentamentos dos pesquisadores, mesmo em condições ambientais adversas como a salinidade (GUIMARÃES et al., 2013).

Não só o manejo de irrigação influencia o crescimento das plantas, mas também o manejo da adubação, que é uma das etapas cruciais que afetam as mesmas. Dessa forma os estudos que têm sido desenvolvidos atualmente têm o objetivado avaliar o efeito das práticas de manejo culturais sobre a qualidade do solo e sua influência na sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola, dentre eles o uso de adubos orgânicos (VEZZANI e MIELNICZUK, 2009; PEIXOTO et al. 2010; REGANOLD et al. 2010; SILVA et al. 2012; LOPES et al. 2013).

Para Figueiredo et al. (2012), na utilização de esterco como forma de adubação orgânica em cultivos agrícolas é essencial o conhecimento da dinâmica de mineralização dos nutrientes com o objetivo de otimizar a sincronização da disponibilidade no solo com a demanda das culturas, evitando assim a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante os períodos de alta ou de baixa demanda. O húmus e o esterco acumulam nitrogênio orgânico no solo e, em consequência disso, aumenta o potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (OLIVEIRA et al., 2010).

Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho do algodoeiro em função da salinidade na água de irrigação e da adubação com húmus de minhoca.

### **31.2 Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no setor de viveiricultura do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) no município de Catolé do Rocha-PB, (6°20'38"S; 37°44'48"W) e 275 metros de altitude. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSW', ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), apresentando um esquema fatorial de 4 x 4, com 4 repetições, correspondendo a quatro níveis de salinidade da água de irrigação: (0,8; 3; 4,5 e 6 dS m<sup>-1</sup>) em função de quantidades de húmus de minhoca: (0; 1; 2 e 3 kg/planta).

A água utilizada na irrigação apresentou condutividade elétrica de 0,8 dS m<sup>-1</sup>. A análise da água foi realizada e apresentou as seguintes características químicas: pH = 7,53; Ca = 2,30 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,56 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na = 4,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,02 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Cloreto

= 3,90  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Carbonato = 0,57  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Bicarbonato = 3,85  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; RAS = 2,88 ( $\text{mmol}_c \text{l}^{-1}$ )<sup>1/2</sup>.

As plantas foram cultivadas em vasos de polietileno com capacidade de 8,5 kg. Foi utilizado para preenchimento dos vasos de polietileno solo e húmus de minhoca na proporção 1:1, sendo o solo classificado como neossolo flúvico de textura franco argilo arenosa. O solo foi analisado e apresentou as seguintes características: Ca = 4,63  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Mg = 2,39  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Na = 0,30  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; K = 0,76  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Soma de bases – SB = 8,08  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; H = 0,00  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Al = 0,00  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; CTC = 8,08 e Matéria orgânica = 1,88 %.

O húmus de minhocas foi oriundo de um minhocário instalado na Escola Agrotécnica do Cajueiro - EAC - próximo ao setor de viveiricultura, onde foi desenvolvido o experimento. O húmus de minhoca utilizado no preenchimento apresentou as seguintes características (Tabela 1).

Tabela 1 – Atributos físico-químicos do húmus de minhoca utilizado no experimento.  
Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

Atributos químicos	Valores
Ph H <sub>2</sub> O (1:2,5)	7,38
Condutividade Elétrica (dS m <sup>-1</sup> )	2,11
Cálcio ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	3,54
Magnésio ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	1,93
Sódio ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,18
Potássio ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,14
S ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	5,79
Hidrogênio ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,00
Alumínio ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,00
Fósforo Assimilável ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	5,51

Os diferentes níveis de salinidade da água (CEa) foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) à água proveniente do sistema de abastecimento local, conforme Rhoades et al. (2000), sendo que a quantidade de sais (Q) foi determinada pela equação:

$$Q (\text{mg/L}^{-1}) = \text{CEa} \times 640$$

eq. 1

Em que: CEa ( $\text{dS m}^{-1}$ ) representa o valor desejado da condutividade elétrica da água. A água escolhida como controle – S<sub>1</sub> ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) provém de um poço amazonas localizado na UEPB.

As unidades experimentais foram compostas por duas plantas, cultivadas em vasos de polietileno com capacidade de 8,5 kg. A semeadura foi realizada em vasos plásticos de 8,5 kg de capacidade. O solo foi peneirado e misturado com húmus de minhoca na proporção de 1:1. Foram semeadas 3 sementes de algodoeiro para cada vaso de polietileno. Aos 14 dias após a semeadura, realizou-se o desbaste das plantas, mantendo-se apenas a mais vigorosa.

No final do experimento foram avaliadas as características de biomassa: massa fresca e seca da folha, caule e raiz.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Computacional SISVAR 5.1, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras. Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey, conforme Ferreira (2011).

### **31.3 Resultados e Discussão**

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos dos níveis de salinidade (N), ao nível de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre massa fresca da folha, massa fresca caulinar, massa seca caulinar e da raiz não afetando de forma significativa a massa fresca da raiz e massa fresca da folha (Tabela 2). Por sua vez, as quantidades de húmus (Q) apresentaram efeitos significativos para as variáveis, massa fresca da folha, massa fresca caulinar, massa fresca da raiz e massa seca da folha. No entanto, a massa seca do caule e da raiz não apresentou efeito significativo. Houve efeito significativo para a interação salinidade x húmus de minhoca apenas para a variável massa seca da raiz.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância do crescimento dos fatores envolvidos no experimento da cultura do algodão colorido BRS Rubi.

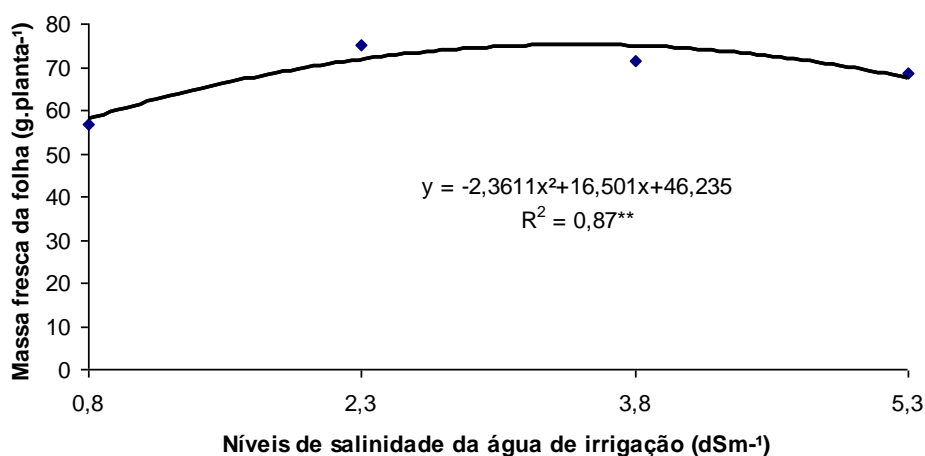
Fonte de Variação	GL	Quadrad Médio					
		MFF	MFC	MFR	MSF	MSC	MSR
Salinidade (S)	3	998,658 <sup>**</sup>	32,665 <sup>*</sup>	14,347 <sup>ns</sup>	31,110 <sup>ns</sup>	36,372 <sup>**</sup>	46,330 <sup>**</sup>
Regressão Linear	1	792,823 <sup>*</sup>	70,678 <sup>*</sup>	0,001 <sup>ns</sup>	127,436 <sup>ns</sup>	79,401 <sup>**</sup>	96,141 <sup>**</sup>
Regressão Quad.	1	1806,143 <sup>**</sup>	22,788 <sup>ns</sup>	1,035 <sup>ns</sup>	9,796 <sup>ns</sup>	3,150 <sup>ns</sup>	2,805 <sup>ns</sup>
Desv. de Reg.		397,007	4,529	42,006	2,109	26,565	40,044
Quant.de húmus (Q)	3	659,544 <sup>**</sup>	49,280 <sup>**</sup>	38,248 <sup>**</sup>	46,447 <sup>*</sup>	6,592 <sup>ns</sup>	11,937 <sup>ns</sup>
Interação (S x Q)	9	272,842 <sup>ns</sup>	17,088 <sup>ns</sup>	6,298 <sup>ns</sup>	17,905 <sup>ns</sup>	11,161 <sup>ns</sup>	22,187 <sup>*</sup>
Resíduo	48	154,012	11,149	4,966	14,517	6,29	9,596
CV (%)		18,26	11,20	14,10	15,83	18,33	27,06

**OBS.:** \*\* e \* significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F, respectivamente. MFF = massa fresca da folha, MFC = massa fresca caulinar, MFR = massa fresca da raiz, MSF = massa seca da folha, MSC = massa seca caulinar e MSR = massa seca da raiz.

A evolução da biomassa fresca da folha em relação aos níveis de salinidade na água de irrigação ajustou-se a um modelo de comportamento quadrático com coeficiente de determinação de 0,87 (Figura 1). Verificou-se que a biomassa fresca foliar foi aumentada de forma significativa com o incremento dos níveis de sais na água de irrigação até um nível de salinidade ótimo de 3,49 dSm<sup>-1</sup> para atingir um peso máximo de biomassa fresca da folha de 75,06 (g). A partir daí houve um ligeiro decréscimo até atingir o nível de 5,3 dSm<sup>-1</sup>, o que possivelmente tenha ocorrido devido à principal consequência do aumento da concentração total de sais solúveis na água de irrigação, podendo ocorrer a elevação do seu potencial osmótico, prejudicando as plantas em razão do decréscimo da disponibilidade de água daquele solo. No entanto, a presença de sais na solução do solo faz com que aumentem as forças de retenção por seu efeito de osmose e, portanto, a magnitude de escassez de água na planta.

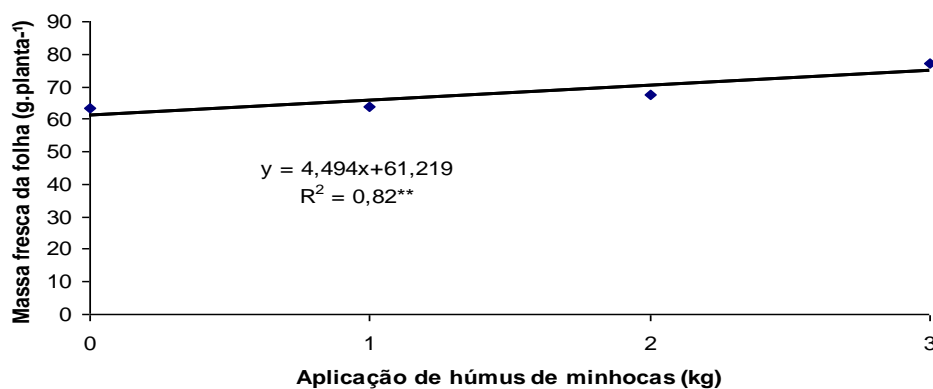
Maciél et al. (2012), estudando a produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT, observaram que a massa fresca da folha sofreu uma redução expressiva quando submetida aos níveis de salinidade. Oliveira et al. (2010), ao avaliarem níveis de água salina em cultivares de algodão observaram que a massa fresca apresentou um comportamento linear decrescente à medida em que se aumentou a concentração salina da água de irrigação.

Figura 1 – Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.



Para a biomassa fresca da folha de plantas de algodão colorido BRS Rubi (Figura 2), observou-se que à medida que se aumentava as quantidades de húmus de minhoca ocorreu um acréscimo linear da biomassa fresca da folha em plantas de algodoeiro orgânico cultivado em ambiente protegido. Para cada aumento unitário das quantidades de húmus de minhoca houve um aumento de 4,494 (g) da biomassa fresca foliar em plantas de algodão BRS Rubi.

Figura 2 – Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.

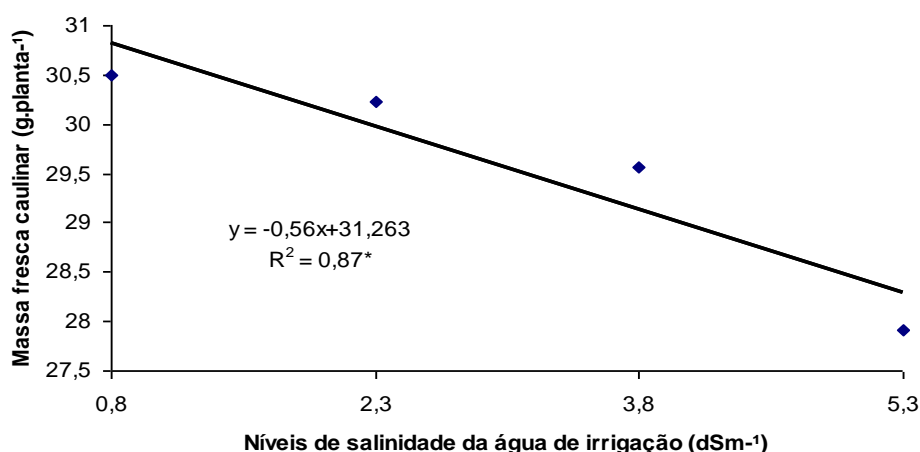


Para a biomassa fresca caulinar de plantas de algodoeiro colorido BRS Rubi (Figura 3), observa-se que à medida que se aumentava os níveis de salinidade na água de irrigação, ocorreu um decréscimo da biomassa fresca caulinar em plantas de algodoeiro orgânico cultivado em ambiente protegido. Para cada aumento unitário dos níveis de salinidade, houve um declínio de -0,56 (g) da biomassa fresca caulinar em plantas de algodão BRS Rubi. Possivelmente o rendimento da cultura do algodão BRS Rubi diminui quando o teor de sais na solução do solo é tal que não permite que as plantas retirem água suficiente da zona radicular, provocando, assim, estado de escassez de água nas plantas, por tempo significativo).

Maciel et al. (2012), estudando a produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT, observaram que a massa fresca do caule sofreu uma redução expressiva quando submetida aos níveis de salinidade.

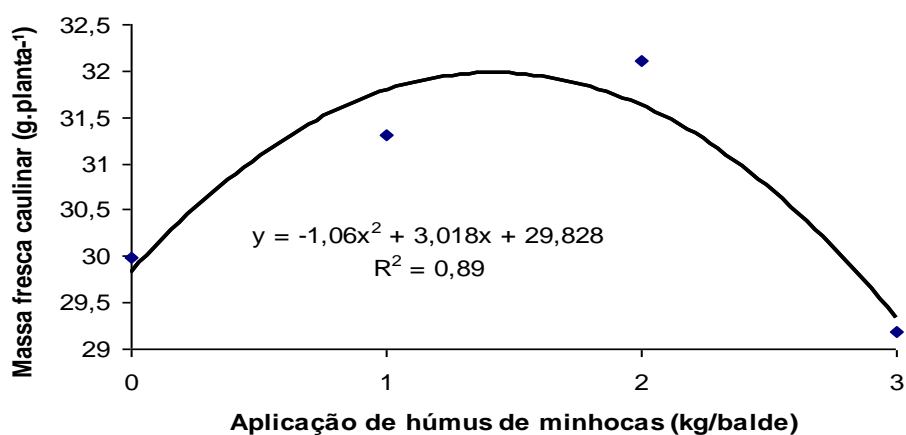
Figura 3 – Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa fresca caulinar do algodão BRS Rubi.





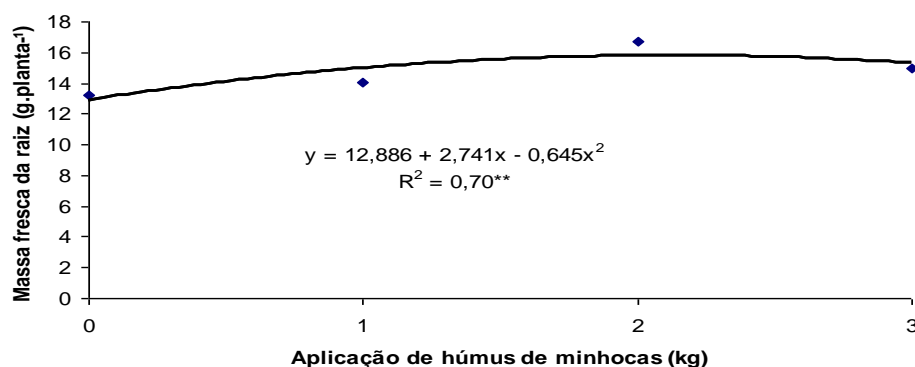
A aplicação ótima de húmus de minhocas foi de 1,42 kg/balde, que proporcionou uma massa fresca caulinar máxima de 31,97 g.planta<sup>-1</sup> (Figura 4), apresentando um coeficiente de variação de 0,89. Verificou-se que a biomassa fresca caulinar foi aumentando de forma significativa com o incremento das diferentes quantidades de húmus até uma quantidade ótima, a partir daí houve um ligeiro decréscimo até atingir 3 kg/balde. Dessa forma, observa-se que o comportamento quadrático dos dados referentes à aplicação de húmus ótimo se deve provavelmente à maior eficiência do húmus utilizado como substrato orgânico.

Figura 4 – Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca caulinar do algodão BRS Rubi.



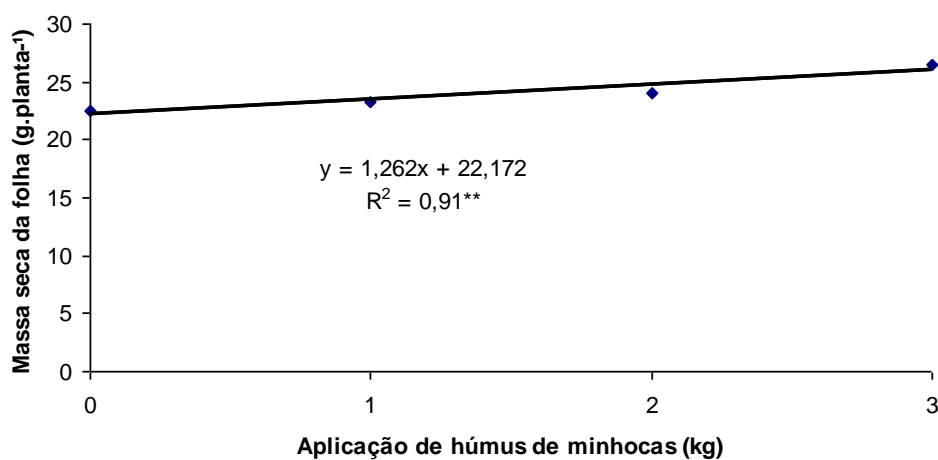
A evolução da biomassa fresca da raiz, em relação à quantidade de húmus aplicado, ajustou-se a um modelo de comportamento quadrático com coeficiente de determinação de 0,70 (Figura 5). Verificou-se que a biomassa fresca da raiz de plantas de algodão colorido BRS Rubi foi aumentado de forma significativa com o incremento da quantidade de húmus aplicado até uma quantidade ótima de 2,12 dS/m para atingir o número máximo de biomassa fresca da raiz de 15,79 (g.planta<sup>-1</sup>). A partir daí houve um ligeiro decréscimo, o que possivelmente tenha ocorrido devido à lixiviação dos nutrientes contidos no húmus de minhocas vermelha da califórnia.

Figura 5 – Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da raiz do algodão BRS Rubi.



Para a biomassa seca da folha de plantas de algodão colorido BRS Rubi (Figura 6), verificou-se que à medida que se aumentava a quantidade de húmus de minhoca ocorreu um acréscimo da biomassa seca da folha em plantas de algodoeiro orgânico cultivado em ambiente protegido. Para cada aumento unitário das quantidades de húmus de minhoca houve um aumento de 1,262 (g.planta<sup>-1</sup>) da biomassa seca foliar.

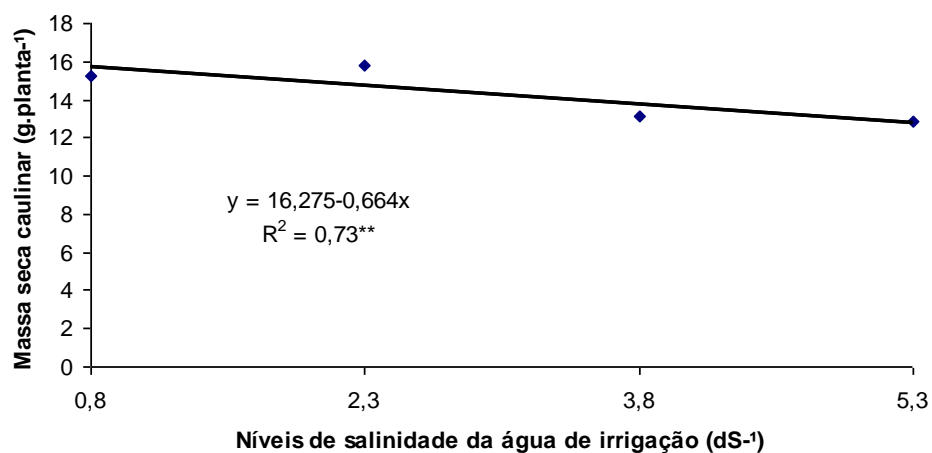
Figura 6 – Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa fresca da folha do algodão BRS Rubi.



Os níveis de salinidade na água de irrigação se ajustaram ao modelo linear decrescente sobre a biomassa seca caulinar (Figura 7). Verificou-se que houve um decréscimo dos seus valores médios com o aumento dos níveis crescentes da salinidade na água de irrigação, verificando-se um coeficiente de determinação da ordem de 0,73. Observou-se uma diminuição de -0,664 por aumento unitário dos níveis de sais solúveis da água de irrigação. Provavelmente quando a concentração salina do solo ultrapassa os limites relativos a cada faixa de salinidade limiar, reduz-se o crescimento vegetativo de plantas e, conseqüentemente, o potencial produtivo das culturas.

Maciel et al. (2012) estudando a produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT observaram que a massa seca do caule foi reduzida em 7,09% para cada acréscimo unitário da salinidade da água (dS m<sup>-1</sup>). Oliveira et al. (2010) em algodão também observaram que a massa seca do caule apresentou um comportamento linear decrescente à medida em que se aumentou a concentração salina da água de irrigação.

Figura 7 – Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a biomassa seca caulinar do algodão BRS Rubi.



A análise de variância do desdobramento da interação positiva da quantidade de húmus de minhoca vermelha da Califórnia *versus* níveis de salinidade na água de irrigação (Tabela 3) revelou efeito significativo dos níveis de salinidade ao nível de 0,01 de probabilidade sobre a biomassa seca da raiz do algodão colorido BRS Rubi, que obteve um comportamento linear crescente para o nível de salinidade ( $N_1$ ) com coeficientes de determinação de 0,86 (Figura 8).

Tabela 3 – Resumo do desdobramento da interação significativa de níveis de salinidade *versus* quantidade de húmus e vice-versa na massa seca da raiz na cultura do algodão colorido BRS Rubi.

Desdobramento (Níveis de salinidade dentro da quantidade de húmus)	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Quantidade de Húmus			
		Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>
Níveis de salinidade (N)	3	2,315 <sup>ns</sup>	26,391 <sup>ns</sup>	27,423 <sup>ns</sup>	56,762 <sup>**</sup>
Regressão Linear	1	0,612 <sup>ns</sup>	30,628 <sup>ns</sup>	7,875 <sup>ns</sup>	145,260 <sup>**</sup>
Regressão Quadrática	1	1,822 <sup>ns</sup>	19,141 <sup>ns</sup>	1,625 <sup>ns</sup>	13,322 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	4,512	29,403	72,771	11,704
Resíduo	48	9,596	9,596	9,596	9,596
Desdobramento (Quantidade de húmus dentro dos níveis de salinidade)	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Níveis de salinidade			
		N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
Quantidade de húmus (Q)	3	18,997 <sup>**</sup>	6,678 <sup>ns</sup>	4,345 <sup>ns</sup>	4,965 <sup>ns</sup>
Regressão Linear	1	42,166 <sup>**</sup>	0,882 <sup>ns</sup>	10,339 <sup>ns</sup>	0,004 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	12,461 <sup>*</sup>	11,833 <sup>ns</sup>	1,755 <sup>ns</sup>	12,232 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	2,366	7,320	0,941	2,660
Resíduo	48	2,775	2,775	2,775	2,775

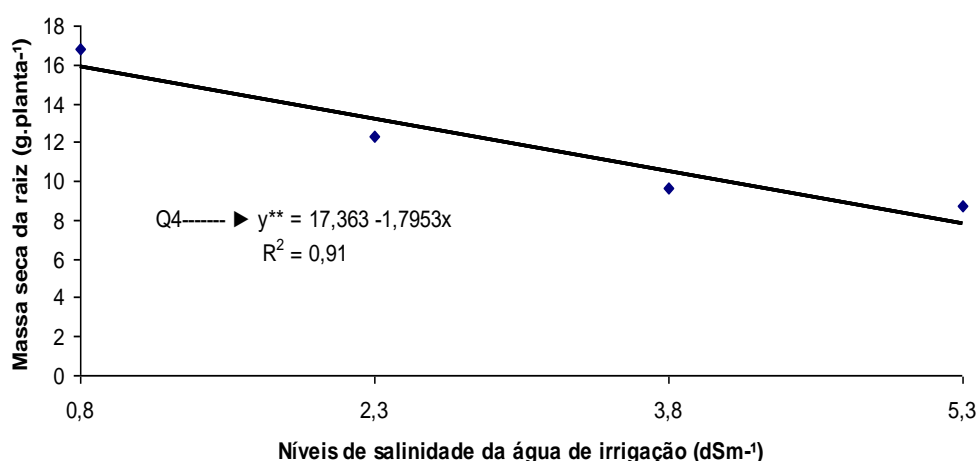
\*\* e \* significativos aos níveis de 0,01 e 0,05% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

As equações de regressão foram ajustadas aos dados experimentais da massa seca da raiz do algodão BRS Rubi, resultantes do desdobramento da interação níveis de salinidade na água de irrigação *versus* quantidade de húmus de minhocas, que teve comportamento linear para a quantidade de húmus (Q<sub>4</sub>), com coeficientes de determinação de 0,91 (Figura 8). Observa-se que a biomassa seca da raiz decresceu de forma significativa com o incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação dentro da quantidade de húmus Q<sub>4</sub> até o limite máximo de 5,3 dSm<sup>-1</sup>, que proporcionou uma biomassa seca da raiz mínima na

planta de 8,76 (g.planta<sup>-1</sup>), evidenciando decréscimo de -1,7953 (g) da biomassa seca da raiz por aumento unitário dos níveis de salinidade na água de irrigação, esse decréscimo possivelmente foi devido à existência de problemas de salinidade quando os sais se acumulam na zona radicular a tal concentração, que ocasionou perdas no volume de biomassa seca da raiz, prejudicando o crescimento de plantas do algodoeiro colorido BRS Rubi.

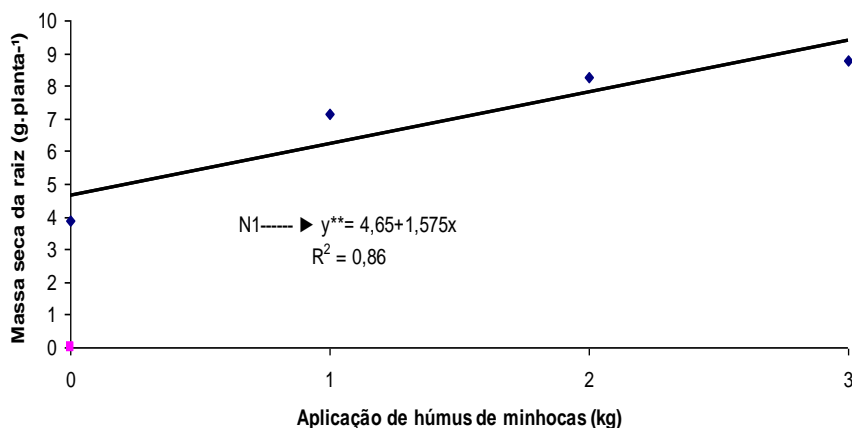
O aumento unitário dos níveis de salinidade também prejudicou a produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. Observou-se que a massa seca da raiz teve um decréscimo 12,6 %, conforme o incremento salino na água de irrigação (NOBRE et al., 2011).

Figura 8 – Efeito dos níveis de salinidade na água de irrigação sobre a massa seca da raiz do algodão BRS Rubi.



Observa-se (Figura 9) que a biomassa seca da raiz foi aumentada de maneira significativa com o incremento das quantidades de húmus até o limite máximo de 3,0 kg/balde, quando foi utilizada a água da irrigação ao N1, que proporcionou um volume da biomassa seca da raiz máxima da planta de 8,77 (g.planta<sup>-1</sup>), verificou-se um aumento de 1,575 (g.planta<sup>-1</sup>) por aumento unitário na aplicação de húmus de minhocas.

Figura 9 – Efeito das diferentes quantidades de húmus de minhocas sobre a biomassa seca da raiz do algodão BRS Rubi.



### 31.4 Conclusões

A salinidade da água de irrigação e a adubação com húmus de minhoca afetam de forma distinta a produção de biomassa fresca de plantas de algodão. A utilização de águas salinas em níveis elevados afeta negativamente o algodoeiro. A adubação com húmus de minhoca proporciona um aumento considerável no cultivo de algodão.

### 31.5 Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.

FERREIRA, D. F. **Programa Sisvar versão 5.0**. Lavras: Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal de Lavras, 2011.

FIGUEIREDO C. C.; RAMOS M. L. G.; MCMANUS, C. M.; MENEZES A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.175- 179, 2012.

GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. N. de; VIEIRA, F. E. R.; TORRES, S. B. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, 8 (1), 137-142, 2013.

LOPES, A. de C.; SOUSA, A. G. de; CHAER, G. M.; BUERNO, F. B. dos R. J.; GOEDERT, W. J.; CARVALHO MENDES, I. Interpretation of microbial soil indicators as a function of crop yield and organic carbon. **Soil Science Society of America Journal**, 77(2), 461-472, 2013.

MACIEL, M. P.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; REZENDE, E. P.; OLIVEIRA, G. X. Produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 16(2), 165-172, 2012.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; CARDOSO, J. A. F. Produção do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.35, n.1, p.929-937, 2011.

OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, A. M. P.; DIAS, N. S.; MEDEIROS, J. F. Irrigação com água salina no crescimento inicial de três cultivares de algodão. **Irriga**, Botucatu, v.13, n.4, p.467-475, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. R. A.; FREIRE, A. G.; SOARES, L. C. S. Produção do algodoeiro em função da salinidade e tratamento de sementes com regulador de crescimento. **Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 2, p. 279-287, 2012.

PEIXOTO, R. S.; CHAER, G. M.; FRANCO, N.; JUNIOR, F. R.; MENDES, I. C.; ROSADO, A. S. A decade of land use contributes to changes in the chemistry, biochemistry and bacterial community structures of soils in the Cerrado. **Antonie van Leeuwenhoek**, 98(3), 403-413, 2010.

REGANOLD, J. P.; ANDREWS, P. K.; REEVE, J. R.; CARPENTER-BOGGS, L.; SCHADT, C. W.; ALLDREDGE, J. R.; ZHOU, J. Fruit and soil quality of organic and conventional strawberry agroecosystems. **Plos one**, 5(9), 12346, 2010.

RHOADES, J.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 117p. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48. 2000.

SILVA, C. F. da; PEREIRA, M. G.; MIGUEL, D. L. FEITORA, J. C. F.; LOSS, A.; MENEZES, C. E. G.; SILVA, E. M. R. Carbono orgânico total, biomassa microbiana e atividade enzimática do solo de áreas agrícolas, florestais e pastagem no médio Vale do Paraíba do Sul (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 36(6). 2012.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre a qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 743-755, 2009.





## CAPÍTULO 32

### EFEITO DA IDADE DE CORTE NA PRODUTIVIDADE DE *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud IRRIGADO

CAVALCANTE, Antônio Lucieudo Gonçalves<sup>1</sup>; FERNANDES, Cleyton dos Santos <sup>1</sup>; LOIOLA, Aline Torquato<sup>1</sup>; FERNANDES, Rodrigo Benjamim<sup>2</sup>; ALENCAR, Renato Dantas<sup>3</sup>; PORTO, Vânia Christina Nascimento<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, [cieudo.eng@gmail.com](mailto:cieudo.eng@gmail.com); [cleyton1959@hotmail.com](mailto:cleyton1959@hotmail.com); [ninator4@gmail.com](mailto:ninator4@gmail.com); [vania@ufersa.edu.br](mailto:vania@ufersa.edu.br); <sup>2</sup>HortVida Agrícola Eirele ME, [rbenjamim\\_20@icloud.com](mailto:rbenjamim_20@icloud.com); <sup>3</sup>Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Apodi, [renato.alencar@ifrn.edu.br](mailto:renato.alencar@ifrn.edu.br).

#### 32.1 Introdução

A irregularidade de chuvas no semiárido brasileiro ocasiona a estacionalidade na produção forrageira, com grandes influências negativas na produção agropecuária dessa região, pois acarreta a falta de forragens nos períodos de estiagens e conseqüentemente comprometendo a produção animal. Nestas regiões deve-se trabalhar com espécies forrageiras adaptadas ao clima semiárido, bem como aos métodos de armazenamento e conservação de forragens (ensilagem e fenação) (CARVALHO et al., 2015).

Devido principalmente à praticidade e aos baixos custos, a base da dieta dos ruminantes nas regiões tropicais é constituída pelas pastagens nativas do campo, onde alguns criadores selecionam espécies com maiores proporções de folhas e menores quantidades de caules e tecidos senescentes. No entanto, a produtividade nacional desses sistemas é baixa devido às restrições no desenvolvimento das plantas forrageiras tropicais, decorrente das estiagens e “secas” periódicas que promovem grandes entraves para os sistemas produtivos (CASTRO FILHO, 2014).

Durante as “secas”, a alimentação dos animais, em especial os de produção leiteira, é geralmente comprado em perímetros irrigados da região, resultando no aumento dos custos

para o criador, apesar da caatinga possuir grande número de espécies procuradas pelos animais, ou seja, que tem potencial forrageiro (MATEUS *et al.*, 2013).

Os sistemas de produção pecuários no semiárido têm requerido grandes extensões de áreas, aumentando a devastação dos solos e florestas no intuito de implantar sistemas extensivos com cultivo de forrageiras herbáceas, para demanda alimentar dos rebanhos do Nordeste Brasileiro (29,3 milhões de bovinos, 8,1 milhões de caprinos e 10,1 milhões de ovinos) (IBGE, 2014).

A caatinga deve ser explorada através de sistemas silvipastoril, utilizando-se as espécies com significativo potencial forrageiro como sistema alternativo de produção de pequenos ruminantes no semiárido (SANTOS & SANTOS, 2011).

A utilização de espécies forrageiras exóticas de boa produtividade, alta qualidade nutricional e adaptadas às condições da região semiáridas são consideradas alternativas para a melhoria do aporte de forragens e da produtividade animal. A adoção destas estratégias permite a sustentabilidade da produção pecuária no Nordeste, pois estas plantas são resistentes aos períodos de seca e podem ser armazenadas e conservadas, devendo ser colhidas no período chuvoso, com o intuito de sua utilização durante a época seca, evitando, assim, as alterações e perdas nutricionais decorrentes da maturação das plantas e ação de intempéries (CASTRO FILHO, 2014).

A *Gliricidia sepium* é uma leguminosa arbórea forrageira de porte médio, nativa do México, América Central e norte da América do Sul, da família Fabaceae, de crescimento rápido, grande capacidade de regeneração, enraizamento profundo e tolerante à seca. Propaga-se de maneira sexuada ou assexuada com fácil estabelecimento (COSTA *et al.*, 2004).

O presente trabalho teve por objetivo determinar a melhor frequência de cortes para o manejo da gliricídia nas condições ecológicas da Região da Chapada do Apodi.

## 32.2 Material e Métodos

O estudo foi realizado no Sítio Pé de Serra, no município de Apodi - RN, localizado nas coordenadas geográficas de 5º 38' 58" de latitude sul e 37º 47' 45" de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 59 m. Com clima classificado como muito quente e semiárido e temperaturas máximas de 37 °C e mínimas de 21 °C em média, com períodos

chuvosos variando de janeiro a julho e estiagens de julho a dezembro. Os meses de chuvas mais intensas são de março a abril. Precipitação média anual normal oscilando em torno de 600 e 700 mm; umidade relativa do ar oscilando entre 50-70 % e temperatura média de 26 °C, (LIRA et al., 2012).

O plantio foi realizado em abril de 2014 por semeio direto em Cambissolo, em unidades experimentais de dimensões de 3,5 x 3 m, contendo 3 linhas de plantas espaçadas a cada 1,0 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas, utilizando-se como área útil apenas as 4 plantas das fileiras centrais.

As amostras de solo foram retiradas em três profundidades (0-20, 20-40 e 40-60 cm) e determinados os atributos químicos (N, K, Ca, Mg, Na, pH, e CE) (EMBRAPA, 2009). O solo da área experimental não é homogêneo, por essa razão foi dividida a área em glebas uniformes para coleta das amostras de solo.

Tabela 1 – Caracterização química do solo da área experimental, submetido à análise em 3 profundidades.

Profundidade (cm)	CE dS m <sup>-1</sup>	K <sup>+</sup> mg. dm <sup>-3</sup>	Ca <sup>2+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Mg <sup>2+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Na <sup>+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	pH
<b>Gleba 1</b>						
0-20	0,11	8,7	15,5	4,2	1,7	7,7
20-40	0,12	4,9	13,2	6,1	1,4	8,02
40-60	0,13	3,9	12,8	9,7	2,8	7,66
<b>Gleba 2</b>						
0-20	0,12	11,3	15,9	0,7	1,7	7
0-40	0,11	2,8	15	7,2	1,8	6,6
40-60	0,13	2,4	10,4	11	2,9	7,2
<b>Gleba 3</b>						
0-20	0,11	5,4	12,3	5,2	1,5	6,8
20-40	0,12	3	11,9	9,4	1,5	8,1
40-60	0,12	2	13,3	5,5	2,2	7,6

O experimento foi irrigado por gotejamento utilizando-se fita gotejadora com emissores de  $1,6 \text{ L h}^{-1}$ , espaçados a cada 0,3 m, com turno de rega de 72 horas e lâmina  $15 \text{ mm ha}^{-1}$  durante o desenvolvimento do trabalho.

Foram realizados os seguintes tratamentos culturais: desbaste e capina manual com o auxílio de enxadas.

Quando as plantas atingiram 1,30 m de altura, foi adotado o corte de uniformização (CN) a 50 cm do solo e, a partir deste, foram realizados os cortes subsequentes em função dos tratamentos.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, sendo os tratamentos composto por cinco idades de corte ( $T_1=40$ ,  $T_2=55$ ,  $T_3=70$ ,  $T_4=85$  e  $T_5=100$  dias após CN) e com quatro repetições.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: Número de brotações (NB); Comprimento das brotações (CB) e Diâmetros das brotações a 3 cm (DB), Matéria Verde Comestível (MVC), Matéria Seca Comestível (MSC) e Produtividade, através de mensurações e coletas nos tempos pré-determinados.

As mensurações dos Comprimentos das Brotações (CB) foram realizadas com auxílio de fita métrica com valores expressos em centímetros (cm), já os Diâmetros das Brotações (DB) foram mensurados com o auxílio de um paquímetro digital, com os valores expressos em milímetros (mm).

Durante as colheitas procedeu-se à separação da fração consumida pelos animais (folhas, flores, vagens e ramos com até 6,0 mm de diâmetro) da fração grosseira. Em seguida o material foi pesado e determinou-se a matéria verde comestível (MVC) em  $\text{kg ha}^{-1}$ . Foram retiradas amostras de 100g da fração utilizável como forragem e foram colocadas em estufa a  $65 \text{ }^\circ\text{C}$ , por 72 horas, para estimação dos rendimentos de matéria seca comestível (MSC) em  $\text{Kg ha}^{-1}$  (MIURA et al., 2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando o teste F. As médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância pelo *software* estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

### 32.3 Resultados e Discussão

Com relação ao Número de Brotações (NB), verificou-se pequena diminuição nas brotações conforme aumento da frequência de corte, variando de 5,0 a 4,9 unidades por planta<sup>1</sup>, correspondente à menor e maior idade de corte (Figura 1). O NB não apresentou influência no aumento da produtividade.

No tocante ao Comprimento das Brotações (CB), a idade de corte que proporcionou maiores resultados foi aos 85 dias após CN, expressando altura média de 123 cm. As menores alturas foram atribuídas aos tratamentos colhidos aos 40 dias após CN, com 7,8 cm, para a maior idade de corte (100 dias) proporcionou brotos com tamanho inferiores, com 117,7 cm (Figura 1).

Resultados semelhantes foram obtidos por Lopes, et al., (2000), em avaliação morfofisiológica da leucena (*Leucaena leucocephala*) submetida a dois espaçamentos em duas épocas corte, que constataram influências da idade entre os cortes na altura dos ramos e número de brotações.

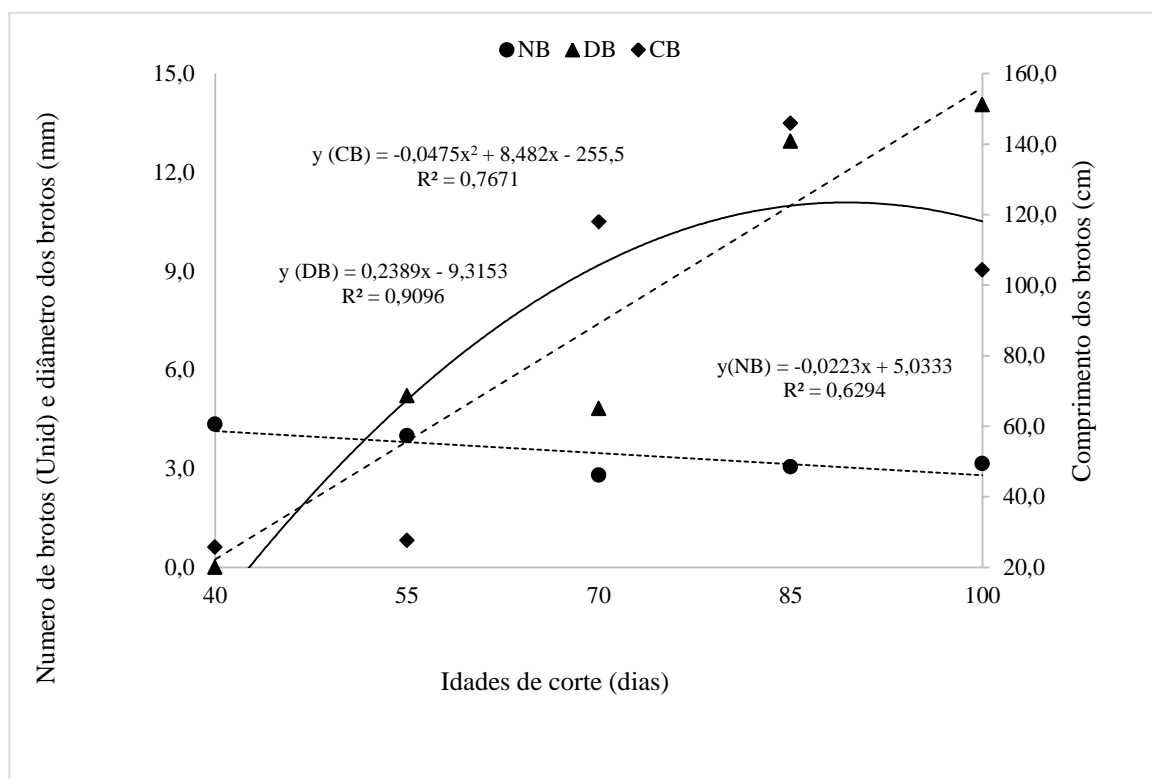
O comprimento das brotações é importante na produtividade até aos 85 dias após CN, após os ramos começam a ficar lenhosos, reduzindo as frações comestíveis.

Para os Diâmetros dos Brotos (DB) observou-se comportamento crescente em função dos maiores intervalos de corte. Com diâmetros médios de 0,24; 3,8; 7,4; 10,9 e 14,6 mm, respectivamente para as idades 40, 55, 70, 85 e 100 dias após CN, verificando reduções no incremento nos diâmetros com o aumento da idade da ordem de 1483,33%; 94,74%; 47,30% e 33,94% entre as idades de corte T1 e T2; T2 e T3; T3 e T4; T4 e T5 respectivamente (Figura 1).

Lopes, et al., (2000), pesquisando a avaliação morfofisiológica da leucena (*Leucaena leucocephala*) submetida a dois espaçamentos em duas épocas, verificaram diferença significativa para o diâmetro dos ramos aos 40 e 60 dias de idade, não havendo diferenças para o diâmetro aos 20 dias de rebrota para o efeito época. Os diâmetros dos ramos da leucena aos 20 dias de idade apresentaram um resultado médio de 0,27 cm.

Os Diâmetros das Brotações são importantes na produtividade, pois ramos com diâmetros muitos significativos tendem a ser rejeitados pelos animais, comprometendo as proporções de forragem comestíveis pelos animais.

**Figura 1:** Comprimento, Diâmetros e Número de brotações de plantas de *gliricidia sepium* em função das idades de cortes. UFERSA, Mossoró, RN, 2014.



A produtividade de matéria verde total variou em função das idades de corte entre 1.800 a 9.000 kg ha<sup>-1</sup>, obtendo melhores rendimentos com idades de cortes de 85 a 90 dias, para leguminosa gliricidia. Já para a produtividade de matéria verde comestível variou entre 1.700 e 6.300 kg ha<sup>-1</sup>, observou-se que ocorreu incremento na produção de MVC até aos 88 dias, a partir disso não verificou incremento significativo (Figura 2).

Barreto e Fernandes (2001), pesquisando o cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas, visando à melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros encontram produção de matéria verde na ordem de 14 t ha<sup>-1</sup>. Os pesquisadores desenvolveram o trabalho em latossolo amarelo e adotaram espaçamento de 3 m entre linhas por 1 m entre cova. O primeiro corte das plantas foi feito um ano após o plantio, a uma altura de 50 cm da superfície do solo, e os cortes seguintes, a intervalos de três a cinco meses.

Adejumo (1992) pesquisando o efeito da idade da planta e data de colheita na estação seca no rendimento e na qualidade de *Gliricidia sepium* no sul da Nigéria, constatou que a colheita no início da estação seca produziu a maior rebrota das folhas. O autor atestou que os rendimentos da matéria seca (MS) também reduziram com o atraso na data de colheita. Para o mesmo pesquisador as plantas de quatro anos de idade proporcionam os

maiores rendimentos de matéria seca e a interação entre data de colheita e da idade da planta na colheita não foram significativas.

Observa-se que, para a produtividade de MSC, cortes muito frequentes prejudicam o vigor de rebrota das plantas, comprometendo os rendimentos em MS. Os melhores rendimentos foram alcançados submetendo as plantas a intervalos de corte 85 e 90 dias, pois essa frequência não comprometeu a qualidade da rebrota e obteve menor variação nas produções.

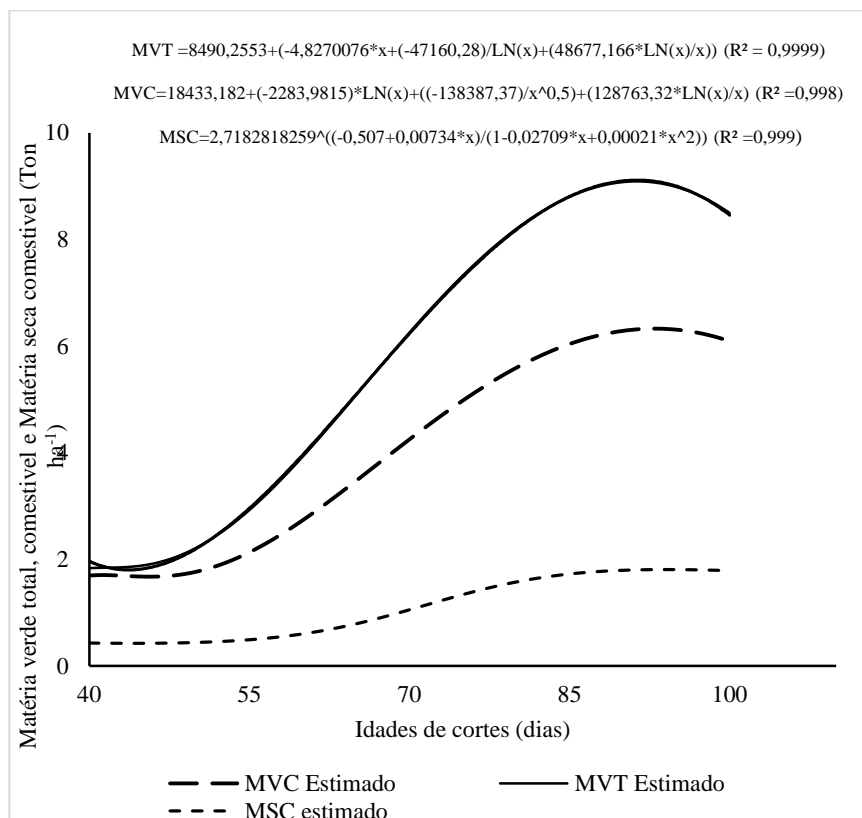
Resultados semelhantes foram obtidos por Farias (2005) ao pesquisar os aspectos produtivos e bromatológicos da leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit). cv. Cunningham submetida a diferentes alturas e intervalos de cortes, onde constataram que à medida que se aumentava o intervalo de corte, obteve-se uma elevação significativa até os 90 dias, nas produções, com valores médios de: 1.429; 1.650 e 2.551 kg ha<sup>-1</sup> para MVC e de 474; 591 e 970 kg ha<sup>-1</sup> para MSC, respectivamente para os intervalos de corte de 45, 60 e 90 dias.

Costa et al., (2015) pesquisando o comportamento em pastejo e ingestivo de caprinos em sistema silvipastoril, entre 45, 60 e 75 dias de rebrotação na massa total, massa de forragem, folhas e ramos de leucena, não observaram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre 45; 60 e 75 dias de rebrotação na massa total (fitomassa), massa de forragem, folhas e ramos de leucena. Verificaram que a média da produção foi de 1063 kg MS ha<sup>-1</sup>, o que corresponde a 51% da fitomassa total produzida, e desse total, 32% compunha-se de ramos e sua maior proporção era de folhas, com uma média de 704 kg MS ha<sup>-1</sup>, que equivale a 65% da produção forrageira.

Barreto e Fernandes (2001), avaliando a biomassa da parte aérea de glirícidia cultivada em faixas no espaçamento 3 x 1 m (3.333 plantas m<sup>-1</sup>), sendo o primeiro corte realizado um ano após o plantio, à altura de 50 cm da superfície do solo, e os cortes seguintes, a intervalos de três a cinco meses, em média, quando as plantas atingiam 2,5 metros de altura, relataram a alta produtividade de biomassa seca da glirícidia (5.800 kg ha<sup>-1</sup>) na média de quatro anos.



**Figura 2.** Matéria Verde Total, Verde Comestível e Matéria Seca Comestível de plantas de *Gliricidia sepium* em função das idades de corte. UFERSA, Mossoró, RN, 2014.



## 32.4 Conclusões

Cortes realizados de 80 a 90 dias de idade proporcionam melhor produtividade de forragem comestível com significativo desenvolvimento das rebrotas.

## 32.5 Referências Bibliográficas

ADEJUMO, J. O. effect of plant age and date of harvest in the dry season on the yield and quality of *Gliricidia sepium* in southern Nigeria. *Tropical Grasslands*, v. 26, p. 21-24, Nigeria, 1992.

BARRETO, A.C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando à melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.10, p.1287-1293, 2001.

CARVALHO et al. Proteína bruta, matéria seca e mineral da silagem e feno de *Gliricidia sepium* em diferentes alturas de resíduo. In: X congresso de Nordeste de Produção Animal, Teresina, PI, 2015.

CASTRO FILHO, E. S. Aspectos produtivos da gliricidia em diferentes densidades de cultivo e avaliação nutricional de silagens de gliricidia com diferentes proporções de milho. 2014. 49 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2014.

COSTA et al. Comportamento em pastejo e ingestivo de caprinos em sistema silvipastoril. Revista Ciência Agronômica, v. 46, n. 4, Fortaleza, CE, 2015.

COSTA, et al. Métodos de plantio de gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq) Walp) em estacas para produção de forragem. Revista Brasileira de Zootecnia. v.33, n.6, p.1969-1974, Brasília – DF. 2004.

EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2009. 212p.

FARIAS, J. J. Aspectos produtivos e bromatológicos da leucena (*leucaena leucocephala* (lam.) de wit). cv. cunningham submetida a diferentes alturas e intervalos de cortes. Revista Científica de Produção Animal, v.7, n. 1, Areia, PB, 2005.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE: Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal, 2014.

LIRA et al. Efeitos dos sistemas de cultivo e manejo da caatinga através da análise dos indicadores químicos de qualidade do solo na produção agrícola em Apodi, RN. Revista Caatinga, v. 25, n. 3, Mossoró, RN, 2012.

LOPES, et al. Avaliação morfofisiológica da leucena (*leucaena leucocephala*) submetida a dois espaçamentos em duas épocas. Revista Científica de Produção Animal, v.2, n. 2, Areia, PB, 2000.

MATEUS et al. Arbóreas Forrageiras: pastagem o ano inteiro na caatinga sergipana. Revista Cadernos de Agroecologia, v.8, n.1, Recife, PE, 2013.

MIURA et al. Produtividade de Leucena e de Pau-Ferro Submetidas a Três Alturas de Corte, sob Irrigação. Revista Científica de Produção Animal, v. 3, n. 3. P. 79 - 90. Teresina, PI, 2001.

SANTOS, M. J. C.; SANTOS, F. R. Leguminosas arbustivas–arbóreas em sistema silvipastoril no semiárido sergipano para alimentação de ovinos. Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.07, n 03, Capina Grande, PB, 2011.

## CAPÍTULO 33

### FERTILIZANTE ORGÂNICO E ESTERCO BOVINO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE NONI (*Morinda citrifolia* L.)

LINHARES, Felipe <sup>1</sup>; VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>2</sup>; SILVA, Gilmar Gomes da <sup>1</sup>; MELO FILHO, José Sebastião de <sup>2</sup>; ALVES, Lunara de Sousa <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Paraíba, [felipe@hotmail.com](mailto:felipe@hotmail.com), [gilmargomes28@yahoo.com.br](mailto:gilmargomes28@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba, [mario.deus1992@bol.com.br](mailto:mario.deus1992@bol.com.br), [sebastiaouepb@yahoo.com.br](mailto:sebastiaouepb@yahoo.com.br); <sup>3</sup> Universidade Federal de Campina Grande, [lunara\\_alvesuepb@hotmail.com](mailto:lunara_alvesuepb@hotmail.com)

#### 33.1 Introdução

A cultura do noni (*Morinda citrifolia* L.) pertence à família Rubiaceae. É usada de forma medicinal, principalmente pelos povos polinésios, no tratamento de diversas enfermidades como: alergia, artrite e asma. Muitas plantas exóticas, como é o caso do noni, têm se destacado devido aos benefícios que podem proporcionar, bem como uma fonte de alimentação (COSTA et al., 2013). O noni não é uma planta muito exigente em fertilidade do solo, desenvolve-se bem em solos arenosos poucos profundos e rochosos.

Para o sucesso na produção em campo, um dos pontos que devem ser levados em conta é a produção de mudas e seu crescimento inicial. Nesta fase vários fatores influenciam, a exemplo do ambiente de cultivo, o recipiente, o volume, o tipo de substrato e suas características de fertilidade, assim como a irrigação e o manejo são essenciais para a produção de mudas de alta qualidade que favorecem as chances de pegamento nas condições adversas no campo. Estudos apontam que são esses os fatores juntos na produção de mudas frutíferas (COSTA et al., 2010; COSTA et al., 2011; SANTOS et al., 2011).

Os fertilizantes orgânicos são insumos agrícolas derivados de matéria-prima industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal. Um dos papéis dos fertilizantes orgânicos é a melhoria nas características químicas, físicas e biológicas dos solos, bem como na ciclagem dos nutrientes no sistema solo-planta. Assim, o uso eficiente contribui para a máxima produção das culturas atuando ainda na melhoria da qualidade do solo, da água e para a saúde vegetal e humana (CAMARGO, 2012).

Dentre os fertilizantes orgânicos utilizados, destaca-se a urina de vaca. Diversas pesquisas estudando seu efeito nas plantas têm constatado resultados positivos de crescimento e da produção nos cultivos de alface. Oliveira et al. (2010) trabalhando com a cultura da alface cultivar 'Regina 2000' constataram que a aplicação de solução de urina de vaca proporcionou aumentos significativos na massa de matéria fresca das plantas.

Estudos com uso de esterco bovino na preparação de substratos mostram resultados positivos com a utilização desse adubo, a exemplo de Silva et al. (2009) com a mangabeira (*Hancornia speciosa*), e Costa et al. (2012) com mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata*), apontando que o uso de esterco bovino na formulação de substratos trás benefícios para as plantas.

Objetivou-se avaliar a aplicação de urina de vaca em função de substrato à base de esterco bovino na formação de mudas de noni (*Morinda citrifolia* L.).

### **33.2 Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido em condições de ambiente protegido (casa de vegetação) no Centro de Ciências Humanas e Agrárias, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, *Campus* – IV. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSW'. A temperatura média anual do referido município é de 26,9 °C, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual em torno de 800 mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, irregularmente distribuídas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial 5 x 2, com 10 tratamentos, em quatro repetições, totalizando 40 plantas. Foram estudados os efeitos de 5 concentrações de urina de vaca: (0, 1, 2, 3 e 4), com (1) e sem (S) esterco bovino.

A água utilizada na irrigação apresentou condutividade elétrica de 0,8 dS/m. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG - e apresentou as seguintes características químicas: pH = 7,53; Cálcio = 2,30 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Magnésio = 1,56 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Sódio = 4,00 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Potássio = 0,02 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Cloreto = 3,90 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Carbonato = 0,57 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Bicarbonato = 3,85 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); RAS = 2,88 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>)<sup>1/2</sup> e Classificação Richards (1954) com C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>.

O solo utilizado foi classificado como franco argilo arenoso, foram coletadas amostras na camada de 0 a 20 cm em área localizada no *campus* da Universidade Estadual da Paraíba, município de Catolé do Rocha - PB. Da amostra de solo utilizada para o preenchimento dos sacos de polietileno foi retirada uma sub-amostra para ser analisada quimicamente e apresentou as seguintes características: pH = 8,20; Cálcio = 4,63 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Magnésio = 2,39 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Sódio = 0,30 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Potássio = 0,76 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Soma de bases – SB = 8,08 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Hidrogênio = 0,00 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Alumínio = 0,00 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); CTC = 8,08 e Matéria orgânica = 1,88 %.

A semeadura foi realizada diretamente no saquinho com dimensões de 20 x 30 cm, utilizando-se cinco sementes distribuídas e distanciadas de forma equidistante na profundidade de 2 cm. Aos 20 dias após semeio (DAS), realizou-se um desbaste com a finalidade de se deixar apenas as plantas mais desenvolvidas. Durante a condução do experimento, foram efetuadas capinas manuais, conforme as necessidades de manutenção da cultura livre de plantas daninhas.

A urina de vaca utilizada no experimento foi coletada de vacas em lactação, de rebanho leiteiro da Escola Agrotécnica do Cajueiro - EAC, município de Catolé do Rocha – PB, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba. Para a obtenção dos tratamentos, a urina de vaca foi diluída em água, conforme os tratamentos estudados. A análise química da urina utilizada constou os seguintes atributos: N Total = 0,28%; pH = 6,7; P Total = 0,48%; K = 1%; Ca = 0,03%; Mg = 0,04%; MO = 79,27% e Umidade = 95,9%. Os tratamentos com urina de vaca começaram aos 21 dias após semeio (DAS), sendo aplicada no intervalo de 8 dias, com um total de 5 aplicações.

O esterco bovino foi misturado ao solo na proporção 1:1 v/v conforme os tratamentos. A análise química do esterco bovino constou dos seguintes atributos: pH =

7,75; P = 56,15 mg.dm<sup>3</sup>; K = 23,46 mg.dm<sup>3</sup>; Ca = 7,70 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg = 15,90 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al + H = 0,0 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Na = 9,18 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e MO = 384,1 g kg<sup>-1</sup>.

Aos 60 dias após semeadura (DAS), as mudas foram coletadas e avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas, área foliar, área foliar total, comprimento da raiz, massa fresca da raiz, massa seca da raiz e relação raiz parte aérea.

O número de folhas foi obtido através da contagem das folhas que se apresentavam totalmente expandidas. Para a obtenção da área foliar, a folha fotossinteticamente ativa e não danificada foi separada das demais partes da planta na inserção entre o limbo e o pecíolo. Em cada folha, mediram-se o comprimento (C) ao longo da nervura central, considerando-se a distância desde o ápice da folha até a inserção do limbo com o pecíolo, e a maior largura (L) perpendicular ao alinhamento da nervura central, ambos em cm, utilizando-se uma régua graduada em milímetros. A área foliar total foi estimada multiplicando-se a área foliar pelo número de folhas. O comprimento da raiz foi obtido com auxílio de uma régua graduada.

A massa fresca da raiz foi determinada pesando-a separadamente, com o auxílio de uma balança de precisão sendo realizado imediatamente após a retirada do material de campo; e a massa fresca da raiz foi mensurada após permanecer aproximadamente 48h em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 60°C, até a obtenção de um peso constante.

A relação raiz parte aérea foi calculada pela fórmula:

$$RPA = FPA/FR \quad eq. 1$$

Em que: FPA = fitomassa da parte aérea, FR = fitomassa da raiz e RPA = relação raiz parte aérea.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F). Em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 1 e 5% de significância de probabilidade, conforme Ferreira (2011).

### 33.3 Resultados e Discussão

As concentrações de urina de vaca influenciaram estatisticamente a nível de significância de ( $p < 0,01$ ) pelo teste de Tukey as variáveis área foliar total, comprimento da raiz, massa fresca da raiz e massa seca da raiz, enquanto para a área foliar e relação raiz parte aérea não foram observados efeitos significativos. Em relação ao esterco bovino as variáveis área foliar, área foliar total e relação raiz parte aérea apresentaram efeitos significativos ( $p < 0,01$ ) e o comprimento da raiz e massa fresca da raiz a ( $p < 0,05$ ) pelo teste F. Não houve efeito significativo para a interação entre os fatores concentrações x esterco bovino.

Tabela 1 – Resumo das análises de variância referente ao número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar total (AFT), comprimento da raiz (CR), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) e relação raiz parte aérea (RPA) de noni submetido a diferentes concentrações de urina de vaca e esterco bovino.

FV	GL	Quadrados			Médios			
		NF	AF	AFT	CR	MFR	MSR	RPA
Concentrações	4	18,25**	21,53 <sup>ns</sup>	57498,67**	47,83**	5,99**	10,00**	0,001 <sup>ns</sup>
Esterco	1	1,22 <sup>ns</sup>	123,20**	369654,24**	17,42*	0,38*	0,14 <sup>ns</sup>	0,03**
Int. (C x E)	4	6,35 <sup>ns</sup>	54,54 <sup>ns</sup>	40698,00 <sup>ns</sup>	16,45 <sup>ns</sup>	2,27 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	0,49	4,42	1588,88	2,55	0,05	0,06	0,00
CV (%)	-	6,45	4,74	8,22	8,79	5,14	8,39	4,82

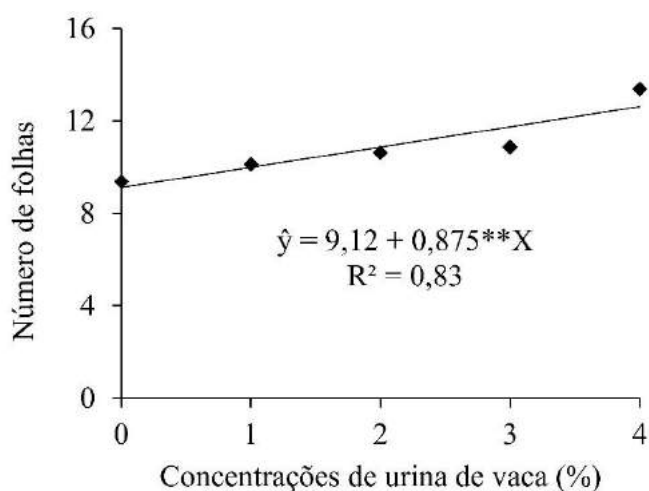
FV: Fonte de Variação; CV: Coeficiente de variação; GL: Grau de Liberdade, \*, \*\* significativo 5 e a 1%, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F.

Observa-se que as concentrações de urina de vaca influenciaram significativamente o número de folhas (Figura 1) se enquadrando no tipo de regressão linear crescente, com significância de ( $p < 0,01$ ), onde o maior valor encontrado foi na concentração máxima de 4% com 13,37 folhas. Souza et al., (2010), estudando dosagens de urina de vaca, descobriram que a solução não refletiu diferença significativa para os parâmetros de crescimento vegetativo de mudas de mamoneira.

Araújo et al (2014) estudando níveis de água disponível e doses de urina de vaca no desenvolvimento do meloeiro cantaloupe observaram que houve influência significativa a nível de 1% para o número de folhas com melhor resultado na dose 60 ml de urina de vaca. Vêras et al (2014) com substratos e fertilização orgânica à base de urina de vaca em

plântulas de pinheira constataram que houve significância com a aplicação de doses de urina de vaca para o número de folhas e constaram que a dose máxima (120 ml) de urina de vaca obteve o melhor resultado.

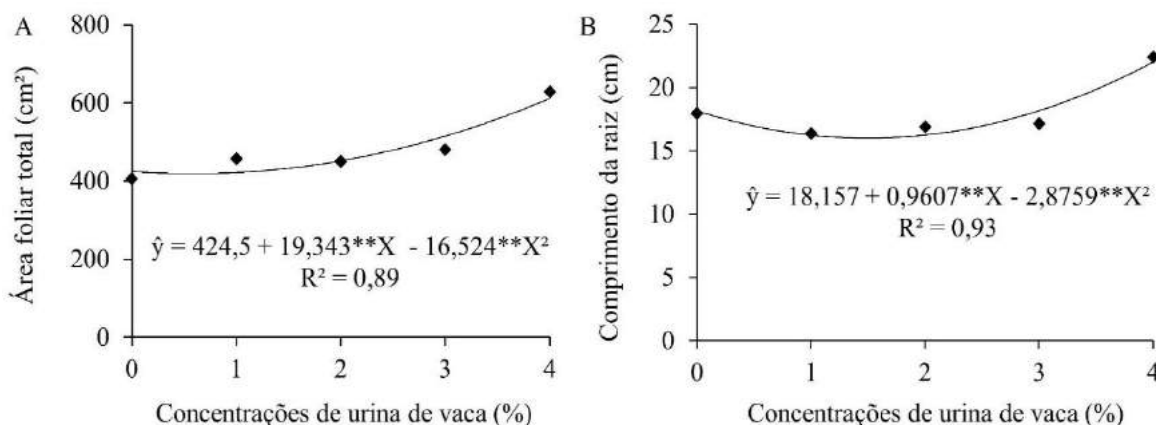
Figura 1 – Número de folhas de mudas de noni em função de concentrações de urina de vaca.



As concentrações de urina de vaca influenciaram significativamente a área foliar total (Figura 2A) e o comprimento da raiz (Figura 2B) se enquadrando no tipo de regressão quadrática com comportamento convexo, com significância de ( $p < 0,01$ ) respectivamente. Os maiores valores encontrados foram nas concentrações de 4%, representando os valores de  $628,76 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$  e  $22,42 \text{ cm planta}^{-1}$  respectivamente. Vêras et al. (2014), trabalhando com substratos e fertilização orgânica à base de urina de vaca em plântulas de pinheira, constataram que não houve significância com a aplicação de doses de urina de vaca. Vêras et al. (2014) ao trabalharem com mudas de alface sob fertilização orgânica com urina de vaca e volumes de húmus de minhoca verificaram que as doses de urina de vaca exerceram influência estatística para a área foliar total.

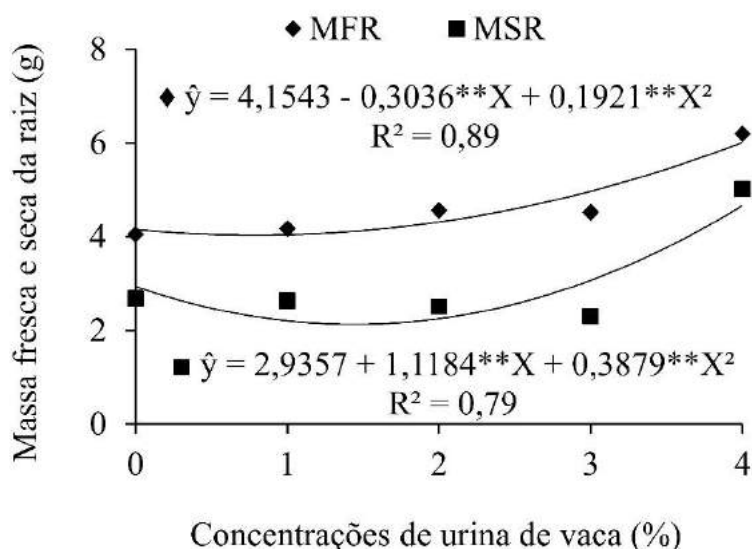
Figura 2 – Área foliar total (A) e comprimento da raiz (B) de mudas de noni em função de concentrações de urina de vaca.





Observa-se que a massa fresca e seca da raiz (Figura 3) foram influenciadas significativamente pelas concentrações de urina de vaca, apresentando nível de ( $p < 0,01$ ) de significância. Conforme o aumento das concentrações urina de vaca, houve um incremento nestas variáveis, em que tiveram um crescimento quadrático. Vêras et al (2014), ao trabalharem com mudas de alface sob fertilização orgânica com urina de vaca e volumes de húmus de minhoca, verificaram que as doses de urina de vaca influenciaram estatisticamente a nível de 1% o peso verde e seco da raiz em que obtiveram os melhores resultados na dose máxima de 120 ml.

Figura 3 – Massa fresca e seca da raiz de mudas de noni em função de concentrações de urina de vaca.



Observa-se que todas as variáveis analisadas se comportaram melhor na presença de esterco bovino (Tabela 2). Sá et al. (2014), estudando a formação de mudas de

maracujazeiro amarelo com diferentes doses de esterco caprino e volumes do substrato, obtiveram resultado significativos com o uso de esterco bovino.

Véras et al (2014), trabalhando com substratos e fertilização orgânica à base de urina de vaca em plântulas de pinheira, constataram que o esterco bovino se sobressaiu aos demais substratos para as variáveis número de folhas, área foliar, área foliar total e comprimento da raiz.

Tabela 2 – Número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar total (AFT), comprimento da raiz (CR), massa fresca da raiz (MFR) e massa fresca da raiz (MSR) e relação raiz parte aérea (RPA) de noni submetido ao esterco bovino.

Tratamentos	NF	AF	AFT	CR	MFR	MSR	RPA
Com esterco bovino	11,05 a	46,06 a	515,35 a	18,38 a	4,80 a	3,09 a	0,81 a
Sem esterco bovino	10,70 a	42,55 b	454,56 b	17,51 b	4,60 b	2,97 a	0,75 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentaram diferença estatística entre si pelo teste F.

### 33.4 Conclusões

As mudas de noni cultivadas com aplicação de urina de vaca na concentração máxima (4%) tiveram um melhor crescimento em relação às demais concentrações.

A adubação com esterco bovino apresentou melhor desempenho.

### 33.5 Referências Bibliográficas

ARAÚJO, D. L. de; ALVES, L. de S.; VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L. de; ANDRADE, R. Níveis de água disponível e doses de urina de vaca no desenvolvimento do meloeiro cantaloupe. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 2, p. 23-28, 2014.

CAMARGO, M. de C. A importância do uso de fertilizantes para o meio ambiente. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n.2, p. 1-4, 2012.

COSTA, A. B.; OLIVEIRA, A. M. C.; SILVA, A. M. O.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. Atividade antioxidante da polpa, casca e sementes do noni (*Morinda citrifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p.345-354, 2013.

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; REGO, N. H.; BENATTI, J. Desenvolvimento inicial de mudas de jatobazeiro do cerrado em Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 215-226, 2011.

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Ambientes de cultivo, recipientes e substratos na produção de biomassa foliar e radicular em mudas de maracujazeiro amarelo em Aquidauana - MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 461-467, 2010.

COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C.; ESPÍRITO SANTO, T. L.; LEAL, P. A. M. Production of baruzeiro seedling in different protected environments and substrates. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 4, p. 633-641, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.5, p. 1039-1042, 2011.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P. R.; BHERING, A. S. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Revista Ceres**, v.57, n.4, p. 506-515, 2010.

SÁ, F. V. da S.; BERTINO, A. M. P.; FERREIRA, N. M.; BERTINO, A. M. P.; SOARES, L. da S.; MESQUITA, E. F. de. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes doses de esterco caprino e volumes do substrato. **Magistra**, v. 26, n. 4, p. 486 - 494, 2014.

SANTOS, L. C. R.; COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; NARDELLI, E. M. V.; SOUZA, G. S. A. Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de jatobazeiro em Aquidauana–MS. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 2, p. 249-259, 2011.

SILVA, E. A.; MARUYAMA, W. I.; DE OLIVEIRA, A. C., BARDIVIESSO, D. M. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 925-929, 2009.

VÉRAS, M. L. M.; ALVES, L. de S.; ARAÚJO, D. L. de; ANDRADE, A. F. de; ANDRADE, R. Crescimento inicial da alface sob fertilização orgânica e volumes de húmus de minhoca. **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 333-339, 2014.

VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L. de; ALVES, L. de S.; SILVA, T. H. da; ANDRADE, R. Efeito de substratos e fertilização orgânica em plântulas de pinheira. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 1, p. 143-149, 2014.

## CAPÍTULO 34

### IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS EM MUDAS DE TAMARINDO

SILVA, Rita Ianaskara Gomes de <sup>1</sup>; VÉRAS, Mário Leno Martins <sup>2</sup>; ALVES, Lunara de Sousa <sup>1</sup>;  
MELO FILHO, José Sebastião de <sup>2</sup>; <sup>2</sup>DIAS, Thiago Jardelino

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande, [ianaskaragro@hotmail.com](mailto:ianaskaragro@hotmail.com),  
[lunara\\_alvesuepb@hotmail.com](mailto:lunara_alvesuepb@hotmail.com); <sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba,  
[mario.deus1992@bol.com.br](mailto:mario.deus1992@bol.com.br), [sebastiaouepb@yahoo.com](mailto:sebastiaouepb@yahoo.com); [tiagojardelinodias@gmail.com](mailto:tiagojardelinodias@gmail.com)

#### 34.1 Introdução

No Brasil o tamarindeiro é muito utilizado como planta ornamental, devido à grande beleza e produção de sombra, apesar de apresentar um crescimento lento. Na indústria seu tronco é usado na produção de madeira de boa qualidade para construção civil, embora difícil de trabalhar pela sua dureza a serras e pregos (SILVA et al., 2011).

Uma das etapas na propagação do tamarindeiro é a produção de mudas, sendo considerado uma forma de exploração técnica e comercial dessa espécie. Por se tratar de uma cultura perene, deve-se ter o maior cuidado com a produção de mudas desta cultura, uma vez que mudas más formadas proporcionarão consequências danosas por todo o período de exploração da cultura (GÓES et al., 2011).

O uso de irrigação é uma das melhores estratégias agrícolas de assegurar a produção vegetal de qualidade, contudo, o manejo inadequado na irrigação juntamente com alta

evapotranspiração aliados a baixas precipitações pluviométricas tem ocasionado diversos problemas, dentre eles a salinização de solos, em virtude do acúmulo de sais no solo (LIMA et al., 2014).

A utilização de águas salinas na agricultura é uma das alternativas essenciais para a conservação dos recursos naturais escassos, visto que atualmente a crise hídrica tem encarecido os custos de produção agrícola. Contudo, um dos fatores que devem ser levados em conta é a qualidade da água que vai ser utilizada na irrigação das plantas, a exemplo temos a concentração de sais solúveis ou salinidade da água que afetam consideravelmente as plantas.

O tamarindo apresenta alto potencial de uso, assim são fundamentais os estudos sobre a produção de mudas desta espécie, mesmo sendo uma cultura muito difundida, há ainda carência de estudos sobre a superação de dormência de sementes (SILVA et al., 2011) e sobre a utilização de águas salinas nesta espécie.

Objetivou-se estudar o efeito de águas salinas na formação de mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.).

## 34.2 Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em viveiro, no período de setembro a novembro de 2014, no setor de viveiricultura do Centro de Ciências Humanas e Agrárias, no Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha/PB, (6°20'38"S; 37°44'48"W) e 275 metros de altitude. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSW', ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, estudando 4 níveis de salinidade ( $S_1= 0,5$  (testemunha);  $S_2= 2,5$ ;  $S_3= 3,5$  e  $S_4= 4,5$  dS  $m^{-1}$ ). As unidades experimentais foram compostas por duas mudas cultivadas em sacos de polietileno.

A água utilizada na irrigação provém de um poço amazonas localizado na UEPB e apresentou condutividade elétrica de 0,5 dS  $m^{-1}$ . As plantas foram irrigadas diariamente com cada tipo de água, a partir do décimo quinto dia após semeadura, sendo realizada a irrigação

manualmente por regador, fornecendo-se uma lâmina suficiente para elevar a umidade do solo ao nível de capacidade de campo.

Para preenchimento dos sacos foi utilizado um Neossolo flúvico de textura franco argilo arenosa e húmus de minhoca, na proporção de 1:1. Foram coletadas amostras na camada de 0 a 20 cm em área nativa localizada no *campus* da UEPB. Foi retirada uma sub-amostra para ser analisada quimicamente, apresentando as seguintes características (Tabela 1). Foi feita a análise do húmus de minhoca e apresentou as seguintes características (Tabela 1).

Os diferentes níveis de CEa foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) à água proveniente do sistema de abastecimento local, conforme Rhoades et al. (2000), sendo que a quantidade de sais (Q) foi determinada pela equação:  $Q \text{ (mg/L}^{-1}\text{)} = \text{CEa} \times 640$ . Em que, CEa ( $\text{dS m}^{-1}$ ) representa o valor desejado da condutividade elétrica da água.

As sementes de tamarindo utilizadas foram colhidas de frutos do pomar da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, *Campus IV*, município de Catolé do Rocha- PB, extraídas e secadas à sombra. Foram semeadas quatro sementes por saco de polietileno (15 x 25 cm) contendo substrato solo e húmus de minhoca na proporção 1:1 (v/v). Após 10 dias de emergência (DAS) foi feito o desbaste, deixando-se apenas uma planta por saco.

Foram avaliadas aos 60 dias após semeadura (DAS) as seguintes variáveis: altura da planta, número de folhas, diâmetro do caule e massa seca total. Na medição da altura da planta foi utilizada uma fita métrica graduada em cm, na distância entre o colo e o ápice da planta. O número de folhas foi obtido através da contagem. As mensurações do diâmetro do caule foram realizadas com um paquímetro digital dois (2) cm acima do colo da planta. A massa seca total foi obtida somando-se todas as partes secas da planta (caule, folha e raiz).

Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (Teste F) e pelo confronto de médias do teste de TUKEY (FERREIRA, 2011).

### **34.3 Resultados e Discussão**

De acordo com a análise de variância verifica-se que os níveis de salinidade influenciaram significativamente a nível de ( $p < 0,01$ ) a altura da planta e massa seca total e  $p < 0,05$  o número de folhas, com exceção do diâmetro do caule, no qual não foram observados efeitos significativos.

Tabela 2 – Resumo das análises de variância referente à altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e massa seca total (MST) de mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), sob efeito de diferentes níveis de salinidade, Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha – PB, 2015.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		AP	NF	DC	MST
Níveis de Salinidade	3	184,45 **	135,77 *	0,33 <sup>ns</sup>	59,71 **
Regressão Linear	1	501,99 **	209,06 *	0,61 <sup>ns</sup>	152,32 **
Regressão Quadrática	1	45,43 *	75 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	25,52 *
Desvio de Regressão	1	5,92	123,26	0,01	1,29
Resíduo	36	16,59	30,41	0,20	4,67
Coeficiente de Variação (%)		5,92	22,90	13,72	14,13

GL: Grau de liberdade, \*\* significativo a 1% e 5%, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F.

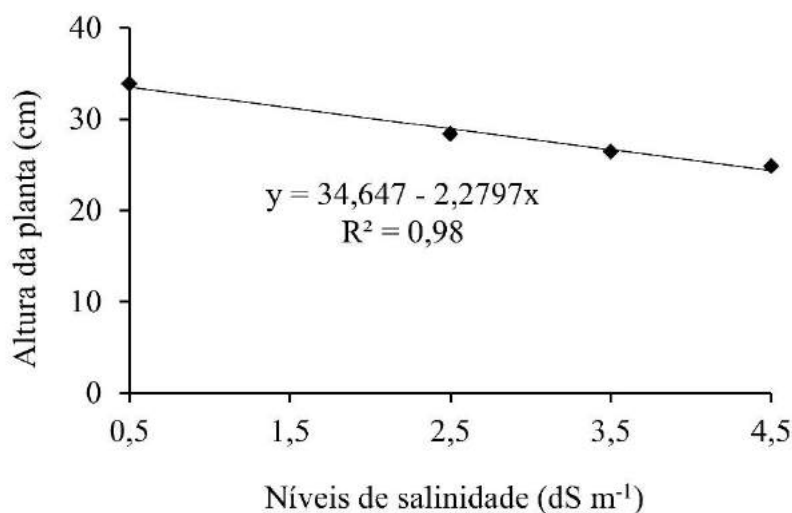
O incremento nos níveis de salinidade proporcionou um decréscimo de acordo com o seu aumento para altura da planta de tamarindo correspondendo à altura máxima da planta de 33,85 cm planta<sup>-1</sup> no nível mínimo de 0,5 dS m<sup>-1</sup> (S1). Conforme equações de regressão observa-se que a altura de planta reduziu drasticamente com o incremento dos níveis de sais na água de irrigação até o nível de 3,5 dS m<sup>-1</sup> (S3). A partir daí obteve um acréscimo até o nível de salinidade ótimo de 4,5 dS/m<sup>-1</sup> (S4) para atingir a altura de 22,46 e 27,26 cm planta<sup>-1</sup> respectivamente (Figura 1).

Graciano et al. (2011), estudando níveis de salinidade em amendoim, observaram que nas avaliações dos diferentes estágios de crescimento da planta, os maiores níveis de salinidade promoveram redução na altura da planta. Resultados semelhantes foram obtidos por Gomes et al. (2011); ao estudarem o efeito de águas salinas em milho, observaram um decréscimo dos valores de altura das plantas com o aumento da salinidade da água de irrigação.

Os resultados obtidos neste trabalho são semelhantes também aos de Santos et al. (2013) em mamoneira BRS Energia em função da salinidade da água de irrigação (CEa: 0,12 a

4,8 dS m<sup>-1</sup>) que verificaram redução de 6,27% na altura da planta por incremento unitário da CEa.

Figura 1 – Efeito de níveis de salinidade sobre a altura das plantas de mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)



Observa-se que o número de folhas foi influenciado significativamente pelos níveis de salinidade, comportando-se linearmente de forma decrescente em que os valores mínimos foram obtidos nos maiores níveis de salinidade com 20,75 folhas com irrigação com o maior nível de salinidade (S4) (Figura 2).

Sousa et al., (2012) constatou decréscimo expressivo com níveis de 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup> na cultura do amendoim. Resultados semelhantes ao encontrado neste trabalho foram os de Oliveira et al. (2011) na cultura da alface em que observaram que o incremento da CEa da água provocou a redução do número de folhas. Medeiros et al. (2011) também encontraram maior número de folhas em tomate cereja nos menores níveis de salinidade. Em contrapartida, Graciano et al. (2011) não observaram diferença significativa ao trabalhar diferentes níveis salinos.



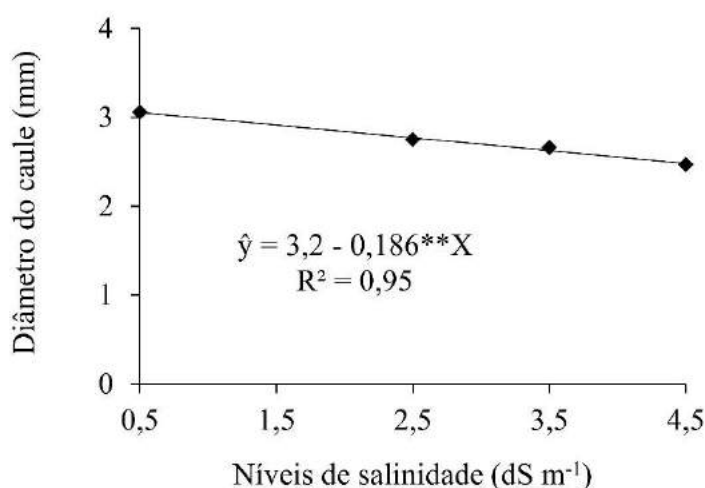
Figura 2 – Efeito de níveis de salinidade sobre o número de folhas de mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)



Observa-se, na Figura 3, que os níveis de salinidade influenciaram significativamente o diâmetro caule, apresentando comportamento linear decrescente. À medida que se aumenta os níveis de salinidade, há uma redução no diâmetro do caule, de forma que o nível de 0,5 dS m<sup>-1</sup> correspondeu ao valor máximo 3,06 mm planta<sup>-1</sup>.

Sousa et al., (2012) e Graciano et al. (2011), ao trabalharem com a cultura do amendoim submetida à níveis de salinidade e tipos de biofertilizantes, observaram que houve um decréscimo no diâmetro caulinar de acordo com níveis salinos elevados.

Figura 3 – Efeito de níveis de salinidade sobre o diâmetro do caule de mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

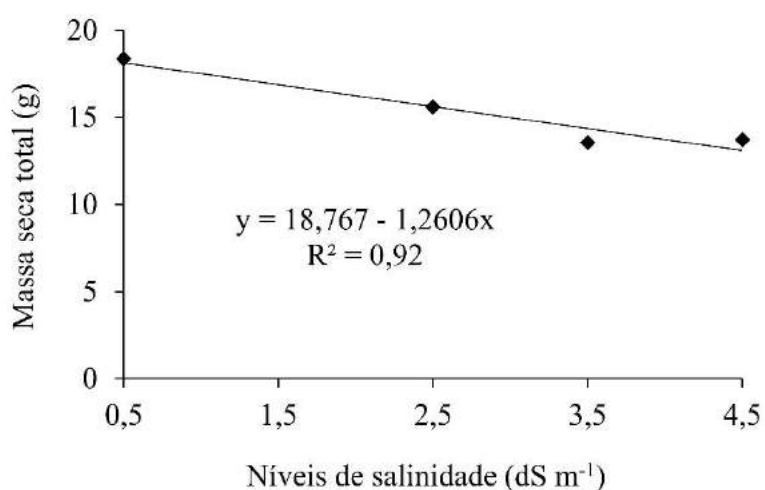


Observa-se que a seca total foi influenciada estatisticamente pelos níveis de salinidade da água de irrigação a nível de  $p < 0,01$ , enquadrando-se melhor ao tipo de regressão linear decrescente. À medida que se aumentaram os níveis de salinidade houve uma redução para os valores obtidos em massa seca total (Figura 4).

Santos Júnior et al. (2011) observaram redução significativa da massa seca das partes do girassol ao irrigarem com água de níveis salinos elevados. Santos et al. (2012) observaram uma redução na massa seca total de amendoim com o incremento da salinidade da água de irrigação.

Gondim et al. (2011) em milho, Sousa et al. (2012) em milho e Sousa et al. (2014) e Sousa et al. (2012) em amendoim, observaram que os melhores resultados foram constatados com o uso de água de menor condutividade elétrica. Cavalcante et al. (2010), trabalhando com goiabeira cv. Paluma sob uso de água salina e esterco bovino líquido, verificaram que o aumento do conteúdo salino da água de irrigação inibiu linearmente a produção de matéria seca total nas mudas de goiaba.

Figura 4 – Efeito de níveis de salinidade sobre a massa seca total de mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)



### 34.4 Conclusões

A partir de 0,5 dS m<sup>-1</sup> as mudas de tamarindo apresentam uma redução no crescimento e produção de matéria seca.

### 34.5 Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, V. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35: p. 1039-1042, 2011.

GÓES, G. B.; DANTAS, D. J.; ARAÚJO, W. B. M.; MELO, I. G. C.; MENDONÇA. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 4, p. 125-131, 2011.

GOMES, K. R.; AMORIM, A. V.; FERREIRA, F. J.; FILHO, F. L.; LACERDA, C. F.; GOMES-FILHO, E. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.4, p.365–370, 2011.

GONDIM, F. A.; GOMES-FILHO, E.; MARQUES, E. C.; PRISCO, J. T. Efeitos do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> no crescimento e acúmulo de solutos em plantas de milho sob estresse salino. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 02, p. 373-381, 2011.

GRACIANO, E. S. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; LIMA, D. R. M.; PACHECO, C. M.; SANTOS, R. C. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.15, n.8, p.794-800,2011.

LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; SILVA, S. S. (2014). Respostas morfofisiológicas da mamoneira, em função da salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada. **Irriga**, 19(1), 130.

MEDEIROS, R. F. CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; RODRIGUES, R. M.; SOUSA, G. G.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 5, p.505-511, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; CARRILO, M. J. S.; MEDEREIROS, J. F.; MARACÁ, P. B.; OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p.771-777, 2011.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 48).

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; GUEDES FILHO, D. H.; DIAS, N. S. SOARES, F. A. L. Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza-CE. V. 42, n.4, p. 842-849, 2011.

SANTOS, J. B. dos; SANTOS, D. B. dos, AZEVEDO, C. A. V. de; REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L. Comportamento morfofisiológico da mamoneira BRS Energia submetida à irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.145-152, 2013.

SILVA, G. B. P da; BARROS, G. L.; ALMEIDA, J. P. N. de; PROCÓPIO, I. J. S.; MEDEIROS, P. V. Q. de. Tempo de germinação e desenvolvimento inicial na produção de mudas *Tamarindus indica* L. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.2, p. 58 – 63 abri/junho de 2011.

SOUSA, G. G. AZEVEDO, B. M. MESQUITA, J. B. R. VIANA, T. V. A. Características agronômicas do amendoimzeiro sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes. **Revista Agro@ambiente On-line**, Artigo Científico, v. 6, n. 2, Boa Vista. P.124-132, 2012.

SOUSA, G. G. de; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T.V. de A.; AZEVEDO, B. M de. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 237-245, abr-jun, 2012.

## **CAPÍTULO 35**

### **UNIDADES DEMONSTRATIVAS DE PALMA FORRAGEIRA EM ASSENTAMENTOS: IMPLANTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO**

FELIX, Hiago Alexandre Pereira<sup>1</sup>; ARAÚJO, Itala Iara Medeiros de<sup>1</sup>;

SILVEIRA, Renier Tiago Felix da<sup>1</sup>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN

[hiagopfelix@gmail.com](mailto:hiagopfelix@gmail.com); [itala.araujo@ifrn.edu.br](mailto:itala.araujo@ifrn.edu.br); [reniertiago@gmail.com](mailto:reniertiago@gmail.com)

#### **35.1 Introdução**

A experiência foi a utilização de plantas adaptadas à região; a palma forrageira para compor a dieta animal é uma importante alternativa na alimentação de ruminantes em regiões semiáridas sem que haja perda no desempenho animal, segundo Rocha (2012). Nas regiões Central e Vale do Açu, o cultivo da palma e sua utilização como alternativa alimentar para ruminantes ainda é pequena, necessitando de incentivo para a sua produção e utilização na dieta dos animais, principalmente em épocas de falta de pastagens. Em meio a inúmeros benefícios em procurar alternativas alimentares para ruminantes em períodos de estiagem, a palma tem grandes vantagens tanto na sua adaptação à região como na sua utilização como alimento para os rebanhos.

A implantação de unidades demonstrativas de palma forrageira em assentamentos e propriedades rurais é compreendida como uma importante prática, pois estará servindo aos agricultores como um banco de sementes com o propósito de propagação da cultura, tendo em vista que é raro esse cultivo por meio dos agricultores familiares. Além disso, a palma também irá fazer parte da alimentação dos animais ruminantes nas propriedades, tornando viável a criação de ruminantes mesmo em períodos de estiagem, por baratear os custos da propriedade com alimentação destes animais. Foi uma experiência fantástica acompanhar um palmal modelo em um assentamento e em uma propriedade rural como forma de incentivar a introdução da palma na alimentação de ruminantes dessas localidades, bem como servir de banco de sementes com o propósito de propagação da cultura para os demais agricultores.

### **35.2 Descrição da Experiência**

Esta experiência teve início em 19 de outubro de 2015, foi desenvolvida no Assentamento Itú, município de Ipanguaçu/RN, localizado na região do Vale do Açu, e no Capril São Saruê, no município de Angicos/RN, localizado na região central do Rio Grande do Norte. As raquetes foram doadas pelo IFRN (Campus Ipanguaçu), colhidas na UTD (Unidade técnica demonstrativa) Nutrição Animal. Em cada local foi estabelecida uma área de 12m x 20m, com as palmas distanciadas entre si na linha em 0,30 m e entre linhas de 2m, foi utilizada irrigação por gotejamento e a adubação toda de maneira orgânica nos dois palmaís, aproveitando as fontes naturais que cada propriedade dispõe tanto para a adubação como para o controle de pragas e doenças que possivelmente possam vir a atacar o palmal.

Toda a assistência técnica foi prestada aos agricultores, indo desde as técnicas de preparo do solo, adubação, irrigação, como também o manejo e utilização na alimentação dos rebanhos.

No que diz respeito a essa experiência, como voluntário do projeto de extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Norte – IFRN *Campus* Ipanguaçu/RN, o projeto teve o intuito de oferecer uma alternativa para alimentação animal no semiárido. A palma forrageira é uma planta rústica que tem um bom desenvolvimento em região com pouca chuva. Entretanto, informações sobre umidade do ar

e do solo, temperatura média do dia e da noite são determinantes na produção, segundo Rocha (2012).

Os pequenos produtores atendidos pelo projeto demonstraram entusiasmo com essa alternativa, o que não é muito comum no âmbito da extensão rural. Observa-se em muitos estudos que eles têm resistência a novas Tecnologias Sociais – TS. A propagação de palma forrageira de qualquer espécie é uma TS e que vem se destacando na alimentação animal por ser uma planta adaptada ao semiárido.

Desde o plantio, colheita da raquete na UTD da fazenda-escola do IFRN, *Campus Ipanguaçu/RN*, inicialmente foi feita a análise de solo e água da comunidade e da propriedade no laboratório de solo do IFRN. A análise da água foi feita no laboratório de águas do IFRN *Campus Ipanguaçu/RN*, onde também foram colhidas as raquetes e depois lavadas para não propagar doenças da palma, ao transporte, à plantação e implantação do palmar na comunidade e na propriedade; o acompanhamento foi feito com todo apoio da orientadora e dos voluntários. Acompanhamos os palmais até que estivessem totalmente instalados e funcionando (Figuras 1, 2, 3, e 4).

Figura 1 – Análise de solo do Assentamento Itú, município de Ipanguaçu/RN e Capril São Saruê no município de Angicos/RN.



Figura 2 – Corte seleção tratamentos fitossanitários na palma.



Figura 3 – Plantio da palma na propriedade Capril São Saruê no município de Angicos/RN.





Figura 4 – Acompanhamento do palmar no Assentamento Itú, município de Ipanguaçu/RN.



### 35.3 Resultados e Considerações

O que temos de resultados e considerações desta experiência é que os palmaís modelos sirvam de exemplos para que os agricultores se espelhem e sintam a necessidade de ter a palma como fonte de alimentação para seus animais. A disseminação dos resultados do projeto ocorreu na forma de cartilha técnica e treinamentos oferecidos pela equipe ao público interno do IFRN – alunos do curso de Agroecologia e interessados na área, além de monografias e publicações nos Congressos e Revistas na Área Animal. A proposta desse projeto foi atender ao público rural, seja ele constituído por agricultores familiares, comunidades de assentados ou Associações/Cooperativas de produtores rurais.

Resultados do Assentamento Itú: bom percentual de brotação em algumas linhas, chegando a 100% de brotação; uniformidade do palmal; e plantas bem nutridas e vigorosas. Resultados da propriedade - Capril São Saruê: a primeira linha teve um número alto de plantas não brotadas devido à proximidade com a cerca e os caprinos terem se alimentado de algumas plantas que estavam brotando; e da nona até a décima segunda linha, o alto valor de plantas que não brotaram pode ser atribuído ao tempo que as raquetes foram plantadas, pois passou do seu ponto ideal de plantio, em termos de dias, comparado às outras linhas que foram plantadas primeiro; o agricultor relatou que essas últimas linhas foram plantadas uns 20 a 25 dias depois do plantio das primeiras linhas. Espera-se com este projeto que os palmaís modelos implantados sirvam de exemplos para que os agricultores se espelhem e sintam a necessidade de ter a palma como fonte de alimentação para seus animais.

O projeto foi de grande importância para o aprendizado dos participantes tendo em vista que foram trabalhadas realidades distintas, em uma propriedade com um agricultor familiar e em outra um médio produtor, onde foram trabalhadas as mesmas técnicas de produção, incentivando nas duas propriedades o cultivo da palma como TS para convivência com a seca, sendo bem aceita nas duas regiões. Ainda foi observado o interesse dos vizinhos às propriedades em cultivar a palma, com isso alcançando o objetivo do projeto.

### **35.4 Referências Bibliográficas**

ROCHA, Juliano Evangelista da Silva. **Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte**. Sobral-CE: EMBRAPA caprinos e Ovinos. 2012. 40p.

## **CAPÍTULO 36**

### **BIOFERTILIZANTE OTIMIZADO PARA O CULTIVO DE ALFACE ORGÂNICO**

MOURA, Álisson Queiroz<sup>1</sup>; CORRÊA, Élide Barbosa<sup>2</sup>; LEÃO, Alexandre Costa<sup>3</sup>; MONTEIRO FILHO, Antônio Fernandes<sup>4</sup>; FERNANDES, Josely Dantas<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [alissong8@gmail.com](mailto:alissong8@gmail.com); <sup>2</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [elida.uepb@gmail.com](mailto:elida.uepb@gmail.com); <sup>3</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [acostaleao@yahoo.com.br](mailto:acostaleao@yahoo.com.br); <sup>4</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [afernandesmf@gmail.com](mailto:afernandesmf@gmail.com); <sup>5</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [joselysolo@yahoo.com.br](mailto:joselysolo@yahoo.com.br);

#### **36.1 Introdução**

O uso demasiado dos recursos naturais vem atentando para uma possível supressão desses, tendo como precursor o sistema capitalista embasado nos princípios da Revolução Verde. Com isso, a Agroecologia, um termo relativamente novo, porém com práticas milenares, visa à produção coordenada com o meio ambiente. De acordo com Freitas et al. (2014), a Agroecologia surge como orientadora de novas estratégias de desenvolvimento rural, contrapondo-se aos princípios da Revolução Verde de monocultura e utilização de agrotóxicos.

O cultivo agroecológico e orgânico da alface vem crescendo devido aos inúmeros danos causados, principalmente, pelo uso intensivo de agrotóxicos, mas também pela degradação ambiental causada pelo cultivo convencional da cultura. A alface (*Lactuca sativa*) é originária da região do mediterrâneo, sendo a hortaliça folhosa mais importante no mundo, sendo consumida, principalmente, *in natura* na forma de saladas. No Brasil, o tipo varietal de alface crespa é o preferido entre os consumidores (SALA & COSTA, 2012). Em trabalho realizado por Silva et al. (2011), onde foi avaliada a qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico, os autores verificaram que a alface produzida no sistema hidropônico apresentou maior teor de nitrato e menor concentração de sólidos solúveis e ácido ascórbico, enquanto que a alface orgânica apresentou qualidade superior, com baixa concentração de nitrato e maior teor de ácido ascórbico.

A utilização de resíduos orgânicos é extremamente importante para a viabilização da agricultura agroecológica e orgânica. O interesse na utilização de resíduos orgânicos gerados no meio rural é justificado não apenas pelos aspectos de reciclagem de nutrientes no próprio meio e aumento no rendimento das culturas; mas também pela diminuição dos custos de produção (MONTEIRO FILHO et al., 2014). Além de adotar técnicas como a rotação de culturas e o controle biológico, o cultivo agroecológico/orgânico preconiza o aproveitamento de resíduos orgânicos para serem utilizados como, por exemplo, biofertilizantes, eliminando a utilização de fertilizantes químicos.

O fato de se formular biofertilizantes com os mais variáveis compostos disponíveis para cada realidade acaba o generalizando quanto à sua aplicação, dificultando atender a demanda nutricional específica de uma determinada cultura. Segundo Fernandes et al. (2011), a grande dificuldade de formular um biofertilizante de acordo com as necessidades da cultura está no cálculo para balancear cada nutriente, uma vez que os ingredientes

orgânicos possuem macro e micronutrientes em concentrações diferentes. Ainda segundo os mesmos autores, o SOLVER do *Microsoft Office Excel* é uma ferramenta que pode ser utilizada para solucionar tal problema por ser capaz de otimizar (minimizar ou maximizar) uma função atendendo às restrições impostas, constituindo-se uma alternativa que o produtor rural poderá utilizar para formular um biofertilizante com composição química pré-definida de acordo com a necessidade da cultura.

Perante o supracitado, a presente pesquisa teve por objetivo fomentar a autonomia da família agricultora no quanto à utilização de fonte nutricional específica para a cultura da alface, formulando biofertilizantes que atendessem às necessidades nutricionais da alface, utilizando resíduos orgânicos. Os biofertilizantes foram avaliados quanto ao desenvolvimento da cultivar, assim quanto à incidência de pragas e doenças.

## **36.2 Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido entre o período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016, em canteiros localizados na horta orgânica, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, *Campus* II da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB. As especificações químicas e físicas do solo utilizado no experimento são listadas na Tabela 1, de acordo com análise realizada no Laboratório de Solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A (EMPARN).

Tabela 1 – Análise química e física do solo da área experimental (0-20cm).

Determinações	Resultados analíticos
pH em água (1:25)	6,73
Cálcio (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	4,55
Magnésio (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	1,10
Alumínio (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,00
Hidrogênio + Alumínio (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,68
Fósforo (mg.dm <sup>-3</sup> )	243
Potássio (mg.dm <sup>-3</sup> )	159
Sódio (mg.dm <sup>-3</sup> )	145
Ferro (mg.dm <sup>-3</sup> )	26,64
Zinco (mg.dm <sup>-3</sup> )	7,45
Cobre (mg.dm <sup>-3</sup> )	0,67
Manganês (mg.dm <sup>-3</sup> )	10,21
Matéria Orgânica (g.dm <sup>-3</sup> )	16,24
	<b>Granulometria</b>
Areia (g.kg <sup>-1</sup> )	851
Argila (g.kg <sup>-1</sup> )	20
Silte (g.kg <sup>-1</sup> )	129
Classificação textural	Areia franca

Os biofertilizantes (I e II) foram formulados de acordo com a metodologia descrita por Fernandes et al. (2011) com o auxílio da ferramenta SOLVER do *Microsoft Office Excel*, para isto, construiu-se uma planilha contendo os diferentes ingredientes orgânicos (Tabela 2). Para o preparo dos biofertilizantes os ingredientes foram misturados em um reservatório para 200L por 96 dias, sobre o processo de fermentação anaeróbico e com a ausência de revolvimento deste durante todo o período.

Tabela 2 – Composição química percentual dos ingredientes utilizados para a formulação de biofertilizante.

Composição química dos ingredientes utilizados na formulação da solução orgânica						
Nutrientes	Sangue	Vinhaça	Coração de bananeira	Cinza de madeira	Manipueira	H <sub>2</sub> O
-----%-----						
N	2,55	0,012	0,190	0,00	0,043	0,0001
P	0,05	0,005	0,190	3,70	0,026	0,0000
K	0,19	0,040	0,020	7,00	0,180	0,0022
Quantidade (kg) dos ingredientes utilizados na formulação de						
200L de solução						
BIO I	1,012	125,00	1,00	0,010	0,000	72,977
BIO II	0,673	50,00	2,500	0,100	7,208	139,517

Mudas de alface crespa (Elba, Topseed) foram produzidas em bandejas com 128 células de isopor. O substrato utilizado na produção das mudas foi composto por três partes de solo e uma parte de esterco curtido, com o volume de 9,93 mL para cada célula. O transplante para os canteiros ocorreu quando as mudas alcançaram o número de quatro a cinco folhas. Os canteiros foram preparados e após o transplante utilizou-se folhas de coqueiro como cobertura devido à alta incidência de raios solares. A irrigação foi realizada por microaspersão, com turno de rega de um dia e lâmina de irrigação de 8,5mm/dia. Não foi realizada adubação complementar nos canteiros, somente a aplicação dos biofertilizantes.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e 10 tratamentos correspondendo aos níveis da extração de N-P-K da cultura da alface (41,4-5,6-54,3 kg ha<sup>-1</sup>) proposta por Faquin & Andrade (2004). Os tratamentos foram cinco concentrações para cada biofertilizante, sendo: 20, 40, 60, 80 e 100%, além da testemunha absoluta contendo apenas água. O volume de biofertilizante aplicado por planta foi de 100mL. O bloco (11 m de comprimento por 1 m de largura) compo cada uma das 11 parcelas, cada qual com 1 m de largura por 1 m de comprimento e quatro filas com quatro plantas espaçadas a cada 25cm, sendo 0,3m o espaçamento entre filas. A fila central correspondeu à área útil (quatro plantas). Cinco aplicações dos tratamentos foram realizadas, com intervalos de cinco dias após o plantio das mudas. A colheita foi realizada aos 40 dias após o plantio. Foram avaliados: (i) Produção total: produção de massa fresca da parte aérea (caule e folhas); (ii) Produção comercial: produção de massa fresca da parte

aérea (caule e folhas), desprezando-se as folhas não comercializáveis; (iii) Massa fresca do caule, folhas (MFF) e raízes (MFR); (iv) Número de folhas por planta; (v) Massa do caule; (vi) Massa seca do caule, folhas e raízes; e (vii) incidência de doenças. A massa seca foi avaliada após secagem das plantas a 50º C durante um período de cinco dias, utilizando-se balança analítica. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

### **36.3 Resultados e Discussão**

Os dados de produção total, produção comercial, massa fresca das folhas, massa fresca do caule, massa fresca das raízes e número de folhas por planta não tiveram interação significativa para as concentrações de biofertilizante e os tipos de biofertilizante (Tabela 3). No entanto, o diâmetro do caule teve interação significativa para as concentrações de biofertilizante utilizadas (Tabela 3).

Os maiores valores para o diâmetro do caule foram observados com a utilização de concentração de 80% (Figura 1). Quanto à utilização de produtos de origem orgânica na nutrição da alface, Santi et al. (2013) avaliaram o desempenho agrônômico da alface fertilizada com torta de filtro (resíduo da indústria sucroalcooleira) em ambiente protegido e encontraram valores de 18, 17 e 16 mm para as cultivares Rafaela, Júlia e Taina, respectivamente.

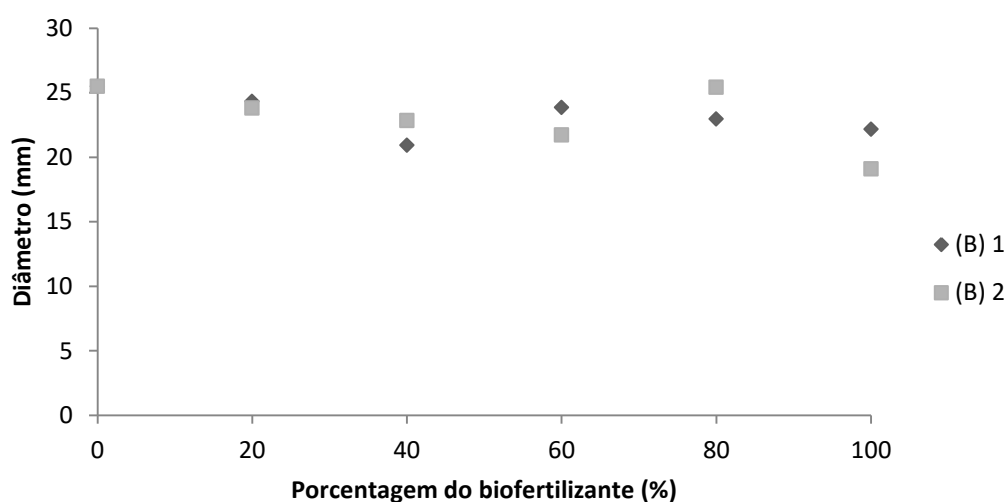


Tabela 3 – Análise de variância dos parâmetros avaliados da alface: produção total (PTT), produção comercial (PCM), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca do caule (MFC), massa fresca das raízes (MFR), número de folhas por planta (NF) e diâmetro do caule (DC).

FV	GL	Quadrado médio						
		PTT	PCM	MFF	MFC	MFR	NF	DC
Bloco	2	23993,54**	14749,77**	7375,51**	33,88*	85,42**	11,99 ns	67,87**
Conc (C)	5	2198,06 ns	1644,47 ns	1097,24 ns	8,66 ns	6,13 ns	10,36 ns	17,69**
Bio (B)	1	398,79 ns	109,18 ns	21,39 ns	0,04 ns	0,12 ns	3,05 ns	1,28 ns
C x B		235,59 ns	204,99 ns	55,35 ns	5,42 ns	6,1 ns	9,54 ns	6,82 ns
CV%		19,66	19,89	18,93	26,85	23,02	12,67	8,21
MG		220,08	188,29	143,62	10,77	10,9	28,23	23,22

FV. – Fontes de variação; CV. – Coeficiente de variação; GL. – Graus de liberdade; MG - Média geral; Int. – Interação; \*\*, \* - Significativo a 1 e 5% respectivamente; ns – Não significativo a 5% de probabilidade. Conc (C) – Concentrações, Bio (B) – Biofertilizante.

Figura 1 – Efeito da aplicação de diferentes concentrações de dois tipos de biofertilizante (B1 e B2) no desenvolvimento do diâmetro do caule da alface orgânica.



Verificando-se a Tabela 4, observa-se que a massa seca do caule foi influenciada significativamente pela concentração do biofertilizante enquanto que a massa seca das folhas teve influência significativa da concentração e do tipo de biofertilizante. A massa seca das raízes não foi influenciada pelos tipos e concentrações de biofertilizante.

Tabela 4 – Análise de variância dos parâmetros de massa seca do caule (MSC), massa seca das folhas (MSF) e massa seca das raízes (MSR).

FV	GL	Quadrado médio		
		MSC	MSF	MSR
Bloco	2	0,05*	6,42*	0,15 ns
Conc ( C )	5	0,04**	8,11**	0,18 ns
Bio ( B )	1	0,03 ns	10,45**	0,00 ns
C x B		0,01 ns	1,19 ns	0,07 ns
CV%		14,68	13,19	26,00
MG		0,68	8,64	1,09

FV. – Fontes de variação; CV. – Coeficiente de variação; GL. – Graus de liberdade; MG - Média geral; Int. – Interação; \*\*, \* - Significativo a 1 e 5% respectivamente; ns – Não significativo a 5% de probabilidade. . Conc (C) – Concentrações, Bio (B) – Biofertilizante.

Observando-se a Figura 2 verifica-se que a massa seca do caule apresentou os maiores valores com a utilização da concentração de 60% independentemente do tipo de biofertilizante utilizado.

Em relação à massa seca das folhas, a utilização do biofertilizante B2 promoveu maiores valores em comparação com a utilização do biofertilizante B1, sendo as concentrações do B2 de 60% e 100% as mais efetivas (Figura 3).

Figura 2 – Efeito da aplicação de diferentes concentrações de dois tipos de biofertilizante (B1 e B2) no desenvolvimento da massa seca do caule da alface orgânica.

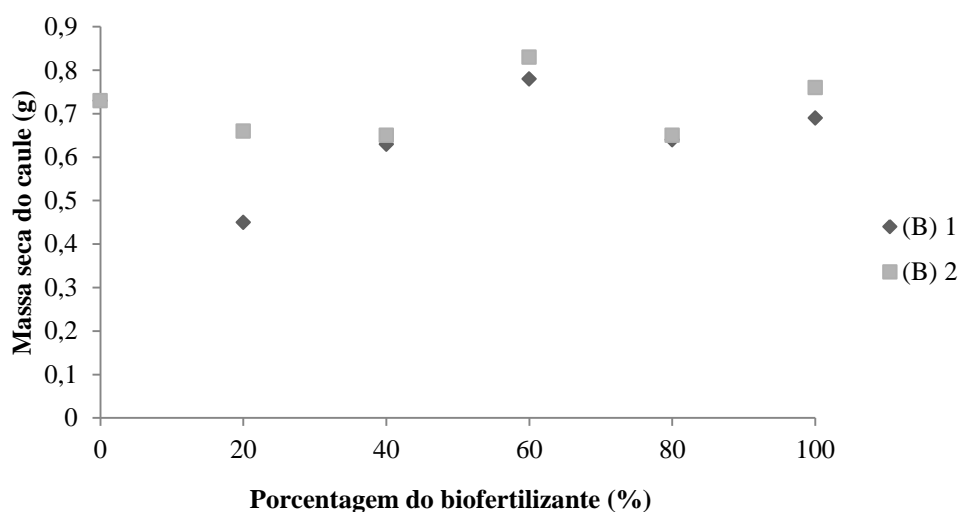
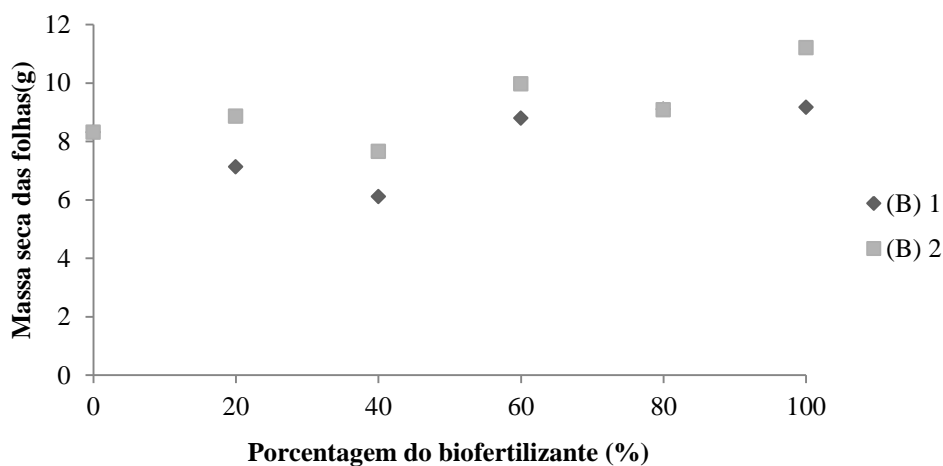


Figura 3 – Efeito da aplicação de diferentes concentrações de dois tipos de biofertilizante (B1 e B2) no desenvolvimento da massa seca das folhas de alface orgânica.



Durante a colheita das plantas verificou-se incidência do nematoide (*Meloidogyne* sp.) das galhas nas raízes de alface. O número de galhas nas raízes foi quantificado, no entanto não houve diferença significativa entre os tratamentos. No período de condução do experimento não houve a incidência de pragas.

Em trabalho realizado por Silva et al. (2014), em que foi avaliada a produção de alface com diferentes doses de biofertilizante (0; 10; 20; 40 e 60% de v/v). Os autores não verificaram efeito sobre o número de folhas, tamanho de raiz, diâmetro, peso da parte aérea

e peso da raiz das plantas de alface crespa cv. Verônica com a aplicação do biofertilizante. Como no presente trabalho, Silva et al. (2014) não utilizaram outra fonte de adubação, somente o biofertilizante. A aplicação do Bio1 e Bio2, formulados para atender às exigências da cultura da alface, também não tiveram efeito sobre o número de folhas e massa fresca das plantas (Tabela 3).

Uma possível causa para a não resposta das plantas de alface a determinados parâmetros de desenvolvimento foi a fertilidade natural do solo; tendo em vista que os níveis de nutrientes encontrados no solo, como fósforo e potássio (243 e 159 mg.dm<sup>-3</sup> respectivamente) são considerados altos (Tabela 1). O solo em que foi conduzido o experimento está localizado na horta orgânica; sendo que o mesmo foi adubado com esterco e húmus anteriormente ao período de desenvolvimento do experimento; o que pode ter causado efeito residual dos adubos no solo, resultando em pouca resposta das plantas a adubação com os biofertilizantes.

No entanto, efeito positivo no desenvolvimento da massa seca das folhas foi verificado com a aplicação das doses de 60% e 100% do biofertilizante B2 (Figura 3). Chiconato et al. (2013) avaliaram a resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação e verificaram que os tratamentos com biofertilizante apresentam melhores resultados que a adubação mineral quanto ao desenvolvimento das plantas, onde a melhor dose de biofertilizante foi de 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

### 36.4 Conclusões

A formulação de biofertilizante B2 tem potencial para ser utilizada na produção de alface orgânica; no entanto, maiores estudos devem ser feitos com relação à formulação e concentrações de biofertilizantes para o cultivo da alface orgânica.

### 36.5 Referências Bibliográficas

CHICONATO, Denise Aparecida; SIMONI, Fabiana de; GALBIATTI, João Antonio; FRANCO, Claudenir Facincani; CAMELO, Anaira Denise. **Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, mar/abr. 2013.

FAQUIN, Valdenar.; ANDRADE, Alex Teixeira. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional de hortaliças**. 2004. 88 f. Tese Doutorado (Especialização a distância: Produção de hortaliças) – Universidade Federal de Lavras, Lavra, 2004.

FERNANDES Josely Dantas; MONTEIRO FILHO Antonio Fernandes; CHAVES Lucia Helena Garófalo; GONÇALVES, Carlos Pereira; CRUZ, Marcelo Pereira. **Formulação de biofertilizante utilizando a ferramenta SOLVER do Microsoft Office**. Revista Verde, Mossoró, v. 6, n. 4, p. 101-105, out/dez. 2011.

FERREIRA, Danilo Furtano. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, mar/abr. 2014.

FREITAS, Janierk Pereira de; MEDEIROS, Monalisa Cristina Silva; SILVA, José Adailton Lima; FREITAS, Francisco Eduardo de; SILVA NETO, Manoel Ferreira. **Agroecologia como alternativa para mudanças de um estilo de agricultura convencional para uma agricultura de base familiar: o caso do assentamento Santo Antonio no município de Cajazeiras-pb**. Revista Geografia Agrária, v. 9, n. 17, p. 436-468, abr., 2014.

MONTEIRO FILHO, Antônio Fernandes; PEREIRA, Gilmara Lima; AZEVEDO, Márcia Rejane de Queiroz Almeida; FERNANDES, Josely Dantas; AZEVEDO, Carlos Alberto Vieira de. **Cultivo hidropônico de cultivares de alface em soluções nutritivas organominerais otimizadas com a ferramenta SOLVER**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 18, n. 4, p. 417-424, abril., 2014.

SALA, Fernando Cesar; COSTA, Cyro Paulino da. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 30, n. 2 p. 187-194, abr/jun., 2012.

SILVA, Eliana Mara Napoli Correia de Paula da; FERREIRA, Regina Lúcia Félix; ARAÚJO NETO, Sebastião Elviro; TAVELLA, Leonardo Barreto; SOLINO, Antônio Jussier da Silva. **Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico,convencional e hidropônico**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 29, n. 2, p. 242-245, abr/jun. 2011.

SILVA, Sylmara; DA CRUZ, Hermesson Alves. PEREIRA, Tiago Garcia; NARCISO, Jefferson Onias de Faria; GONÇALVES, Luciano Donizete. **Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) submetida a diferentes doses de biofertilizante**. Cadernos de Agroecologia, Dourados, v. 9, n. 4, p. 1-5. nov, 2014.

SANTI, Adalberto; SCARAMUZZA, Walcylene Lacerda Matos Pereira; NEUHAUS, Alexandro; DALLACORT, Rivanildo; KRAUSE, Willian; TIEPPO, Rafael Cesar. **Desempenho agronômico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 31, n.2, p. 338-343, abr/jun. 2013.

## CAPÍTULO 37

# CONTROLE DA MANCHA MARROM DE ALTERNARIA COM TINTURA VEGETAL AQUOSA

SILVA, Edvânia Abidon<sup>1</sup>; CORRÊA, Élide Barbosa<sup>2</sup>; MOURA, Álisson Queiroz<sup>3</sup>; SILVA FILHO, Antônio Manoel<sup>4</sup>; SILVA, Kercio Estevam<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [edvaniaabidon@gmail.com](mailto:edvaniaabidon@gmail.com); <sup>2</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [elida.uepb@gmail.com](mailto:elida.uepb@gmail.com); <sup>3</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [alisson8@gmail.com](mailto:alisson8@gmail.com);

<sup>4</sup>Universidade Estadual da Paraíba, [antonio.uepb@gmail.com](mailto:antonio.uepb@gmail.com); <sup>5</sup>Universidade Federal de Lavras, [kercioestevam@gmail.com](mailto:kercioestevam@gmail.com)

### 37.1 Introdução

As tangerinas são muito consumidas e apreciadas, principalmente pelo seu sabor agradável e teor de vitamina C. A característica do cultivo de tangerina e de seus híbridos na Paraíba é predominantemente de agricultores familiares, que utilizam mão de obra familiar e pouco ou nenhum agrotóxico na sua produção. Tal característica valoriza o produto colhido, pois o consumidor irá adquirir uma fruta sem resíduos de agrotóxicos. Em matéria publicada no site do Governo da Paraíba, salienta-se essa característica da tangerina produzida no Estado, promovendo a sua comercialização para outros Estados (GOVERNO DA PARAÍBA, 2012).

Dentre os principais problemas fitossanitários que afetam a cultura da tangerina na Paraíba podemos citar a mancha marrom de alternaria ou mancha de alternaria (GOVERNO DA PARAÍBA, 2012; LOPES et al., 2009). A mancha marrom de alternaria foi diagnosticada recentemente no Estado, sendo essa descrita em artigo publicado por Lopes et al. (2009) em que os autores relataram a grande preocupação com a produção da fruta dos agricultores da região onde a doença estava incidindo.

A utilização de medidas de controle para a mancha marrom de alternaria na realidade socioeconômica de produção de tangerina no Estado da Paraíba requer o

desenvolvimento de alternativas agroecológicas que promovam a produção de frutas sem resíduos químicos e que garantam a viabilidade econômica da atividade agrícola na região.

Devido aos danos causados pelo uso de agrotóxicos, formas alternativas de controle de doenças de plantas vêm sendo desenvolvidas e utilizadas por agricultores. Dentre essas alternativas podemos citar o uso de tinturas, extratos e óleos vegetais; pois as plantas têm a capacidade de produzir vários metabólitos secundários que podem ter atividade antimicrobiana direta e/ou induzir a resistência nas plantas (SCHWAN ESTRADA et al., 2000). Quanto ao manejo sustentável da mancha de alternaria em tangerina podemos citar potencialidade da utilização de extratos vegetais (CARVALHO et al., 2011; MOURA et al., 2015) e de homeopatia (OLIVEIRA et al., 2015).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da tintura aquosa de folhas de goiabeira e melão-de-São-Caetano no controle da mancha de alternaria em folhas destacadas de tangerina 'Dancy'.

## **37.2 Material e Métodos**

### **37.2.1 Preparação da tintura vegetal**

Para a preparação da tintura vegetal, folhas maduras de goiabeira e melão-de-São-Caetano, coletadas na área de campo do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais do *Campus* II da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Lagoa Seca-PB, foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar (50-60°C). Após a secagem das folhas, o material vegetal foi triturado em moinho de facas e imerso em água destilada autoclavada. Utilizou-se a proporção de 2:8, sendo duas partes de folha seca e oito partes de água. Após 48h a tintura foi filtrada em papel filtro e armazenada em frasco de vidro do tipo âmbar, protegida da luz a 4°C.

### 37.2.2 Avaliação do controle da mancha de alternaria em folhas destacadas de tangerina com tintura vegetal aquosa de folhas de goiabeira e melão-de-São-Caetano

Dois experimentos foram realizados, sendo (i) avaliação da tintura vegetal aquosa de goiabeira no controle da mancha de alternaria e (ii) avaliação da tintura vegetal aquosa de melão-de-São-Caetano no controle da mancha de alternaria.

Nos dois experimentos foram utilizadas folhas novas e sadias de tangerina 'Dancy', suscetíveis à infecção do patógeno, coletadas na área de campo do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais do *Campus* II da UEPB. As folhas de tangerina foram lavadas em água corrente e acondicionados em placas de Petri (9cm), contendo um chumaço de algodão umedecido com água destilada autoclavada.

A inoculação do patógeno foi realizada após a realização de ferimentos nas folhas com o auxílio de uma agulha. Nas áreas feridas das folhas depositou-se um disco de (5mm), contendo crescimento micelial de *A. alternata* f.sp. *citri* com sete dias de crescimento em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (200g de batata, 20g de dextrose e 16g de ágar).

As tinturas vegetais foram aplicadas de forma preventiva à inoculação do patógeno. Concentrações de 5, 10, 15 e 20% foram utilizadas. A testemunha inoculada e sem inoculação foram pulverizadas com água.

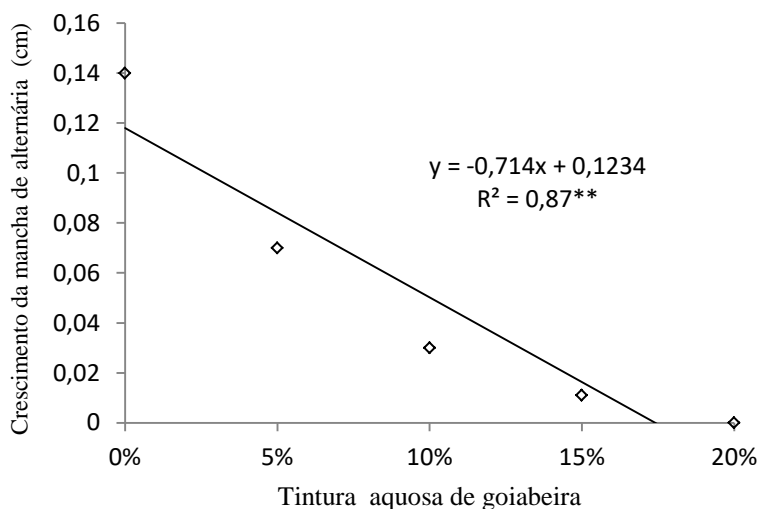
Os experimentos foram delineados de forma inteiramente casualizada, com 10 repetições. Avaliações do crescimento lesional foram realizadas após oito dias da inoculação. Os dados foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2009).

### 37.3 Resultados e Discussão

Após oito dias da inoculação das folhas de tangerina com *A. alternata* f.sp. *citri*, verificou-se diminuição do crescimento da lesão da doença, sendo a diminuição da lesão proporcional ao aumento das concentrações da tintura vegetal aquosa de goiabeira (Figura 1).

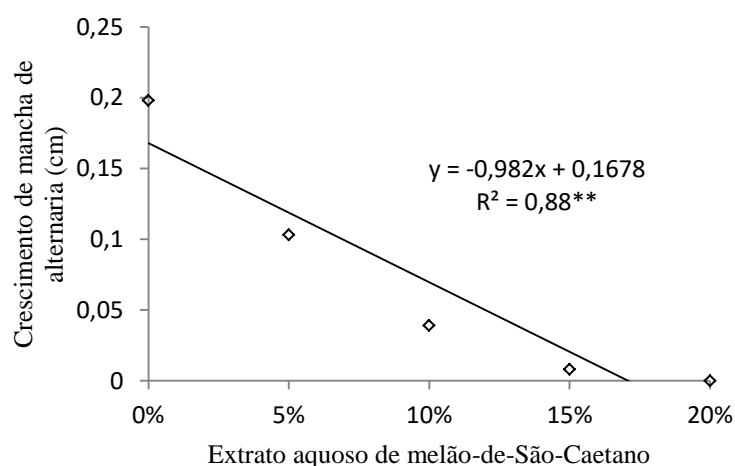


Figura 1 – Crescimento radial da lesão foliar, após inoculação com *Alternaria alternata* f.sp. *citri*, mediante a aplicação de diferentes concentrações (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) de tintura vegetal aquosa de goiabeira após oito dias da inoculação.



Verificou-se diminuição do crescimento da lesão da doença com o aumento das concentrações da tintura vegetal aquosa de melão-de-São-Caetano (Figura 2).

Figura 2 – Crescimento radial da lesão foliar, após inoculação com o patógeno, mediante a aplicação de diferentes concentrações (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) de tintura vegetal aquosa de melão-de-São-Caetano após oito dias da inoculação.



Estudos realizados por Pinto et al. (2013), utilizando extrato vegetal de melão-de-São-Caetano, em mudas de tangerina “Ponkan”, demonstraram redução significativa da severidade da mancha de alternaria, comparando-se com a testemunha inoculada. Moura

et al. (2015) avaliando a eficiência de extratos alcoólicos de folhas de goiabeira e melão-de-São-Caetano armazenados por 60 dias no controle da mancha de alternaria em folhas de tangerina verificaram que o extrato vegetal de folhas de goiabeira, na concentração de 15%, armazenado por 60 dias controlou a doença. Moura et al. (2012) verificaram inibição de 100% do crescimento micelial de *Alternaria alternata* f.sp. *citri* em meio de cultura acrescido com os extratos vegetais de folhas melão-de-São-Caetano e goiabeira. Carvalho et al. (2011) controlaram a mancha de alternaria utilizando o extrato vegetal de angico (*Anadenanthera colubrina*) em frutos de tangerina, com a mesma eficiência do fungicida. Compostos antimicrobianos, como flavonoides, esteroides e taninos, foram constatados no extrato metanólico de folhas de goiabeira (DHIMAN et al., 2011).

Além da eficiência no controle da mancha de alternaria por extratos e tinturas vegetais comprovada cientificamente (Carvalho et al., 2011; Moura et al., 2012; Moura et al., 2015), a utilização de tinturas vegetais para o controle de doenças de plantas é alternativa promissora para o manejo de doenças dentro do contexto da agricultura familiar de base agroecológica, pois os insumos para a elaboração das tinturas e/ou extratos podem ser obtidos a partir dos quintais produtivos dos agricultores, não onerando os custos de produção, além de serem medidas que causam pouco impacto ao meio ambiente.

### 37.4 Conclusões

Conclui-se que a tintura aquosa de folhas de goiabeira e melão-de-São-Caetano diminui o desenvolvimento da mancha-de-alternaria em folhas destacadas de tangerina 'Dancy', constituindo-se em alternativa para o manejo da doença.

### 37.5 Referências Bibliográficas

CARVALHO, Daniel Diego Costa; ALVES, Eduardo; CAMARGOS, Renato Barbosa; OLIVEIRA, Denilson Ferreira Oliveira; SCOLFORO, José Roberto Soares; CARVALHO, Douglas Antônio de Carvalho; BATISTA, Tereza Raquel Sâmia. **Plant extracts to control *Alternaria alternata* in Murcott tangor fruits**. Revista Iberoamericana de Micología, Corrientes, v. 28, n.4, p. 173–178, out/dez. 2011.

DHIMAN, Anju; NANDA, Arun; AHMAD, Sayeed; NARASIMHAN, B. **In vitro antimicrobial activity of methanolic leaf extract of *Psidium guajava* L.** *Jornal of Pharmacy & Bioallied Science*, v.3, n.2, p. 226-229, apr/jun. 2011.

GOVERNO DA PARAÍBA. **Paraíba aumenta produção de tangerina e ganha mercado em outros Estados.** Disponível em: <http://www.paraiba.pb.gov.br/26957/paraiba-aumenta-producao-de-tangerina-e-ganha-mercado-em-outros-estados.html>. Acesso em: 09 jun. 2012.

MOURA, Álisson Queiroz; SILVA, Edvânia Abidon da; PEREIRA, Adriana Noberto; CORRÊA, Élide Barbosa. **Vida-de-prateleira de extratos de goiabeira e melão-de-São-Caetano.** *Cadernos de Agroecologia*, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p.1-5, out. 2015.

MOURA, A. Q.; SILVA, A.M.F.; BEZERRA, M.C.; ALVES, S. A. F.; SILVA, Y. S.; CORRÊA, E.B. **Controle da mancha de alternaria em folhas de tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina*) com extrato vegetal de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) e goiabeira (*Psidium guajava*).** In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS NATURAIS, 2013, João Pessoa. Anais...João Pessoa: EMBRAPA, 2013.

LOPES, Edson Batista; ALBUQUERQUE, Ivanildo Cavalcanti; ARAÚJO, Egberto. **Mancha-marrom-de-alternaria: uma grave doença nos pomares de tangerina da Paraíba.** *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v.3, n.3, p.23-27, set. 2009.

OLIVEIRA, Aldair José Martins de; ARRUDA, Thulio Antunes ; CORREA, Élide Barbosa ; SANTOS, Vilma Barbosa. **Efeito de tratamentos homeopáticos sobre a mancha de alternaria em tangerina 'Dancy'.** *Cadernos de Agroecologia*, Porto Alegre, v.10, n.3, p.1-5, out. 2015.

PINTO, Kedma Maria Silva. **Perfil fitoquímico de extratos vegetais de espécies da caatinga e potencial no controle da mancha marrom de alternaria (*Alternaria Alternata f.sp. citri*).** Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

SCHWAN-ESTRADA, Katia Regina Freitas.; STANGARLIN, José Renato; CRUZ, Maria Eugencia Silva. **Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos.** *Revista Floresta*, Curitiba, v.30, p.129-37, 2000.

SILVA, F.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat Statistical Attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7..2009, Reno-NV-USA. Anais...Reno-NV-USA:American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

## CAPÍTULO 38

# LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS NAS SOLANÉCEAS DO POVOADO DE CAMPESTRE

ARAÚJO, Otávio Pereira<sup>1</sup>; ALBUQUERQUE, Tiago Barroso<sup>2</sup>; OLIVEIRA, Joseph Jonathan Dantas de<sup>3</sup>; CRESPO, Flávio Luíz Simões<sup>4</sup>; MONTEIRO, Jean Herllington Araújo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>IFPI, [araujo.otavio1994@gmail.com](mailto:araujo.otavio1994@gmail.com); <sup>2</sup>IFPI, [thyagoalbukerke1@gmail.com](mailto:thyagoalbukerke1@gmail.com); <sup>3</sup>IFPI, [agrojoseph@gmail.com](mailto:agrojoseph@gmail.com); <sup>4</sup>IFPI, [flavio.crespo@ifpi.edu.br](mailto:flavio.crespo@ifpi.edu.br); <sup>5</sup>IFPI, [jean.herllington@ifpi.edu.br](mailto:jean.herllington@ifpi.edu.br)

### 38.1 Introdução

As principais hortaliças cultivadas no Brasil pertencem à família Solanácea (FIGUEIRA, 2000), com destaque para o tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.) e pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.), devido principalmente à sua grande importância econômica e nutricional (MARTINS & FIGUEIREDO, 1998).

Dentre os principais problemas fitossanitários que interferem na produção das Solanáceas, estão as doenças, pois são responsáveis pela redução da qualidade do produto final e podem causar perdas severas na produção, sendo que o diagnóstico a nível de campo é fundamental para a convivência e manejo sustentável dos cultivos agrícolas. De acordo com Chaves & Zambolim (1985), a ação dos diferentes agentes fitopatogênicos promove alterações fisiológicas nas plantas, cuja expressão constitui o conjunto de sintomas que estas apresentam e ajudam na identificação da doença.

Os levantamentos de doenças de plantas são realizados para fundamentar o início do desenvolvimento de trabalhos de pesquisa e extensão, quantificação de perdas e ocorrências das doenças (POZZA et al., 1999), além disso, são importantes para auxiliar na elaboração de estratégias de controle (BARROSO et al., 2015b). Trabalhos com levantamentos de doenças em Solanácea já foram realizados em diferentes regiões do Brasil (ASCARI et al., 2016; BARROSO et al., 2015a; SILVA et al., 2015; FONSECA et al., 2015; VIANA et al., 2011).

O Povoado Campestre, localizado na zona rural do município de Cocal (PI), vem ganhando destaque devido à produção de hortaliças da família Solanácea, principalmente por agricultores familiares, no entanto informações relacionadas às doenças e seus agentes causais na região ainda são escassas.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi realizar um levantamento das principais doenças associadas a hospedeiros de plantas da família Solanácea, além de realizar a quantificação dos agentes fitopatogênicos no Povoado Campestre (Cocal-PI).

### **38.2 Material e Métodos**

Os dados apresentados no presente trabalho foram obtidos a partir de levantamento realizado no povoado de Campestre, 3°29'25" sul 41°20'21" oeste (IBGE, 2010), município de Cocal (PI). Foram avaliadas 30 amostras de Solanácea /agricultor no período de janeiro a março de 2016. As informações analisadas e quantificadas foram: nome da cultura, grupo hospedeiro, patógeno e doença.

O levantamento ocorre a partir de visitas às áreas de cultivo dos agricultores no povoado de Campestre. No campo as amostras de plantas que apresentavam sintomas típicos de doenças foram colocadas em sacos de papel, fechados e anexando-as fichas técnicas. Posteriormente, transferidas e analisadas no Laboratório de Biologia/*Campus* - Cocal/IFPI.

A ocorrência foi quantificada mediante a contagem de plantas doentes da família Solanáceas. A identificação dos agentes causais foi conduzida seguindo metodologias de rotina para diagnose de doenças. Desta forma, ao serem recebidas no laboratório, as amostras foram separadas de acordo com a natureza da doença e baseando-se nos sintomas apresentados, com o auxílio de literatura técnica disponível (BARNETT & HUNTER, 1972). As doenças causadas por fitopatógenos foram submetidas a análises macroscópicas, por meio da avaliação dos sintomas apresentados em microscópio estereoscópico, e microscópicas, por meio de lâminas preparadas a partir do material infectado, pelo método direto, e observadas em microscópio ótico.

Amostras apresentando sintomas característicos da incidência de fungos foram submetidas ao processo de câmara úmida e identificados de acordo com a metodologia citada. Para doenças com sintomas típicos de bacteriose foi realizado o teste do copo para

confirmar a presença do agente causal e posteriormente identificados com auxílio de literatura específica (BARNETT & HUNTER, 1972). Doenças causadas por vírus ou nematoides foram relatadas como suspeitas, visto a impossibilidade de diagnóstico confirmatório definitivo, por falta de infraestrutura adequada para a execução das metodologias necessárias.

### 38.3 Resultados e Discussão

Foi registrada a ocorrência de quatro doenças nas solanáceas do povoado de Campestre, ocasionadas por fungos e viroses (Tabela 1).

Tabela 1 – Doenças diagnosticadas nas Solanáceas no povoado de Campestre, 2016.

Principais hortaliças	Doenças	Principais agentes causais	Ocorrência da doença (%)
Tomate	Mancha-de-Estenfílio	<i>Stemphyllium solani</i>	30
	Alternariose	<i>Alternaria alternata</i>	40
Pimentão	Alternariose	<i>Alternaria alternata</i>	40
Pimenta-de-cheiro	Virose	NI <sup>1</sup>	10

<sup>1</sup>NI = Agente causal não identificado.

Observou-se que, das três Solanáceas cultivadas, todas apresentavam doenças: Mancha-de-estenfílio (*Stemphyllium solani*) no tomateiro, Alternariose (*Alternaria alternata*) no tomate e no pimentão, e virose na pimenta-de-cheiro, no qual não foi possível a identificação do agente causal.

Em relação à ocorrência das doenças, os resultados revelaram números significativos, dando destaque à alternariose do tomateiro e pimentão que apresentaram 40% de plantas doentes, comprometendo a produção.

Problemas relacionados com a falta de orientação quanto ao devido manejo do solo e eliminação de restos de culturas contaminados por agentes causais podem proporcionar a sobrevivência dos patógenos no solo por longos períodos através de estruturas de resistência (ZAMBOLIM et al., 1999).

Rodrigues et al., (2004), estudando a ocorrência de doenças nas hortaliças, apontam que o levantamento e registro das principais doenças é fundamental para a elaboração de táticas e estratégias de manejo das doenças das solanáceas e a falta de conhecimento técnico no diagnóstico e controle dessas doenças onera os custos e limitam a sua produção. Guimarães, et al., (2015) ressaltam que orientações técnicas na forma de cursos, palestras, dias de campo, entre outros, os quais possam auxiliar os agricultores quanto medidas naturais de manejo de doenças e preservação do meio ambiente.

Este é o primeiro relato das doenças das solanáceas cultivadas no povoado de Campestre, município de Cocal (PI). Estas informações servirão de base para futuros trabalhos de pesquisa e extensão e para auxiliar no estabelecimento de medidas de controle, que visem reduzir os danos causados por essas doenças na região.

### 38.4 Conclusões

No levantamento realizado foram registradas as seguintes doenças: alternariose (*Alternaria alternata*) no tomateiro; alternaiose (*Alternaria alternata*) no pimentão; mancha de estenfilio (*Alternaria alternata*) no tomateiro; e virose na pimenta-de-cheiro. A mancha de estenfílio e alternariose do tomateiro apresentaram maior ocorrência.

### 38.5 Referências Bibliográficas

ASCARI, J. P.; MENDES, I. R. N.; SANTOS, E. da S.; ARAÚJO, D. V.; PEREIRA, M. J. B.; LEMOS, V. L. J. Levantamento de doenças da cultura da berinjela em assentamento rural no município de tangará da serra/MT. **Nucleus**, v.13, n.1, p.205-214, 2016.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated Genera of Imperfect Fungi**. 3ed. Ed. Burgess Publishing Company. Minnesota. 1972. 241p.

BARROSO, K. A.; CAPUCHO, A. S.; FREITAS, H. R.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. de C. R. Prevalência de doenças em hortas urbanas agroecológicas de Petrolina-PE. **Cadernos de Agroecologia**, v.10, nº 3, p. 1-5, 2015.

BARROSO, K.A.; CAPUCHO, A.S.; GERVÁSIO, R.C.G; SILVA, S.D.P.; ROCHA, A.M.S.R. Diagnóstico de doenças de plantas em hortas agroecológicas em Petrolina-PE. **Extramuros - Revista de extensão da UNIVASF**, v.3 n.1, p.146-148, 2015.

CHAVES, G. M.; ZAMBOLIM, L. **Conceito de doenças em plantas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 122, p. 6-7, 1985.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FONSECA, J. G.; AYRES, M. I. da C.; UGUEN, K.; BASSINI, F.; MENEZES, M. Levantamento e métodos de controle agroecológico de pragas e doenças em propriedades de agricultores familiares da Associação dos Produtores Orgânicos no Amazonas – APOAM. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, nº 3 p.1-6, 2015.

GUIMARÃES, M. A.S.; TEIXEIRA, J. H. S.; CARDOSO, S. C. Ocorrência de doenças do tomateiro na região de Guanambi, BA. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, (Pombal - PB - Brasil), v. 10, nº 5 (ESPECIAL), p. 36 - 42, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=220270&search=piaui|cocal>> Acessado em: 05 de junho de 2016.

MARTINS, F. C.; FIGUEIREDO, N. **Solanáceas (Solanaceae Juss.) do Estado do Maranhão**. Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 1998. 86p.

POZZA, E.A.; SOUZA, P.E.; CASTRO, H.A.; POZZA, A.A.A. Frequência da ocorrência de doenças da parte aérea de plantas na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.1001 -1005, 1999.

RODRIGUES, V.J.LB.; MICHEREFF, S.J.; MENEZES, D.; AGUIAR FILHO, M.R.; SILVA, L.G.C.; BIONDI, C.M. Epidemiologia comparativa da alternariose em cultivares de brássicas sob cultivo convencional e orgânico. **Summa Phytopathologica**, v.30, p. 226-233, 2004.

SILVA, J. R. P. da; ROCHAFORTE, G. K. da S.; SILVA, K. E. da; SILVA, E. D. da; CORREA, E. B. Levantamento de doenças da batata agroecológica armazenada no frigorífico de Esperança-PB. **Cadernos de Agroecologia**, v.10, nº 3, p.1-6, 2015.

VIANA, M. M. S.; FERRAZ, L. C.L.; OLIVEIRA, G. B. Z.; SILVA, E. C. Ocorrência de doenças em hortaliças cultivadas comunitariamente em sistema orgânico e SAT em Sete Lagoas-MG. **Cadernos de Agroecologia**. v. 6, nº. 2, p.1-5, 2011.

ZAMBOLIM, L., COSTA, H., LOPES, C.A. & VALE, F.X.R. Doenças de hortaliças em cultivo protegido. **Informe Agropecuário**, v.20, p.114-125, 1999.



## CAPÍTULO 39

### MANEJO ORGÂNICO DE CITROS NA AGRICULTURA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE RUSSAS, CEARÁ.

SOMBRA, Kássio Ewerton Santos<sup>1</sup>; SILVA, Alexandre Caique Costa e<sup>1</sup>; SOMBRA JUNIOR, Carlos Antônio<sup>2</sup>; SANTOS FILHO; Luiz Gonzaga de<sup>1</sup>; BASTOS, Debora Costa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), [kassioewerton@hotmail.com](mailto:kassioewerton@hotmail.com), [alexandrecaiquee@live.com](mailto:alexandrecaiquee@live.com); [luis.gsantosf@gmail.com](mailto:luis.gsantosf@gmail.com);

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Ceará (UECE/FAFIDAM), [carlossombra92@gmail.com](mailto:carlossombra92@gmail.com); <sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), [debora.bastos@embrapa.br](mailto:debora.bastos@embrapa.br).

#### 39.1 Introdução

No Brasil, a agricultura familiar é um setor que engloba 4,3 milhões de unidades produtivas (84% do total), e sua produção se destina basicamente para as populações urbanas, locais, o que é essencial para a segurança alimentar e nutricional (EMBRAPA, 2014). A agricultura familiar é responsável por boa parte do abastecimento interno de alimentos, além de participar ativamente da produção nacional utilizando apenas 17% da área total para lavoura (PAULINO *et al.*, 2014), responsável por grande participação nacional em culturas, como mandioca (87%), feijão (70%) e milho (46%) (FRANÇA *et al.*, 2009). A agroecologia consiste em práticas ecológicas aplicadas a ecossistemas agrícolas, visando a uma agricultura muito mais sustentável, sendo considerada como um paradigma emergente, substituta da agricultura industrial ou convencional (NODARI & GUERRA, 2015). Sistemas de agricultura sustentável como biodinâmica, permacultura, agroecologia, orgânicos, biológica, entre outros, fundamentam-se no manejo dos recursos naturais, com produção que atenda a demanda crescente por alimentos saudáveis e produzidos de forma sustentável, sem gerar impactos ou degradar o ambiente. Desse modo, para sua prática é necessário um ser humano consciente, com atitudes de coexistência e não de exploração para com a natureza, o que integra, assim, ideias voltadas a desenvolver a agricultura familiar (ASSIS & ROMEIRO, 2005; DA SILVA & DE BRITO, 2016).

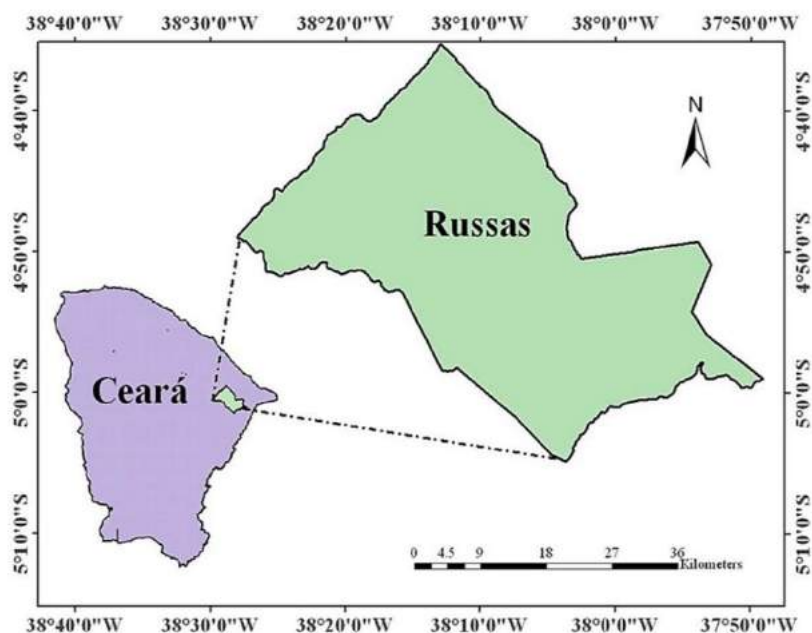
As práticas orgânicas, com pouco ou nenhum insumo químico, têm enorme importância na agricultura familiar, principalmente quando se relacionam ao manejo e preservação do solo; nutrição e adubação; monitoramento populacional de insetos nocivos e inimigos naturais, permitindo o bom funcionamento destes sistemas em qualquer escala, sem oferecer ao pequeno produtor nenhuma desvantagem inerente (PATERNIANI, 2001; LOUREIRO *et al.*, 2016). Nos últimos anos, o número de adeptos da agricultura orgânica vem crescendo no país, impulsionado pela demanda gerada por um mercado de consumidores cada vez mais exigentes que buscam alimentos produzidos sem agrotóxicos. Esse modelo agrícola foi implantado no Brasil logo no início da década de 70, por ocasião da discussão dos impactos gerados pela agricultura convencional (ALENCAR *et al.*, 2013; LORENZETTI *et al.*, 2016).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou-se a levantar dados e caracterizar principais práticas e insumos orgânicos utilizados na citricultura desenvolvida na agricultura familiar de Russas, Ceará.

### **39.2 Material e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida entre julho e dezembro de 2014 em pequenas propriedades de agricultura familiar com pomares cítricos implantados entre 2012/2014, que realizavam o cultivo inicial de espécies cítricas, pomares juvenis, sem utilização de insumos químicos (fertilizantes químicos e agrotóxicos em geral.), distribuídas em 15 localidades do município de Russas. Russas é um município cearense localizado na mesorregião do Vale do Jaguaribe (Figura 1), área circunscrita às coordenadas geográficas 4° 56' 24" S, 37° 58' 33" W, com altitude de 20,51m acima do nível do mar, clima tropical quente semiárido, insere-se no bioma caatinga, com regime pluviométrico médio de 857,7 mm, variando de 548 a 992 mm, distribuídas em duas estações, uma chuvosa, de janeiro a julho, e outra seca, de agosto a dezembro. Temperatura média anual aproxima-se de 27.1º C, oscilando entre 22. 3º C e 34.8º C. A umidade relativa do ar varia de 44% a 85%.

Figura 1 – Caracterização da área de estudo, município de Russas, Ceará.



Fonte: autores.

A amostra constitui-se de 20 pomares cítricos implantados em pequenas propriedades (Figura 2), de uma população estimada de 30 citricultores familiares com pomares cítricos implantados entre 2012 e 2014, através de parceria entre a EMBRAPA – Mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas, Bahia), EMBRAPA – Semiárido (Petrolina, Pernambuco) e a Secretaria de Agricultura de Russas (SEAGRI - RUSSAS). A coleta de dados constitui-se de entrevistas com auxílio de questionário e ficha de visita técnica, com campos e questões de caráter objetivo e subjetivo, além do acompanhamento periódico. Levantou-se as principais práticas e insumos orgânicos utilizados no sistema citrícola inserido na agricultura familiar, caracterizando-se a diversidade de cultivos paralelos; adubação (formação/cobertura); tratos culturais e métodos de controle de insetos nocivos.

Tabela 1 – Distribuição dos pomares cítricos implantados entre 2012 e 2014 por localidades rurais (Russas, Ceará).

Localidade	Amostra (pomares)
Bento Pereiro	1
Boa Vista	1
Bom Sucesso	1

Borges de Russas	2
Búia	1
Carpina	1
Córrego da Catita	1
Ipepacunha	1
Melancias	1
Pau Branco	2
Pau D'arco	1
Poço Redondo	1
Poço Verde	4
Sítio Canto	1
Tourão	1
<hr/>	
Total	20
<hr/>	

Fonte: EMBRAPA/SEAGRI.

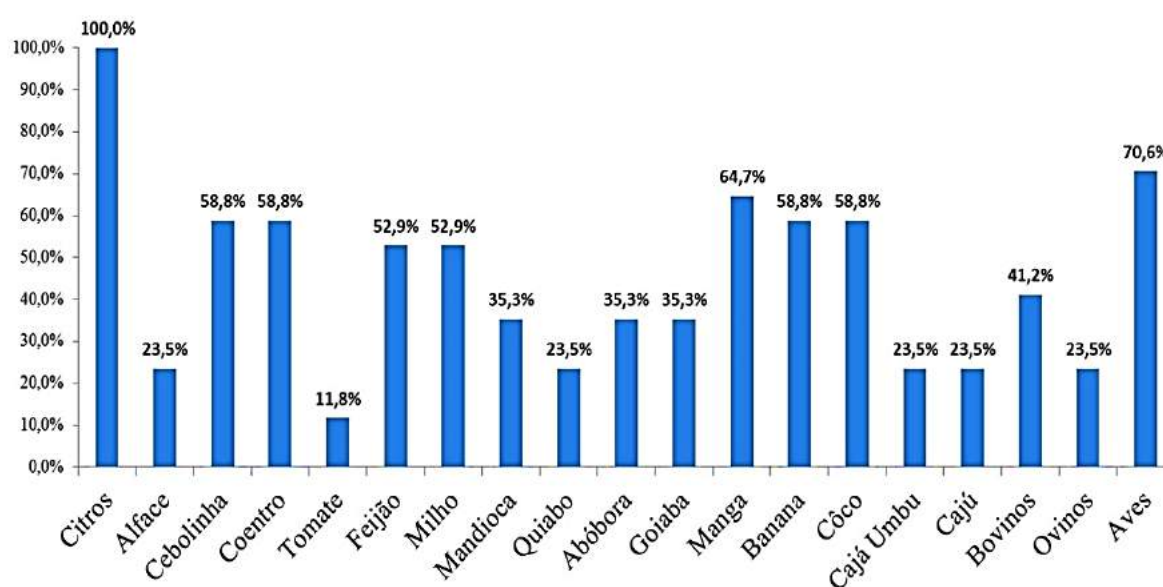
As visitas realizadas tiveram duração média de uma hora e foram, em sua maioria, acompanhadas por técnicos agrícolas da Secretaria de Agricultura (SEAGRI) do município de Russas, Ceará, que realizam a assistência técnica de maneira contínua. Os dados e observações coletadas foram registrados e, após a síntese, constituem este presente artigo.

### 39.3 Resultados e Discussão

A citricultura familiar do município de Russas, principalmente estes implantados nos últimos cinco anos, apresentam alta diversidade nas atividades desenvolvidas pelos agricultores (Figura nº 2). Englobando o cultivo de plantas perenes, de cultivo anual e ciclo rápido, citando-se: fruteiras, além dos citros; cultivares de banana (*Musa sp.*), presente em 64,7%; e Manga (*Mangifera indica* L.) em 58,8%; cultivo de olerícolas, como cebolinha (*Allium fistulosum*) e coentro (*Coriandrum sativum*), ambos em 58,8%; e cultivo de culturas anuais, como feijão (*Phaseolus vulgaris*) e milho (*Zea mays*), ambos com 52,9%. A diversidade de cultivos representa o hábito alimentar dos agricultores, priorizando-se a subsistência, e então comércio do excedente da produção. Na pecuária, a avicultura é

atividade mais praticada (quatorze propriedades), caracterizando-se como uma atividade com baixa exigência de infraestrutura, podendo ser realizada em construções rústicas, muitas vezes utilizando-se da própria carnaúba (caule e folhas) como base para o aviário, as aves criadas são em sua maioria galinhas caipiras, porém constatam-se galinhas da angola e perus em algumas propriedades. A segunda atividade pecuária mais praticada é a criação de ruminantes e pequenos ruminantes, citando-se a bovinocultura (nove propriedades), porém a ovinocultura e a caprinocultura também são atividades praticadas, mesmo que em menores proporções (LORENZETTI *et al.*, 2016).

Figura 2 – Diversidade de atividades desenvolvidas pelos agricultores (Russas, Ceará).



Primavesi (2014) cita que a diversidade de plantas cultivadas acima do solo relaciona-se direta e positivamente com a macro e micro fauna/flora abaixo do solo, onde o acúmulo de matéria orgânica em superfície resulta no aumento dos processos biológicos do solo, atuando sobre a decomposição dos restos orgânicos, mobilizando o máximo de nutrientes e tornando-os disponíveis às plantas, além de reduzir o uso de insumos externos. Os compostos orgânicos utilizados relacionam-se à sua disponibilidade, ou mesmo da aquisição regional, no caso dos restos vegetais (bagana) da carnaúba. Os compostos à base de esterco e bagana foram os mais adotados na fundação (65%) e na cobertura (25%). As adubações orgânicas praticadas pelos agricultores, com compostos oriundos da reutilização dos resíduos animais e vegetais, aplicados em superfície como no caso da adubação de

cobertura (Figura nº 3), ou como aplicados na adubação de fundação (Figura nº 4), em covas previamente cavadas (40cm x 40cm x 40cm), apresentam enormes benefícios, porém ao enterrar-se o composto orgânico (adubação de fundação), mesmo induzindo aumento da matéria orgânica no solo, e conseqüentemente disponibilidade na rizosfera da plantas cítricas, poderiam resultar em melhores resultados se aplicados em superfície, uma vez que estes compostos orgânicos são matéria semi-decomposta que alimenta a microvida do solo, por sua vez, liberando nutrientes na forma orgânica para as plantas. Visto isso, a microbiota encontra-se na camada superficial do solo, e ao enterrar-se o composto orgânico a 35cm-40cm cria-se condições anaeróbicas, favorecendo a proliferação de organismos indesejáveis, podendo levar até mesmo à fitotoxidez (PRIMAVESI, 2014).

Figura 3 – Insumos utilizados pelos agricultores na adubação de fundação dos pomares cítricos (Russas, Ceará).

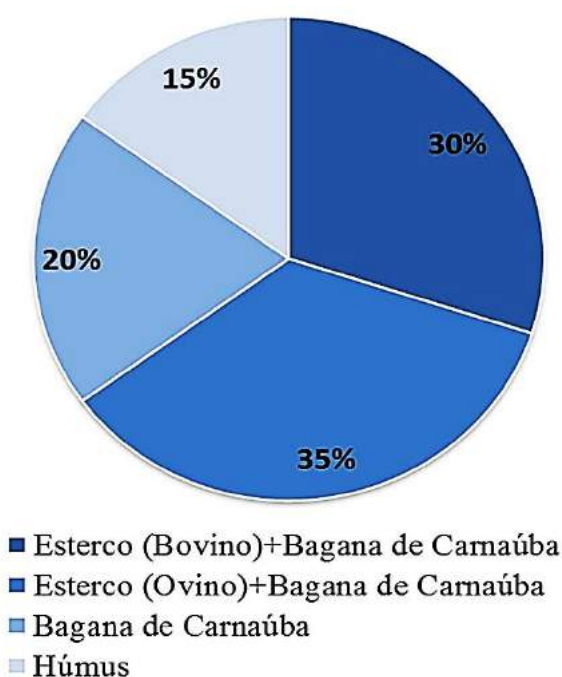
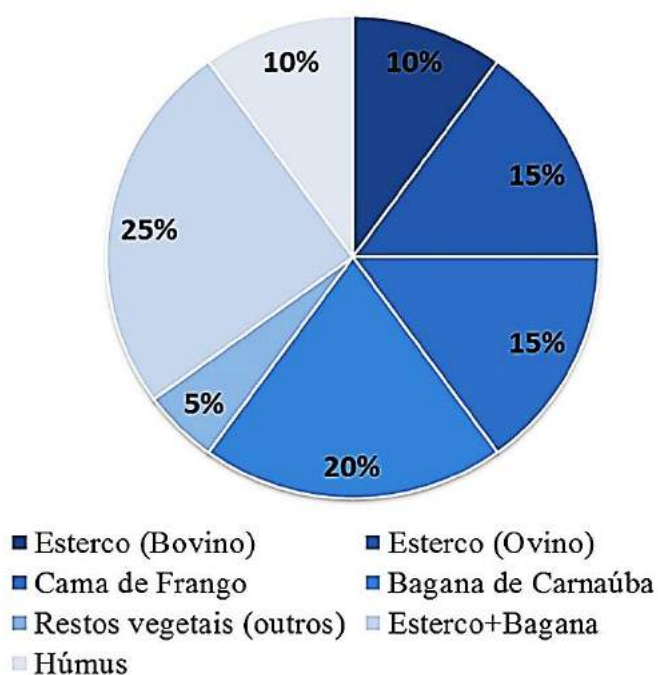


Figura 4 – Insumos utilizados pelos agricultores na adubação de cobertura nos pomares cítricos (Russas, Ceará).



Entre os tratos culturais (Figura nº 9), ressalta-se a utilização de cobertura morta em bacias de captação (Figura nº 5) e o manejo da vegetação espontânea (Figura nº 7), funcionando como condicionadores do solo, mantendo-o coberto e protegendo-o, principalmente nos períodos de menor pluviosidade, quando radiação solar e temperatura são mais elevadas. Protegendo contra o impacto das gotas de chuva e do vento; diminuindo a desagregação das partículas, a compactação na superfície, os riscos de erosão e as perdas por evaporação (SANTOS FILHO *et al.*, 2005; DA SILVA FILHO *et al.*, 2016).

Figura 5 – Utilização de restos vegetais de carnaúba (*Copernicia prunifera*) como cobertura morta em bacias de capitação de pomar cítrico. Pau Branco (Russas, Ceará).



Fonte: autores.

Figura 6 – Cultivo de milho (*Zea mays*) nas entrelinhas de pomar cítrico, manejo mínimo do solo no entorno das plantas cítricas. Córrego da Catita (Russas, Ceará).



Fonte: autores.



Figura 7 – Manejo mínimo da vegetação espontânea nas entrelinhas, realizado capina apenas no entorno das plantas cítricas. Búia (Russas, Ceará).



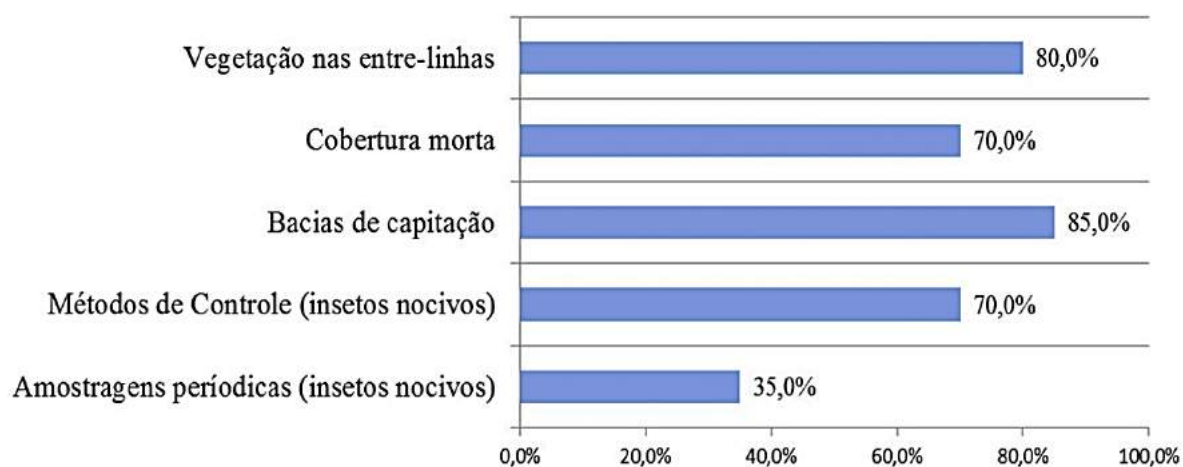
Fonte: autores.

Figura 8 – Cultivo de cebolinha (*Allium fistulosum*) nas entrelinhas do pomar cítrico (Russas, Ceará).



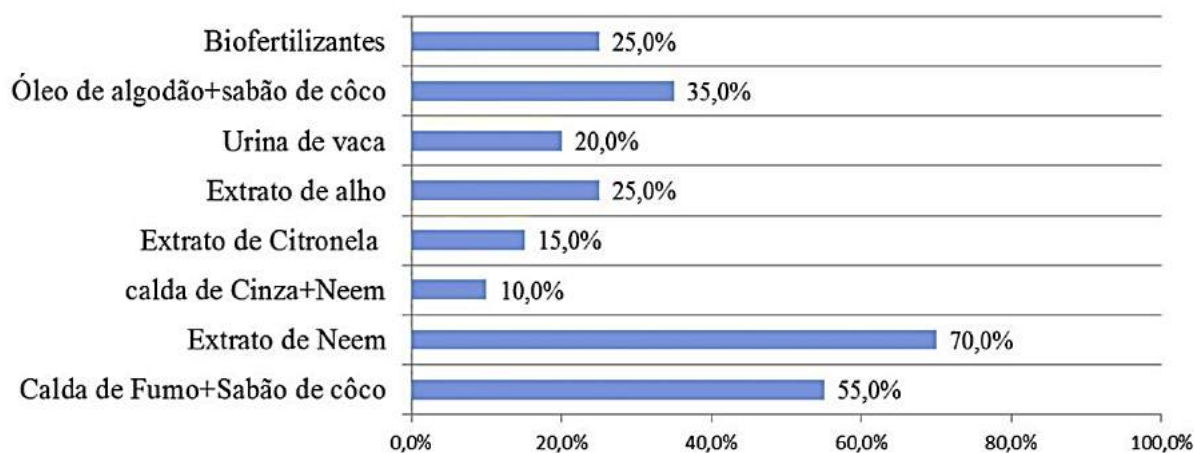
Fonte: Autores.

Figura 9 – Práticas complementares adotadas nos pomares cítricos (Russas, Ceará).



Fonte: autores.

Figura 10 – Extratos e defensivos naturais utilizados pelos agricultores nos pomares cítricos (Russas, Ceará).



Fonte: elaboração dos autores.

Os agricultores utilizam diversas caldas e extratos, o extrato de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) foi o único produzido e distribuído pelo NPC – Núcleo discente de Pesquisa em Citros, enquanto os mais utilizados são produzidos pelos próprios agricultores, como o extrato de Neem (70%) e Calda de fumo+sabão de côco (55%) (Figura nº 10). Nas propriedades que não realizam amostragens periódicas, o uso ocorre semanalmente ou quinzenalmente, enquanto nas sete propriedades que adotam amostragens como referência as intervenções são pontuais quando ocorre aumento

significativo na densidade populacional da larva minadora do citros (LMC) ou cochonilhas. As aplicações são através de pulverização foliar utilizando bomba costal manual. A eficiência dos métodos ainda não é quantificada, porém a ausência do uso de agrotóxicos associado às demais práticas induzem menores incidências de insetos nocivos, quando compara-se aos pomares convencionais, como aponta a teoria de Chaboussou (1987), de que a utilização de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos tornam a planta mais suscetível a doenças, principalmente pela presença de aminoácidos livres, enquanto a adoção de práticas orgânicas, que visem ao desenvolvimento da biota do solo torna a planta mais resistente (PRIMAVESI, 2014; LOUREIRO *et al.*, 2016).

### 39.4 Conclusões

As práticas orgânicas, sem uso de insumos químicos (fertilizantes e agrotóxicos), adotadas atualmente pelos citricultores familiares do município de Russas, mesmo que apresentem fundamentação empírica, desenvolvendo-se de forma rústica e com baixa tecnificação, são fundamentais para a expansão e fortalecimento da citricultura e da agricultura familiar em geral, ressaltando-se principalmente o policultivo e os cultivos em rotação, que diversificam o uso do componente solo, contribuindo com os ciclos naturais de decomposição e liberação de nutrientes, reduzindo o uso de insumos para correção da fertilidade, influenciando a incidência de insetos nocivos as culturas, favorecendo a proliferação de inimigos naturais, além de fornecer uma diversa gama de alimentos saudáveis, biologicamente ricos e livres de resíduos aos mercados locais.

### 39.5 Referências Bibliográficas

ALENCAR, Guilherme Viana *et al.* **Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v.5,1 n. 2, Brasília, abr./jun., 2013.

ASSIS, Renato Linhares de; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Agroecologia e agricultura familiar na região Centro-Sul do estado do Paraná.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 43, n. 1, Brasília, jan. /Mar., 2005.

CHABOUSSOU, Francis. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose.** Porto Alegre: LPM, 1987. 256 p.

DA SILVA FILHO, Antonio Manoel *et al.* Florística e potencial medicinal de plantas espontâneas em agroecossistema de pinhão bravo sob condição salina. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, 2016.

DA SILVA, Aldeni Barbosa; DE BRITO, Janaina Moreira. **Agroecologia: preservação ambiental e sustentabilidade**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v. 9, n. 1, p. 15-26, 2016.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estímulo à produção autônoma e sustentável dos agricultores familiares**. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/embrapa-no-ano-internacional-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 20/05/2016.

FRANÇA, Caio Galvão *et al.* **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil. 2009**. Disponível em: <<http://mineiropt.com.br/arquivos estudo/ arq4b10179787f8b.pdf>>. Acesso em: 30 setembro de 2015.

LORENZETTI, Emi Rainildes *et al.* **Práticas agroecológicas em operações do Projeto Rondon do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais–Campus Rio Pombas**. Extensio: Revista Eletrônica de Extensão, v. 13, n. 21, p. 3-11, 2016.

LOUREIRO, Diego Campana *et al.* **Influência do uso do solo sobre a conservação de carbono em sistemas orgânicos de produção**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 1, n. 1, 2016.

MELO, Luana Fernandes. **Agroecologia e nutrição no combate a produção e consumo de agrotóxicos e na promoção de hábitos alimentares mais saudáveis**. Revista Lugares de Educação, v. 6, n. 12, p. 125-138, 2016.

NODARI, Rubens Onofre; GUERRA, Miguel Pedro. **A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores**. Estudos Avançados, v. 29, n. 83, São Paulo – SP, jan. /abr., 2015.

SANTOS FILHO, H. P. *et al.* **Citros: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília–DF, 2005. 219p. ils.

PATERNIANI, Ernesto. **Agricultura sustentável nos trópicos**. Estudos Avançados n. 43, São Paulo, set. /dez. 2001.

PAULINO, Érika Júnia *et al.* **A agricultura familiar em um município do Alto Jequitinhonha, Minas Gerais**. Revista Desenvolvimento Rural, v.3, n.13, 2014.

PRIMAVESI, Ana. **Pergunte ao solo e às raízes: uma análise do solo tropical e mais de 70 casos resolvidos pela agroecologia/Ana Primavesi**. 1ª ed. São Paulo: Nobel. 2014..

## CAPÍTULO 40

### USO DE COBERTURAS NA PRODUÇÃO ORGÂNICA DE PIMENTÃO NO SEMIÁRIDO CEARENSE

SILVA, Márcio Porfírio da <sup>1</sup>; SOMBRA, Kássio Ewerton Santos <sup>1</sup>; ARAÚJO, Leonardo Tals Lima de <sup>1</sup>; SANTOS FILHO, Luiz Gonzaga dos <sup>1</sup>; ALBUQUERQUE UCHOA, Keline Sousa <sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), [marcioporfirio@gmail.com](mailto:marcioporfirio@gmail.com); [kassioewerton@hotmail.com](mailto:kassioewerton@hotmail.com); [leotals@gmail.com](mailto:leotals@gmail.com); [luis.gsantof@gmail.com](mailto:luis.gsantof@gmail.com); [keline.sousa@ifce.edu.br](mailto:keline.sousa@ifce.edu.br).

#### 40.1 Introdução

O pimentão (*Capsicum annum* L.) é uma hortaliça pertencente à família Solanaceae, com origem no continente americano, entre a América Central e norte da América do Sul, com centro de diversidade das principais espécies cultivadas no México (VOLL, 1954; CASALI & COUTO, 1984). O pimentão é uma planta arbustiva com altura entre 40-150 cm; sistema radicular pivotante, que chega a atingir entre 70-120 cm de profundidade, com alta concentração de ramificações laterais; as folhas apresentam tamanho, coloração, formato e pilosidade variáveis, assumindo tipicamente a coloração verde, podendo apresentar folhas violetas e/ou variegadas, com formato ovalado, lanceolado ou deltoides (FELISBERTO et al., 2016). As flores são hermafroditas, solitárias, cálice com 5 (em alguns casos 6-8) sépalas e a corola com 5 (em alguns casos 6-8) pétalas. As plantas são, preferencialmente, autógamas, apesar da possibilidade de ocorrência de polinização cruzada entre indivíduos dentro da mesma espécie e entre espécies do gênero, sendo responsável por alterações morfológicas na flor, seja pela ação de insetos polinizadores por práticas de cultivo (local, adensamento ou cultivo misto), entre outros fatores (SILVA et al., 2001; DANTAS, 2014). Os frutos apresentam estrutura oca, com polpa firme e sementes de coloração palha, com alta diversidade morfológica, variando principalmente quanto à forma e cor, desde a forma de baga, cônica, cilíndrica, retangular ou quadrada, e a colorações como verde, amarela ou vermelha, além de algumas variedades exóticas de coloração branca, roxa, azulada, preta ou

laranja (ROSELINO et al., 2010; FERREIRA et al., 2013; DANTAS, 2014; EVANGELISTA et al., 2015).

O cultivo do pimentão pode ser realizado em diferentes regiões do país, sendo cultivado o ano todo em regiões de clima quente e seco, como o semiárido brasileiro. A cultura encontra na Região Nordeste condições favoráveis ao seu cultivo, caracterizando-se como uma das dez hortaliças de maior importância para o mercado nacional (MONTEIRO et al., 2009; DA SILVA ALBUQUERQUE et al., 2011), por ser uma cultura de ciclo curto proporciona rápido retorno dos investimentos realizados, promovendo o desenvolvimento de pequenos e médios horticultores, que o cultivam largamente para comercializar o fruto fresco (VIANA et al., 2007; DANTAS, 2014; PEREIRA et al., 2015). Segundo o último levantamento realizado, a produção brasileira de pimentão é de aproximadamente 250 mil ton./ano em cultivos distribuídos em cerca de 28 mil estabelecimentos rurais, que variam quanto ao tamanho e exploração. Dentre os principais estados produtores, destacam-se: São Paulo e Minas Gerais, com aproximadamente 48,5% da produção nacional da hortaliça (IBGE, 2012).

A demanda por alimentos mais saudáveis, produzidos de forma consciente, considerando não só aspectos econômicos, mas também sociais e ambientais, tem crescido mundialmente (GRAZIANO et al., 2011; DOS SANTOS et al., 2013). Entre os aspectos motivadores da crescente demanda por alimentos saudáveis, é constante contaminação de alimentos por agrotóxicos, como apontaram dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2009), em que a cultura do pimentão liderou o ranking de amostras contaminadas por agrotóxicos, com 80,0% de amostras coletadas contaminadas, indicando a necessidade de redução do uso de agrotóxicos nos cultivos (POL et al., 2015). Diante disto, a agricultura orgânica vem expandindo-se nacionalmente, sendo compreendida como sistema de manejo sustentável da unidade produtiva, adotando uma visão holística e priorizando a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana. Na agricultura orgânica, a unidade de produção é considerada um organismo integrado, onde a inter-relação entre flora e a fauna são responsáveis pelo desempenho dos agroecossistemas (DE AQUINO & DE ASSIS, 2005; DOS SANTOS FERNANDES et al., 2016).

A adoção de cobertura do solo assume enorme importância nos cultivos orgânicos, utilizando diferentes materiais orgânicos, podendo ser realizada através do uso de coberturas mortas, como materiais vegetais ou animais (restos de culturas, palhadas

residuais de cultivos anuais, roço da vegetação herbácea nativa ou esterco animal curtido, entre outros) (DE CARVALHO et al., 2005; SANTOS et al., 2011; PRIMAVESI, 2014), ou do uso de cobertura viva, como adubos verdes ou manejo mínimo da vegetação espontânea. O uso de coberturas funciona como técnica condicionadora do solo, mantendo-o coberto e protegendo-o, principalmente em períodos de maior radiação solar e temperatura, como períodos de estiagem típicos de regiões semiáridas, além de proteger o solo contra o impacto das gotas de chuva e da ação do vento; reduzindo a desagregação das partículas, compactação na superfície, riscos de erosão e perdas por evaporação (FERREIRA et al., 2013; SOUSA PEREIRA et al., 2015; DA SILVA ALVES et al., 2016; DOS SANTOS et al., 2016; DOS SANTOS FERNANDES et al., 2016)

O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos da utilização de diferentes coberturas mortas na produção orgânica de pimentão, utilizando variáveis associadas ao solo e ao desempenho agrônômico da cultura em condições de semiárido cearense.

## **40.2 Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido entre janeiro e maio de 2016, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão – UEPE do Instituto Federal do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte, localizada na Chapada do Apodi, no município de Limoeiro do Norte, localizada a latitude 5°10'56.82" S e longitude 38°0'46.33" O, a uma altitude aproximada de 146 m. O clima da microrregião é classificado como seco e muito quente, do tipo BSw 'h' (Köppen), com duas estações climáticas: uma seca, que vai geralmente de junho a janeiro; e uma chuvosa, de fevereiro a maio (verão e outono).

Figura 1 – Caracterização da área de estudo, Viveiro Experimental e Área do Pimentão na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE). Limoeiro do Norte, Ceará.



Fonte: *Google Earth Pro 7.1.5.1557*. Data da imagem: 24/03/2014.

Utilizou-se Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema 6 x 3 x 4, com seis tratamentos, três repetições por tratamento e quatro plantas úteis por repetição, totalizando 72 plantas úteis. Os tratamentos consistiram em diferentes materiais orgânicos com potencial para uso como cobertura morta, além do tratamento controle, listando-se da seguinte forma: T1 – Sem Cobertura (Controle); T2 – Palha triturada de Carnaúba (*Copernicia prunifera*); T3 – Palha de arroz; T4 – Cinza de palha de arroz incinerado; T5 – Feno de capim Massai (*Panicum maximum*) e T6 – Composto orgânico (compostagem). Os tratamentos com cobertura morta foram distribuídos ao longo do sulco após o transplante, em quantidade suficiente para obter-se uma camada de cerca de 5cm de espessura, com largura de 50cm e comprimento equivalente a 4 plantas úteis (200cm).

Utilizou-se sementes comerciais de pimentão cultivar “Casca Dura Ikeda”, produzindo-se previamente as mudas, que comporiam o experimento em campo, em ambiente protegido. O ambiente protegido possui área de 220,5 m<sup>2</sup> (6,3m x 35m), localiza-se com orientação Leste-Oeste, com cobertura em arco de ferro galvanizado, altura de 4,8 m na parte central e 3,0 m no pé direito, tendo a parte superior coberta com polietileno de baixa densidade (PEBD), transparente, com espessura de 100 µm, e laterais cobertas com telas com proteção antiafídica. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno (isopor), com 128 células (divisões), dispostas em bancadas de madeira a um metro e vinte



centímetros do solo. Semeou-se duas sementes por célula, na posição horizontal a uma profundidade de 0,5 cm a 1 cm, porém, permitiu-se o desenvolvimento de apenas uma plântula por célula (SMIDERLE et al., 2001; FREITAS et al., 2008; COELHO et al., 2013). Como substrato utilizou-se mistura de areia, terra de formigueiro e esterco curtido, numa proporção de 2:1:1, previamente peneirados para homogeneização das partículas. As irrigações foram feitas mediante sistema de microaspersão, com turno de rega diário durante 15 dias, quando se realizou o transplântio para a área do experimento (RODRIGUES et al., 2015).

O transplântio das mudas de pimentão ocorreu aos 30 dias, sendo transplantadas em sulcos previamente cavados com cerca de 30cm de largura e 30cm de profundidade, sendo o comprimento do sulco igual ao comprimento da linha de plantio (6m), utilizando-se de tutoramento e espaldeira para realizar a condução das plântulas caso necessário. Adotou-se espaçamento de 1m entre linhas de plantio e 0,5m entre plantas na linha. A área havia recebido manejo do solo através de aração e gradagem, realizando-se adubação com composto orgânico (esterco bovino e restos vegetais compostados) em superfície após o transplântio, cobrindo-se posteriormente com as respectivas coberturas (tratamentos) (NEGREIROS et al., 1990; QUEIROGA et al., 2002; SEDIYAMA et al., 2009). Realizou-se irrigação diária, através de sistema de microaspersão, aplicando-se uma lâmina média de 5 mm/dia.

Os tratamentos foram avaliados quanto à altura (cm), mensurada em metros com auxílio de trena métrica (0,01m) aos 30, 45 e 60 dias após o transplântio, e quanto às características de produção, onde colheram-se frutos aos 45 e 60 dias após o transplântio, com auxílio de tesoura de poda previamente higienizada em solução de hipoclorito de sódio. Posteriormente, em laboratório, pesaram-se os frutos com auxílio de balança semianalítica (0,01g) e mensurou-se o diâmetro e o comprimento dos frutos, utilizando paquímetro digital (0,01mm), determinando-se: a massa média (kg) e massa total dos frutos (kg); diâmetro e comprimento dos frutos (mm), produção e produtividade (kg/planta). Os dados obtidos, para todas as variáveis, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e nos casos de diferença significativa, comparou-se as médias Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ), utilizando-se *software* estatístico ASSISTAT<sup>®</sup> (SILVA & DE AZEVEDO, 2006; SILVA, 2014).

### 40.3 Resultados e Discussão

Constatou-se diferença significativa para todas as variáveis analisadas. Analisando-se a variável altura, nas três avaliações realizadas (30, 45 e 60 dias após o transplântio), constatou-se que a média dos tratamentos com palha triturada de carnaúba (T2) e com composto orgânico (T6) foram superiores as demais, apesar de não diferirem estatisticamente dos tratamentos com Cinza de palha de arroz (T4) e Feno de capim Massai (T5), registrando valores finais de 43,58cm e 44,58cm aos 60 dias após o transplântio, respectivamente. O tratamento sem cobertura (T1) induziu a menor altura com uma média de altura de 28,66cm, seguida do tratamento com palha de arroz (T3). Essa superioridade também foi observada por Cavalcante et al. (2012) ao analisar o efeito de diferentes coberturas na cultura do pimentão; observou que os tratamentos com cobertura do solo estimularam significativamente o crescimento das plantas de pimentão, exercendo forte influência sobre a altura e induzindo uma superioridade de 5,1% em relação aos tratamentos sem cobertura. O mesmo autor ainda verificou que nos tratamentos sem revestimento e sem cobertura, os valores do diâmetro caulinar foram significativamente inferiores aos valores das plantas úteis com revestimento e com cobertura (CAVALCANTE et al., 2012).

Tabela 1 – Altura das plântulas de pimentão aos 30, 45 e 60 dias após o transplântio para condições de campo, Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, Ceará.

Tratamento	Altura (cm)		Altura (cm)		Altura (cm)	
	30 dias		45 dias		60 dias	
<b>T1 – Sem Cobertura (Controle)</b>	21,083	b	25,333	b	28,166	b
<b>T2 – Palha triturada de Carnaúba</b>	27,416	a	37,875	a	43,583	a
<b>T3 – Palha de arroz</b>	18,500	b	23,416	b	27,083	b
<b>T4 – Cinza de palha de arroz</b>	24,666	a	32,333	a	39,166	a
<b>T5 – Feno de capim Massai</b>	28,083	a	33,416	a	38,583	a
<b>T6 – Composto orgânico</b>	28,416	a	37,916	a	44,583	a

<b>C.V. (%)</b>	33,86	32,97	30,62
<b>Valor de F</b>	2,8897 **	4,1538 **	4,5983 **

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < ,01$ )

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

A cobertura com Palha de arroz (T3) apresentou altura média inferior à obtida nas plantas úteis sem cobertura (T1), apresentando efeito negativo sob o desenvolvimento da cultura, porém, não se constatou diferença significativa entre o uso da palha de arroz ou ausência desta cobertura (SILVA, 2014), o que pode ter sido induzido pelas características do material, acentuando-se a medida em que registraram-se germinações de sementes de arroz contidas na palhada, gerando competição por água, podendo ter resultado em menores índices de crescimento apical. Entre outros fatores que podem ter exercido influência no desenvolvimento da cultura, citam-se o fotoperíodo, lâmina de irrigação e ocorrência do ataque de pragas, sendo o experimento conduzido sob condições de campo, não houve controle específico quanto às condições citadas.

Constatou-se diferença significativa para a maioria das variáveis associadas à produção da cultura do pimentão. Os resultados significativamente mais positivos foram obtidos pelo tratamento com uso do composto orgânico (T6) como cobertura morta, resultando em uma produção total de 2045,67g aos 60 dias após o transplântio, distribuídos em cerca de 42 frutos, ou 14 frutos por planta, com massa média de 42,33g cada, 98,5mm de tamanho e 59,6mm de diâmetro. O maior incremento na produção total induzido por este tratamento pode ser explicado pelo maior número de pimentões colhidos por planta. Os resultados negativos mais expressivos foram obtidos pelo tratamento com uso da palha de arroz (T3), com valores inferiores ao tratamento controle sem uso de cobertura do solo, obtendo-se uma produção total de apenas 412,33g, com cerca de 11 frutos no total, ou menos que quatro pimentões por planta aos 60 dias após transplântio. Segundo Andrade Júnior et al. (2005), o uso da palha de arroz como cobertura morta não induz resultados satisfatórios, seja na adoção como cobertura em canteiros de hortaliças ou hortaliças cultivadas diretamente no solo, não apresentando boa retenção de água no solo, além de permitir o desenvolvimento de várias espécies de plantas espontâneas. Dos Santos Fernandes et al. (2016) cita que o uso de coberturas vegetais. De um modo geral, tendem a proporcionar maior retenção de umidade no solo, estimulando o desenvolvimento da

microbiota do solo, resultando em maiores índices produtivos associados ao número de frutos por planta, massa de frutos, produção por planta e produtividade em plantas de pimentão.

Tabela 2 – Variáveis de produtividade e morfometria dos frutos aos 60 dias após o transplântio para condições de campo, Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, Ceará.

Tratamento	Massa total (g)	Massa média (g)	Nº total de frutos	Tamanho (mm)	Diâmetro (mm)
T1 – Sem Cobertura (Controle)	606,42 d	47,017 a	13,00 d	92,366 a	48,800 c
T2 – Palha triturada de Carnaúba	1399,67 b	44,771 a	31,33 b	87,566 a	52,366 b
T3 – Palha de arroz	412,33 e	39,066 a	10,66 d	79,066 b	44,400 c
T4 – Cinza de palha de arroz	627,66 d	44,367 a	14,33 d	76,633 b	51,933 b
T5 – Feno de capim Massai	1233,27 c	53,890 a	23,00 c	80,433 b	46,333 c
T6 – Composto orgânico	2045,67 a	48,587 a	42,33 a	98,500 a	59,566 a
C.V. (%)	7,05	12,02	8,97	8,60	7,07
Valor de F	209,95 **	2,36 ns	113,70 **	4,0352 *	6,8129 **

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < ,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $,01 \leq p < ,05$ )

ns não significativo ( $p \geq ,05$ )

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

O uso de coberturas do solo na produção do pimentão proporcionou resultados satisfatórios, com exceção da utilização de palha de arroz, que induziu resultados inferiores ao tratamento controle. Os melhores resultados foram obtidos pela adoção do composto orgânico e podem ser atribuídos ao aumento da matéria orgânica no solo e, conseqüentemente, pela disponibilidade desta matéria orgânica na rizosfera das plântulas de pimentão, visto que a constituição do composto orgânico é prioritariamente matéria semi-decomposta que alimenta a microvida do solo, por sua vez, liberando nutrientes na forma orgânica para as plantas e induzindo uma série de mudanças nas propriedades químicas e físicas do solo, especialmente quanto à disponibilidade de nutrientes e estruturação para cultivo. Enquanto os menores valores obtidos pelos tratamentos com

materiais de maior relação C/N, principalmente os que se apresentavam relação C/N maior que 30:1, podem ser atribuídos à possibilidade de deficiência de N no solo, devido à imobilização temporária que ocorre durante a decomposição do material orgânico (QUEIROGA et al., 2002; ANDRADE JUNIOR et al., 2005; PAVINATO & ROSOLEM, 2008; PRIMAVESI, 2014; RODRIGUES et al., 2015).

#### 40.4 Conclusões

Os melhores resultados foram obtidos através do uso de composto orgânico como cobertura, diferindo estatisticamente para massa total (produção total), massa média e número de frutos, recomendando-se sua adoção devido à sua capacidade de minimizar os custos, gerando renda e desenvolvimento social, conservando o solo e reduzindo os impactos sob o meio ambiente, proporcionando o desenvolvimento da cadeia produtiva do pimentão orgânico de maneira sustentável. O uso de palha de arroz como cobertura apresentou resultados negativos, equiparando-se à ausência total de cobertura, não se recomendando seu uso.

#### 40.5 Referências Bibliográficas

ANDRADE JUNIOR, VC de et al. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 899-903, 2005.

CAVALCANTE, Lourival Ferreira et al. Crescimento e produção do pimentão em solo com revestimento lateral, biofertilizantes e cobertura morta. In: **Inovagri International Meeting**. Fortaleza, Ceará, Brasil. Anais... Fortaleza, 2012.

CASALI, Vicente Wagner Dias; COUTO, Flávio Augusto D'Araujo. Origen e botânica de *Capsicum*; [Origen y botánica del *Capsicum*]. [Origin and botany of *Capsicum*]. **Informe Agropecuário (Brasil)**. Mai, 1984., v. 10, n. 113, p. 8-10, 1984.

COELHO, João Luiz de Sousa et al. Diferentes Substratos na Produção de Mudanças de Pimentão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 01-04, 2013.

DANTAS, Girllan Fanuel Pereira. Efeitos dos diferentes níveis de salinidade na água de irrigação na cultura do pimentão. 2014. 38f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias)** - Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2014.

DA SILVA ALBUQUERQUE, Francimar et al. Lixiviação de potássio em um cultivo de pimentão sob lâminas de irrigação e doses de potássio. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 135-144, 2011.

DA SILVA ALVES, Helionora et al. Produção orgânica de frutas e hortaliças em propriedade rural no município de Santarém-PA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

DE AQUINO, Adriana Maria; DE ASSIS, R. Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. **Brasília DF. Embrapa Informação Tecnológica**, 2005.

DE CARVALHO, Jimmy Elizio et al. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, vol.29, n.5, pp.935-939. 2005.

DOS SANTOS, José Ozildo et al. A evolução da agricultura orgânica. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 35-41, 2013.

DOS SANTOS, Eduardo Silva et al. Crescimento e produção de repolho sob diferentes adubações na presença e ausência de cobertura morta em agricultura familiar. **Irriga**, v. 21, n. 1, p. 74-89, 2016.

DOS SANTOS FERNANDES, Cleyton et al. A influência da cobertura morta no desempenho agrônômico do coentro adubado com esterco bovino. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

EVANGELISTA, Regina Marta et al. Qualidade de pimentão 'rubia' minimamente processado e armazenado sob refrigeração. **Ceres**, v. 55, n. 4, 2015.

FELISBERTO, Patrícia Aparecida de Carvalho et al. Índices de cor da folha para monitoramento nutricional de nitrogênio em plantas de pimentão. **Científica**, v. 44, n. 2, p. 207-216, 2016.

FERREIRA, Luiz Leonardo et al. Caracterização físico-química de frutos de pimentão em diferentes acessos mercadológico. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 1, p. 99-103, 2013.

FERREIRA, Izabel Cristina Pereira Vaz et al. Cobertura morta e adubação orgânica na produção de alface e supressão de plantas daninhas. **Revista Ceres**, v. 60, n. 4, p. 582, 2013.

FREITAS, Ana Valeria Lacerda Freitas et al. Produção de mudas de pimentão em função do tipo de bandeja e água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 2, 2008.

GRAZIANO, Graziela Oste et al. Produtos orgânicos: as ferramentas de marketing para sua sustentabilidade econômica. **Environmental & Social Management Journal/Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 5, n. 3, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **LSPA - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2011/2012**. Rio de Janeiro. 2012.

MONTEIRO, Maria Tereza Martins et al. Absorção de nutrientes por mudas de pimentão micorrizado cultivado em substrato com pó de coco. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 95-101, 2009.

NEGREIROS, Maria Zuleide de et al. Efeito de cobertura morta sobre cultivares de pimentão na região de Mossoró-RN. **Horticultura Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 11, 1990.

PAVINATO, Paulo Sérgio; ROSOLEM, Ciro Antonio. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 911-920, 2008.

PEREIRA, Monikuelly Mourato et al. Produtividade do pimentão amarelo sob lâminas de irrigação e doses de biofertilizante. **Revista Ifes Ciência-ISSN 2359-4799**, v. 1, n. 2, 2015.

POL, Jeferson Jeldoci et al. Agrotóxicos no Brasil e riscos no consumo de alimentos o direito à informação do consumidor. In: **XI SEMANA DE EXTENSÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – SEPEQS**, Porto Alegre, Anais...Porto Alegre: UNIRITTER, 2015.

PRIMAVESI, Ana. **Pergunte ao solo e às raízes: uma análise do solo tropical e mais de 70 casos resolvidos pela agroecologia/Ana Primavesi**. 1ª ed. São Paulo: Nobel. 2014.

QUEIROGA, Roberto Cleiton F. et al. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002.

RODRIGUES, Ednaldo da Silva et al. Produção de mudas de pimentão com diferentes tipos de substratos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 2, 2015.

RODRIGUES, Domingos Sávio et al. Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico. **Ceres**, v. 56, n. 3, 2015.

ROSELINO, Ana Carolina et al. Qualidade dos frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) a partir de flores polinizadas por abelhas sem ferrão (*Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepageletier 1836 e *Melipona scutellaris* Latreille 1811) sob cultivo protegido. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 2, 2010.

SANTOS, Carlos Antonio B. et al. Efeito de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 103-107, 2011.

SEDIYAMA, Maria Aparecida N. et al. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 27, n. 1, p. 294-299, 2009.

SILVA, Derly José Henriques et al. Recursos genéticos do banco de germoplasma de hortaliças da UFV: histórico e expedições de coleta. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 2, p. 108-114, 2001.

SILVA, Joselma Nogueira da. Produção de milho cultivar bandeirante em função de diferentes lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta. 2014. 45f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba**, Catolé do Rocha, 2014.

SILVA, Francisco de Assis Santos e. ASSISTAT-Assistência Estatística-versão 7.7. Beta (pt). **Programa computacional. Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB–DEAG/CTRN**, 2014.

SILVA, Francisco de Assis Santos e; DE AZEVEDO, Carlos Alberto Vieira. A new version of the assistant-statistical assistance software. In: **Computers in Agriculture and Natural Resources, 23-25 July 2006, Orlando Florida**. American Society of Agricultural and Biological Engineers. p. 393. 2006.

SMIDERLE, Oscar José et al. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 253-257, 2001.

SOUSA PEREIRA, Francisca Franciana et al. Retenção de água em níveis de cobertura morta no feijoeiro irrigado em sistema plantio direto. **Irriga**, v. 20, n. 3, p. 557, 2015.

VIANA, Francisco Marto Pinto et al. Controle das principais doenças do pimentão cultivado nas regiões serranas do Estado do Ceará. **Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico**, 2007.

VOLL, Harry. CULTURA DO PIMENTÃO. **Agronomia**, v. 13, p. 23, 1954.



## CAPÍTULO 41

### SOCIABILIDADES E INTERAÇÕES: RELATOS DE UM DIA DE CAMPO

SOUSA, Maria Helena da Silva de<sup>1</sup>; VITAL, Adriana de Fátima Meira<sup>2</sup>; SILVA, Luana de Carvalho<sup>3</sup>; OLIVEIRA, Diogo dos Santos<sup>4</sup>; CRUZ, Cláudia dos Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande, hellena\_ccb49@hotmail.com; <sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande, vital.adriana@ufcg.edu.br; <sup>3</sup>Universidade Federal de Campina Grande, luanacarvalho995@gmail.com; <sup>4</sup>Universidade Federal de Campina Grande, diogo1524@gmail.com; <sup>5</sup> Universidade Federal de Campina Grande; claudiasantos.sb@hotmail.com

#### 41.1 Introdução

A geração de saberes agroecológicos na Academia, em especial no âmbito das Ciências Agrárias, tem sido um grande desafio, pois com raras exceções, as instituições ainda guardam uma longa trajetória conservadora na proposta de ensino, pesquisa e extensão. Todavia, é possível conceber novas propostas para se estabelecer uma relação entre a universidade e as comunidades, seja para fins de pesquisa, seja para produção de conhecimento. Dentre essas estratégias, o presente relato apresenta a proposta de troca de saberes organizada em um dia de campo, buscando destacar orientações sobre práticas agroecológicas de uso, manejo e conservação do solo para consolidar estratégias de cuidado ambiental para promoção da produção sustentável de alimentos e geração de renda.

Historicamente mantidos à distância da construção do conhecimento, os agricultores guardam consigo saberes e fazeres que devem ser (re)conhecidos e socializados com as comunidades para a efetivação dos propostas de desenvolvimento sustentável. Por outro lado, as informações geradas na Academia, frutos de pesquisas e atividades diversas, necessariamente precisam ser compartilhadas para potencializar as estratégias de manutenção dos agroecossistemas. A troca de experiências resultará num maior horizonte de ações e aproximações, que oportunizarão o desenvolvimento de possibilidades para todos os atores sociais, evitando assim a degradação ambiental e o êxodo rural.

Diante do cenário cada vez maior de agressividades aos recursos ambientais é fundamental que os agricultores se atualizem, procurando novas técnicas ou técnicas alternativas de cultivo que proporcionem a produção de qualidade, com segurança alimentar, além de minimizar os impactos lesivos à natureza. Para tanto, conhecer as alternativas como biofertilizantes, compostagem, adubos verdes, visando à produção de alimentos mais seguros, além de métodos alternativos de controle de doenças e organismos espontâneos, evitando, assim, o uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos, é a estratégia mais racional que deve ser estimulada nas ações extensionistas. Assim, faz-se necessário difundir junto aos agricultores familiares as tecnologias sociais e as novas técnicas de cultivo, fazendo com que os mesmos consigam se manter no campo, produzindo alimentos de maneira sustentável e de melhor qualidade, além de possibilitar que sejam mais competitivos no mercado, considerando que muitos desses agricultores participam das feiras, nas quais comercializam diretamente com os consumidores suas produções.

O relato a seguir apresenta resultados da interação entre o ensino, a pesquisa e a extensão, a partir de um dia de campo realizado numa comunidade rural, que contribuiu de forma significativa para a formação cidadã, devido à participação dos alunos da disciplina de Extensão Rural, integrantes do Programa de Ações Sustentáveis para o Cariri – PASCAR (programa de extensão universitária) e agricultoras e agricultores na difusão de conhecimentos científicos e tecnologias geradas pelas pesquisas desenvolvidas dentro e fora da Academia.

#### **41.2 Descrição da Experiência**

Na região semiárida caririzeira do Estado da Paraíba a degradação dos solos é bastante expressiva, sendo urgente que se intensifiquem as ações que busquem minimizar os impactos negativos das atividades promotoras do avanço da erosão, como o uso intensivo das queimadas e dos agrotóxicos, ainda muito presentes nas comunidades rurais, o desmatamento das espécies nativas e o uso indiscriminado de fertilizantes químicos.

As atividades apresentadas no presente relato objetivaram a montagem de uma área modelo onde foram inseridas diferentes estratégias de manejo agroecológico do solo, para, através da realização do dia de campo, proporcionar a pequenos produtores rurais e agricultores familiares uma nova possibilidade de manejo e controle de doenças, insetos e

plantas espontâneas, pela utilização de produtos alternativos, apresentação de sementes crioulas e de tecnologias simples, como a compostagem, o biofertilizantes, os adubos verdes e as cortinas de vento, com vistas a tornar suas áreas de produção mais enriquecidas e férteis e seus produtos mais atrativos e economicamente viáveis, obtendo-se maior rentabilidade. Por oportuno, foram aplicadas metodologias participativas para que os participantes elencassem os principais gargalos para a condução de suas atividades.

É notório que, dentro da área de Ciências Agrárias, um dos métodos mais eficazes de se fazer a extensão universitária e difundir as tecnologias geradas pela pesquisa é a realização de dias de campo, que é, segundo França (1993), um método grupal e complexo que permite a reunião, em determinada unidade familiar ou estação experimental, de um grupo de pessoas para se apresentar, num único dia, uma ou mais práticas e ou tecnologias referentes a um tema, que tem apresentado bons resultados e que merecem ser conhecidos, possibilitando aos participantes a observação, discussão e análise das questões tecnológicas, econômicas, sociais e ambientais passíveis de implementação.

O relato apresentado teve as atividades realizadas na zona rural do município de Sumé. O município situa-se na mesorregião da Borborema, microrregião do Cariri Ocidental, Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, semiárido paraibano, Bioma Caatinga, sob as coordenadas geográficas latitude 7° 40' 18" S, longitude 36° 52' 54" W, 518m de altitude, e sua população foi estimada pelo último censo em 16.060 habitantes (IBGE, 2010). O tipo climático predominante é Bsh (semiárido quente), com chuvas apresentando uma forte variação na distribuição espacial, temporal e interanual, e uma estação seca que pode atingir 11 meses, com precipitação média anual superior a 600mm (VAREJÃO-SILVA et al., 1984). A vegetação é do tipo caatinga hiperxerófila e pelas limitações climáticas apresenta o sistema de exploração agrícola, pecuária e agricultura de subsistência (FRANCISCO, 2010) e as ordens de solos mais presentes são os NEOSSOLOS LITÓLICOS, os LUVISSOLOS CRÔMICOS, com manchas de VERTISSOLOS e ARGISSOLOS (BRASIL, 1972).

O sítio localiza-se na Comunidade Rural Pitombeira, área cedida pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e atualmente composta por 49 famílias, distribuídas ao longo de aproximadamente 140 hectares. Cada sítio tem, em média, cerca de 3,00 hectares. Além da sede social (AMUABAS – Associação dos Moradores e Usuários de Água da Bacia do Açude de Sumé), a comunidade conta com uma escola de ensino

polivalente e com uma cozinha industrial. Alguns moradores possuem o Programa Agroecológico Integrado e Sustentável (PAIS), poços e cisternas.

Os agricultores envolvidos na produção agroecológica do município moram, em sua maioria, na Comunidade Pitombeira e formam uma associação que se chama “APFAS” – Associação dos Produtores da Feira Agroecológica de Sumé. A feira constitui-se semanalmente em um espaço físico na parte externa do mercado público, onde são comercializados os produtos. Os agricultores possuem uma certificação oficial (Declaração de Cadastro de Produtor Vinculado à Organização de Controle Social - OCS) que identifica os produtores agroecológicos, que começou a ser utilizada em 2011 e está associada ao Projeto Helder Câmara (PDHC) e ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (antigo MAPA). Além da utilização da certificação, todos os feirantes agroecológicos têm suas barracas padronizadas, com lona e toldo vermelhos e usam avental verde, com a identidade visual da EcoFeiras do Cariri, uma conquista do Projeto Dom Helder.

A experiência aconteceu no Sítio Agroecológico Amigos da Natureza, cujos proprietários são também agricultores feirantes e sua atividade de produção assenta-se nos princípios da Agroecologia. As vivências foram conduzidas por estudantes da disciplina de Extensão Rural e integrantes da ação extensionista Paspar.

Para a condução das diversas atividades os estudantes da disciplina de Extensão Rural e do Programa de Extensão Universitária, dividiram-se em equipes e conseguiram consentimento para implantação de uma área experimental, que foi preparada para implantação de uma vitrine verde. As sementes foram semeadas três meses antes do evento e foram alocadas no campo demonstrativo diversas espécies de adubos verdes (mucunas (*Mucuna deeringiana*, *M. aterrina*, *M. cinereum*), crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora*, *C. ochroleuca*, *C. juncea*), feijão guandu cv fava larga (*Cajanus cajan*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e lablab (*Dolichos lablab*). Além destas ainda foram semeados sorgo (*Sorghum bicolor*) e milheto (*Pennisetum glaucum*).

Outro espaço, dentro da área de produção do sítio, foi organizado para apresentação da proposta da compostagem e preparo do biofertilizantes; assim, todo o material a ser usado foi colocado em pilhas para as orientações no momento de apresentação da estratégia.

Na varanda da casa foram montadas as atividades de exposição das sementes crioulas, trazidas para doação e organizado o espaço para a realização das metodologias “Árvore dos Problemas e Soluções” e “Mapa da Memória da Comunidade”.

A experiência teve início com uma breve apresentação da proposta, feita pelos acadêmicos, que apresentaram alguns *slides* sobre a degradação dos solos, provocando os participantes à reflexão sobre o ‘futuro’ de todos e a necessidade de reposicionamento e mudança de atitudes, considerando a urgência da discussão do tema nas comunidades rurais e urbanas e na busca pelo empoderamento de todos para o fortalecimento da transição agroecológica. Em seguida foram apresentados os campos experimentais e as diversas estratégias montadas pelos estudantes.

### **41.3 Resultados e Considerações**

O interesse dos participantes do dia de campo nas diversas atividades foi intenso. Muitos deles disseram não conhecer aquelas alternativas: “Eu mesmo nunca tinha visto falar nessa tal de compostagem”, relatou um agricultor. Esse e outros depoimentos apontaram para a urgência de serem trabalhadas metodologias participativas para auxiliar os agricultores no seu fazer diário, nos roçados e áreas de produção.

As atividades do dia de campo tiveram prosseguimento com a equipe apresentando os adubos verdes, informando a importância e as potencialidades de cada uma das espécies, muitas delas desconhecidas pelos presentes. Havia muita curiosidade pelas plantas, cujo crescimento e produção de biomassa chamou a atenção dos agricultores. Informações sobre os ganhos com a proteção do solo, pela manutenção da umidade, facilitação da infiltração da água e enriquecimento da biodiversidade foram socializadas. Os agricultores puderam acompanhar os ganhos para a fertilidade do solo pela visualização dos diferentes sistemas radiculares, recebendo informes sobre as interações ecossistêmicas da estratégia de consórcio e do uso dos policultivos, além de acompanhar a prática de incorporação da biomassa no roçado.

“Essa planta mucuna cinza e a crotalária, eu mesmo só tinha visto falar na televisão e no rádio”, disse um agricultor. “Nunca tinha visto de perto essas sementes, nem muito menos a planta”, disse uma agricultora ao receber amostras de lab-lab e milheto.

Na prática da montagem da leira de compostagem, atividade desconhecida por muitos, diferentes materiais foram apresentados como alternativa de enriquecimento da pilha de compostagem. Os participantes ouviram dos estudantes as orientações sobre a contaminação e poluição do solo e da água pela disposição inadequada do lixo e sobre o aproveitamento dos resíduos sólidos e promoção da fertilidade, qualidade e saúde do solo a partir de uma atividade simples e de elevado valor ambiental e social, qual a compostagem. Os presentes tiravam dúvidas e ajudaram a montar a composteira, participando ativamente de cada etapa da atividade, cuja ação se repetiu no preparo do biofertilizantes, que atraiu olhares e atenção dos presentes.

Relativo ao manejo de insetos, doenças e plantas espontâneas, foram montadas bancas demonstrativas com as diferentes possibilidades de caldas e estratos, com vistas a apresentar aos participantes novos métodos de controle, menos nocivos ao meio ambiente e que proporcionem produtividades adequadas e com maior qualidade do produto colhido. Os participantes interagem, comentando das caldas que muitos deles fazem uso, enriquecendo a experiência.

Outras práticas de conservação do solo, como a formação das cortinas de vento para contenção da erosão eólica e dos sistemas de barramento para contenção de água e solo também foram trabalhados com os agricultores como estratégias de disseminação de resultados de pesquisas e ações da Academia, além de terem sido apresentadas as diferenças e necessidades, limitações, potencialidade e especificidades dos solos.

Ruellan (1988) argumenta que, como o solo é um meio organizado, o homem pode, através do uso e do manejo inadequados, transformá-lo. Segundo o autor, uma das soluções para que esses problemas sejam amenizados é o agricultor ter um conhecimento básico da origem e diferenças dos solos e orientações sobre a condução do recursos com que lidam no dia a dia. A preocupação da equipe em socializar esses conhecimento firma-se na compreensão ressaltada por Lima (1999) e Carvalho & Oliveira (1999), de que a falta de informação básica sobre o solo por parte dos agricultores pode contribuir para o avanço dos processos erosivos, sendo urgente a disseminação de orientações, em vivências e dias de campo, para minimizar as dificuldades vivenciadas pelos agricultores nas atividades cotidianas.

Finalizados os trabalhos de campo, os participantes foram conduzidos à casa para conhecer as sementes crioulas, conseguidas em diversas feiras de troca no interior do Estado da Paraíba e fora dele. Como pontua Ribeiro et al (2012), as sementes crioulas são fundamento e produto de culturas e sociedades através da história. Nelas se incorporam valores, afetos, visões, mitos e formas de vida que ligam ao âmbito do sagrado.

Nesse sentido, as sementes crioulas constituem um meio de sustento e soberania das Comunidades Camponesas e dos povos, garantindo a construção histórica e cultural, sendo extremamente relevante estimular a formação de bancos de sementes crioulas, por isso, espécies conhecidas como o 'feijão tatuzinho', 'feijão pujante' e 'fava orelha de vó' foram trazidas, além de outras desconhecidas dos presentes, como a 'fava branca', 'fava rajada' e os feijões 'gordo' e 'gurgutuba'; variedades de milho também foram apresentados e distribuídos com os presentes. Por oportuno os estudantes mencionaram a importância do fortalecimento da produção de leguminosas para a segurança alimentar e nutricional, abordando a temática trabalhada pela Organização das Nações Unidas (ONU) para 2016, declarado Ano Internacional das Leguminosas Secas.

Para finalizar a proposta do dia de campo, foram organizadas duas metodologias participativas para que os agricultores e agricultoras refletissem sobre a proposta do fortalecimento da transição agroecológica e evidenciassem como percebem as dificuldades e desafios de produzir seus alimentos dentro dos princípios da Agroecologia, uma vez que alguns presentes ainda produzem de forma convencional.

Na montagem da "Árvore dos Problemas e Soluções" (Figura 1), os agricultores, tendo os estudantes como facilitadores da metodologia, foram elencando os problemas geradores de suas maiores dificuldades.

O problema central percebido pela coletividade de agricultores foi a gestão das políticas públicas, que foi apontada como o maior dificultador para agilizar as ações e fortalecer a produção agroecológica. Na raiz dele foram apontados outros gargalos que sustentam o problema central, como desinteresse dos agricultores, ausência de representatividade nos Conselhos e Associações, falta de assistência técnica e de vontade política. Definidos os pontos-chave dos problemas foram traçadas as possíveis soluções, que foram norteadas pela necessidade de participação nas decisões e na representação nos segmentos agrícolas, na urgência da reformulação da política de ATER e na disseminação de orientações, informações e técnicas de maneira sistemática e dialógica.

A outra proposta foi a construção do ‘Mapa da Memória da Comunidade’ (Figura 2), em que os presentes foram conduzidos ao passado, ora mais próximo, ora mais remoto, retomando lembranças da formação da comunidade, em clima de muita animação e algum saudosismo. Todos queriam apresentar suas recordações de infância ou relatar estórias contadas por seus pais e avós, sobre a existência de construções antigas, de árvores, de animais, de pessoas, num resgate e paralelo interessante sobre o antes e agora da comunidade, que surpreendeu a muitos moradores mais antigos pela expressão do desmatamento ocorrido ao longo do tempo.

O resgate da memória chamou a atenção dos moradores mais antigos que se surpreenderam com suas próprias lembranças, reportando-se que fizeram uma viagem ‘ao fundo do poço’ de suas lembranças quase esquecidas.

Figura 1 – Visão geral da metodologia participativa “Árvore dos Problemas e Soluções” finalizada na experiência.

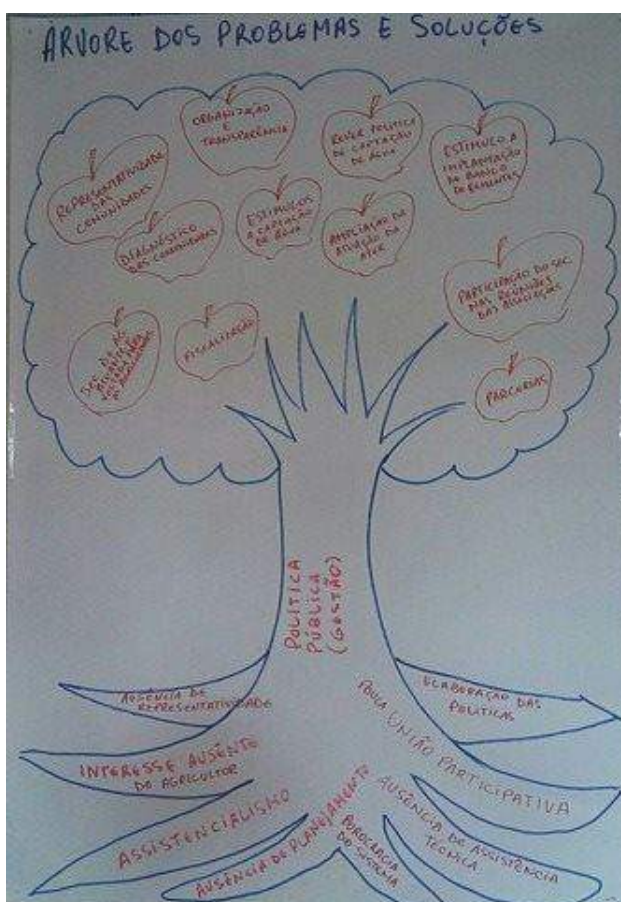




Figura 2 – Visão geral da metodologia participativa “Mapa da Memória da Comunidade”.



De maneira geral não foram encontradas dificuldades na condução da experiência, a não ser a logística, dada a distância da cidade, que foi vencida em função da parceria com a prefeitura municipal.

Durante todas as atividades foram feitos registros fotográficos e tomados depoimentos dos presentes sobre a proposta. Os depoimentos apresentados a seguir evidenciam como a aplicação de metodologias participativas e dialógicas são realmente promotoras de sensibilização e de despertar da coletividade.

Para um dos agricultores presentes, presidente da Associação, experiências como estas deveriam ser mais frequentes, por possibilitar aos participantes maior interação e contato com as tecnologias de que se ouve falar, mas que nem sempre são apresentadas de maneira prática para que o agricultor possa experimentar fazer, fazendo.

O presidente da Feira Agroecológica destacou a importância da integração universidade *versus* comunidade, em que estudantes e agricultores puderam vivenciar a troca de experiências e saberes, que resulta no engrandecimento de todos.

Ressalta-se que o caminho da conservação dos solos deve conduzir a agricultura familiar de base agroecológica a uma maior segurança alimentar, pois do cuidado com a terra, que é o bem maior dos agricultores, depende a manutenção da vida. Essa foi a proposta da atividade, que buscou estender ações para promoção da sustentabilidade social e ambiental saindo da Academia e avançando as fronteiras do espaço rural.

A troca de saberes proposta no dia de campo procurou também socializar pesquisas realizadas na universidade e no meio popular e pautar futuras ações e pesquisas, a partir das demandas apresentadas pelos agricultores em seus depoimentos; criando ambientes para aprendizagens da transdisciplinaridade.

Creemos que os objetivos foram alcançados, sobretudo por possibilitar à comunidade acadêmica conhecer os agricultores de mais perto, ouvindo suas necessidades, conhecendo suas práticas e abrindo o diálogo entre os participantes. Além disso, ampliou a geração de saberes agroecológicos para além dos sujeitos envolvidos com a transição agroecológica do município, permitindo emergir os desafios para o fortalecimento da transição agroecológica por meio do diálogo entre universidade e comunidade.

De maneira geral, a realização deste evento foi de suma importância para todos os participantes, entre estudantes da disciplina de Extensão Rural, bolsistas do programa de extensão, agricultores e docentes, pois todos sentiram-se muito satisfeitos e realizados, por verem o trabalho de meses culminar em um evento organizado, com qualidade e dedicação e, acima de tudo, por terem conseguido socializar os conhecimentos adquiridos em sala de aula e por terem visto e ouvido os relatos dos agricultores. Ressalta-se, ainda, que com a realização deste dia de campo houve um estreitamento nas relações entre os estudantes e agricultores, aproximando esses atores sociais para a busca conjunta de soluções.

#### **41.4 Referências Bibliográficas**

BRASIL. Ministério da Agricultura. Ministério do Interior. **I. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos do estado da Paraíba.** Rio de Janeiro, 1972, 683 p.

CARVALHO, A. M.; OLIVEIRA, C. V. Sugestão de atividades didático pedagógicas em solos, para o ensino básico. **In:** Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 8, 1999, Belo Horizonte. Uso Múltiplo dos Recursos Naturais. Belo Horizonte, Editora Gráfica Ana Pontes, p.116-118. 1999.

FRANÇA, A. P. de. **Metodologia de extensão rural**: dia de campo. Recife: EMATER-PE/DECOM, 1993. (EMATER-PE. Comunicação e Metodologia de Extensão Rural, 2).

FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. Areia. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. 2010. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água).

IBGE, Diretoria de Pesquisas, **Coordenação de População e Indicadores Sociais**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/Acesso> em: 28 jan.2015.

LIMA, S. do C. Aprendendo pedologia com arte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 8, 1999, Belo Horizonte: Editora Gráfica Ana Pontes, 1999, p.104-106.

RIBEIRO, M. P.; MENDONÇA, M. R.; RODRIGUES, G. S. Agricultura camponesa e agroecologia: relato de experiência da feira e festa de sementes, mudas e raças crioulas em defesa da biodiversidade. In: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. **Anais...** Uberlândia. 2012.

RUELLAN, A. Pedologia e desenvolvimento: a Ciência do Solo a serviço do desenvolvimento. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. A responsabilidade social da Ciência do Solo. Campinas, SBCS, 1988.

VAREJÃO-SILVA, M. A.; BRAGA, C. C.; AGUIAR, M. J. N.; NIETZCHE, M. H.; SILVA, B. B. **Atlas Climatológico do Estado da Paraíba**. UFPB, Campina Grande. 1984.

## CAPÍTULO 42

### TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA COM HORTICULTORES: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP

MIRANDA, Marcelo N.<sup>1</sup>; PEROTE; James R. S.<sup>1</sup>; BRUFATTI, Elielma S. P.<sup>1</sup>; DIAS, Erivani L.<sup>1</sup>; COSTA, Janayna S. de S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá- Rurap, [gctmacapa@gmail.com](mailto:gctmacapa@gmail.com); <sup>2</sup> Universidade Federal do Amapá- Unifap, [naynareis@yahoo.com.br](mailto:naynareis@yahoo.com.br)

#### 42.1 Introdução

O Estado do Amapá localiza-se no extremo norte do Brasil, possui 142.828 km<sup>2</sup> de extensão territorial, dezesseis municípios e uma população de 750.912 habitantes (IBGE, 2015). O Amapá é o Estado mais preservado do país, com mais de 72% de seu território destinado à conservação. São dezenove unidades de conservação e cinco terras indígenas, formando o Corredor da Biodiversidade do Amapá, que ocupam uma área de mais de nove milhões de hectares. A população amapaense está concentrada nas áreas urbanas: 89,77%, sendo que 74,2% da população do Estado está concentrada em apenas duas cidades: Macapá (59,49%) e Santana, distante 16 km da capital (14,72%). O setor terciário é o setor de maior participação no PIB do Estado (86,8%). Ainda não há uma verdadeira economia industrial no Estado, de forma que o setor secundário ainda está em desenvolvimento, representando apenas 10% do PIB do Amapá. O setor primário é o de menor participação na economia, representando apenas 3,2% do PIB (IBGE, 2013).

O cinturão verde do município de Macapá é onde se concentra a produção de hortaliças, que é composta pelas seguintes comunidades: Polo Hortifrutigranjeiro de Macapá, Mini-Polo da Fazendinha, Polo Agrícola do km 09, Curralinho e Vila do Trem. Nessa região há aproximadamente 511 horticultores produzindo numa área de quase 252 hectares. Esses horticultores, em sua maioria, praticam uma agricultura convencional com altos índices de aplicação de defensivos agrícolas, grandes concentrações de adubos e fertilizantes químicos e utilização de práticas não conservacionistas do solo. Além disso, possuem uma

produção reduzida devido a fatores determinados pelas condições climáticas da região que são caracterizadas por elevadas temperaturas que favorecem o desenvolvimento de doenças durante o ano todo.

Em 2008, foi firmada uma parceria entre as seguintes instituições: Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa (SEBRAE-AP), Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá (RURAP), Secretária de Desenvolvimento Rural do Amapá (SDR), Agência de Desenvolvimento do Amapá (ADAP), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Amapá (EMBRAPA-AP), Banco do Brasil (Superintendência Regional), Banco da Amazônia (BASA), Associação dos Produtores do Polo Hortigranjeiro de Macapá (ASSOPOLO), Associação dos Horticultores do Km-09 e Curralinho (AGROVERDE), e Comunidades do Coração e Infraero, para a execução do Projeto Horticultura na região urbana do Amapá, que por sua vez tinha por finalidade “ampliar a comercialização dos olericultores localizados nos municípios de Macapá e Tartarugalzinho, no mercado da região urbana do Amapá (Macapá e Santana)”. No entanto, somente em 2011 o órgão público estadual responsável pelos serviços de extensão rural e assistência técnica, RURAP, através da sede local de Macapá, estabeleceu uma equipe técnica para executar as ações do Projeto Horticultura na região urbana do Amapá, para prestar os serviços de assistência técnica e extensão rural para o público pertencente ao Cinturão Verde de Macapá (Comunidades: Vila do Trem, Curralinho, Polo Hortifrutigranjeiro, Mini Polo da fazendinha e Polo Agrícola do Km-09).

No período de 2009 foi realizado um estudo com a finalidade de subsidiar um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas, sob orientação da Prof. Msc. Cristiane Rodrigues Menezes, do graduando Marcelo Neves Miranda, que por sua vez é servidor do Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá (RURAP), lotado no escritório da Sede Local de Macapá. O referido projeto de pesquisa possuía como título “Adoção de práticas de agricultura de base ecológica no polo agrícola da fazendinha, Macapá, Amapá” e tinha como objetivo avaliar a eficácia das metodologias utilizadas no repasse de técnicas alternativas de agricultura ecológica nas comunidades Polo e Mini Pólo da Fazendinha (MIRANDA, 2010).

Diante desse contexto este trabalho tem como objetivo sistematizar a experiência adquirida pela equipe do RURAP através dos trabalhos de campo realizados no cinturão verde do município de Macapá-AP, com a finalidade de avaliar o conhecimento dos

horticultores do cinturão verde sobre práticas agroecológicas e se estão aplicando esses conhecimentos em seus modos e/ou sistemas de produção.

## **42.2 Descrição Da Experiência**

A experiência aqui relatada e sistematizada foi realizada pela equipe técnica do RURAP como uma contrapartida no “Projeto Horticultura na região urbana do Amapá”. Providenciou-se um levantamento cadastral e atualização dos dados cadastrais dos horticultores pertencentes ao Cinturão Verde de Macapá. E paralelamente a equipe foi executando visitas técnicas de campo para conhecer a realidade local desses horticultores. Realizou demonstrações de métodos referentes aos seguintes temas: produção de composto orgânico, produção de E.M. (micro-organismos eficazes), produção de bokashy sólido, utilização de nitrogênio e aminoácidos naturais de peixe, defensivos e repelentes naturais, tratamento solar de solos e tratamento de mudas de cebolinha.

No desenvolver de suas ações de ATER a equipe tomou a decisão de realizar um diagnóstico de avaliação do processo de transição agroecológico dos horticultores do cinturão verde, através de um questionário com perguntas semi-estruturadas com o objetivo de avaliar o conhecimento dos horticultores sobre práticas agroecológicas e se estão aplicando esses conhecimentos em seus modos e/ou sistemas de produção, visando à transição de uma agricultura convencional para uma mais sustentável. Vale ressaltar que o questionário foi aplicado com horticultores que participaram das ações do projeto de pesquisa “Adoção de práticas de agricultura de base ecológica no Polo Agrícola da Fazendinha, Macapá, Amapá” que subsidiou o TCC do servidor Marcelo Neves Miranda, na época graduando do curso de biologia da UNIFAP, sendo que o projeto previa ações como: oficinas educativas de práticas agroecológicas como compostos orgânicos, defensivos alternativos, biofertilizantes líquidos (SUPER MAGRO), além de atividades com enfoque na educação ambiental, tais como palestra sobre educação ambiental, apresentação de filmes com debates e implantação de unidades didáticas de compostagem.

Os dados deste trabalho foram sistematizados em planilha de Excel utilizando uma estatística descritiva.

### 42.3 Resultados e Considerações

No primeiro questionamento: *“Recebeu treinamento ou capacitação sobre práticas de agricultura de base ecológica?”*, observou-se que do total de 104 horticultores entrevistados, 60% nunca participaram de curso ou treinamento sobre práticas agroecológicas e nunca receberam nenhuma orientação técnica referente a esse assunto em suas propriedades. Dentre os 40% de entrevistados que responderam que já receberam algum curso ou participaram de treinamento ou tiveram alguma orientação técnica, estes apontaram que os temas mais trabalhados foram: compostagem, defensivos naturais, rotação de culturas e biofertilizantes, como mostra o gráfico abaixo.

Gráfico 1 – Número de Horticultores que já receberam alguma orientação técnica ou participou de curso ou treinamento de acordo com temas de práticas agroecológicas.



No segundo questionamento: *“Utiliza alguma das práticas de agricultura de base ecológica?”*, obteve-se uma resposta negativa de 63,5% do total dos entrevistados referente à utilização de nenhuma prática agroecológica; já 36,5% responderam que utilizam alguma prática em suas propriedades. Observou-se que a maioria utiliza a compostagem, os defensivos naturais e os biofertilizantes em seus sistemas de produção de hortaliças (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Práticas agroecológicas desenvolvidas por horticultores no Cinturão Verde de Macapá-AP.



Vale ressaltar que as práticas de compostagem, defensivos naturais e biofertilizantes foram as que mais se destacaram nos dois primeiros questionamentos, o que mostra o interesse e a importância dada pelos horticultores sobre essas temáticas ao ponto de passarem do campo teórico para a prática do dia a dia em suas propriedades.

Como podemos observar no quadro 1, abaixo, mais de 68% do total dos horticultores entrevistados utilizam defensivos agrícolas, e mais de 81% utilizam adubos químicos. No entanto, a utilização de adubo orgânico (esterco de aves) por mais de 76% dos horticultores entrevistados nos leva a caracterizar uma dependência externa de insumos por parte desses horticultores. A preocupação com o uso de orgânicos pode ser encarado como um resultado de várias oficinas e demonstrações de métodos sobre produção de composto orgânico, produção de E.M. (micro-organismos eficazes) e produção de bokashi sólido pela equipe técnica do RURAP, além de outras instituições públicas (como por exemplo: EMBRAPA-AP) que trabalham o tema Compostagem na região do Cinturão Verde de Macapá.

No que se refere à utilização de herbicida na região do Cinturão Verde de Macapá, podemos dizer que é uma prática pouco utilizada pelos horticultores.

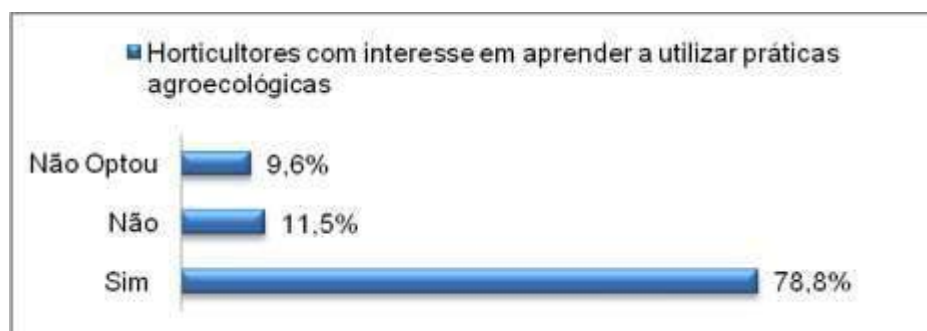


Quadro 1 – Valores em porcentagem das respostas dos questionamentos dos itens de 3 a 6 da Figura 1.

Questionamentos 3 a 6.		SIM (%)	NÃO (%)
3.	Utiliza Defensivos Agrícolas?	68,3	23,1
4.	Utiliza Adubos Químicos?	81,7	13,5
5.	Utiliza Herbicidas?	8,7	54,8
6.	Utiliza Adubos Orgânicos?	76,9	11,5

Com relação ao questionamento: “*Tem interesse em conhecer e utilizar as práticas de agricultura de base ecológica?*”, os resultados afirmam a tendência de apreensão dos valores ecológicos, segundo Brandenburg (2003), motivados por vantagens mais relevantes como: econômicas, saúde, ideológicas e de preservação do ambiente. Isto se alia à demanda dos consumidores por produtos orgânicos e a propagação destes valores nos meios de comunicação, no entanto contrasta com os dados obtidos neste trabalho (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Nível de interesse por parte dos Horticultores em aprender a utilizar práticas agroecológicas.



Ao término deste trabalho foi possível avaliar que o processo de transição agroecológico possui em sua ação um caráter social que depende de uma evolução contínua e crescente ao longo do tempo por parte de seu agente social, ou seja, a formação de consciência ambiental. Além disso, há uma necessidade grande de uma política pública estadual voltada ao incentivo à agroecologia, não somente como um enfoque científico com potencialidade para constituir a base de um novo paradigma de desenvolvimento rural sustentável, mas também que sensibilize os horticultores e/ou agricultores em geral que ela

é um estilo e/ou modo de vida que potencializa uma qualidade de vida mais sustentável tanto para quem está na produção como para quem está no final da cadeia: o consumidor.

A utilização das práticas agroecológicas está diretamente relacionada ao grau de interesse, motivação, consciência e compartilhamento de conhecimentos pelos diversos atores presentes no processo de transição agroecológica (agricultores, técnicos de ATER, consumidores) para que a mudança ocorra de maneira madura e consciente através de uma ação planejada e bem focada.

#### **42.4 Referências Bibliográficas**

BRANDENBURG, Afio org. Desenvolvimento e meio ambiente caminhos da agricultura ecológica. n 6, Curitiba, UFPR, 2003, 121p.

IBGE. **Censo agropecuário: agricultura familiar 2006**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1466&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1466&id_pagina=1). Acessado em: 26 out.2014.

MIRANDA, M. N. **Adoção de Práticas de Agricultura de Base Ecológica no Polo Agrícola da Fazendinha, Macapá- AP**. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas. Coordenação do Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Amapá-UNIFAP, Macapá. 2010.

## CAPÍTULO 43

### CURSO DE FORMAÇÃO EM AGROECOLOGIA EM ASSENTAMENTO CEARENSE PROMOVIDO POR ESTUDANTES DA UFC/UNILAB

MACIEL, Aline<sup>1</sup>; SOUZA, Manoel<sup>2</sup>; MENDES, Pedro<sup>3</sup>; CEZÁRIO, Ana<sup>4</sup>; LANDIM NETO, Francisco<sup>5</sup>; SILVA, Edson<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará, [alinenerisdecarvalho@gmail.com](mailto:alinenerisdecarvalho@gmail.com); <sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará, [manoel.agro.br@gmail.com](mailto:manoel.agro.br@gmail.com); <sup>3</sup> Universidade Federal do Ceará, [antropetrus@hotmail.com](mailto:antropetrus@hotmail.com);

<sup>4</sup>Universidade Federal do Ceará, [anarosavianageo@gmail.com](mailto:anarosavianageo@gmail.com); <sup>5</sup>Universidade Federal do Ceará, [otaviogeo@oi.com.br](mailto:otaviogeo@oi.com.br); <sup>6</sup>Universidade Federal do Ceará, [cacau@ufc.br](mailto:cacau@ufc.br).

#### 43.1 Introdução

O agronegócio contribui para limitar o campo à função de produtor de alimentos, aumentando essa produção através do uso de pesticidas e de organismos geneticamente modificados (OGM's), levando exclusão socioeconômica e degradação ambiental aos camponeses (SILVA et al., 2012). Trata-se de um círculo vicioso em que a utilização de pesticidas e fertilizantes artificiais leva à necessidade cada vez maior desses insumos devido à seleção de variedades de fungos não micorrízicos no solo e ao seu empobrecimento (ODUM; BARRET, 2011). A prática do agronegócio propicia uma perda crescente de autonomia dos trabalhadores rurais, os quais passam a dispender parte de sua renda na compra de insumos e de alimentos não produzidos pela comunidade local, pois a produção tende a ocorrer em direção ao cultivo de poucas variedades em grandes volumes.

Para Latouche (2009), conceber um modelo coerente e desejável de sociedade inclui estimular a produção mais local, sazonal, natural e tradicional possível. Sendo elementar, para tal, a supressão, ainda que progressiva, de pesticidas químicos alergênicos, neurotóxicos, imunodepressores e mutagênicos através do favorecimento de pesquisas em agroecologia em detrimento da agroindústria (com seus OGM's e outras "quimeras vivas"). Segundo Silva et al., (2012, p. 11)

A agroecologia prima por ser uma abordagem científica que busca conhecer, analisar e diagnosticar o meio, através de uma visão integrada,

buscando interpretar os componentes e processos naturais, de forma a viabilizar suas potencialidades de produção orgânica. Incorpora os saberes tradicionais da produção rural, otimizando a inclusão de tecnologias leves e limpas, de forma a mitigar o máximo possível os impactos ambientais decorrentes das atividades produtivas.

A agroecologia sugere alternativas sustentáveis em substituição às práticas predadoras do agronegócio e à violência com que a terra foi forçada a produzir. Leff (2002, p. 42) assegura que:

A Agroecologia surge como um conjunto de conhecimentos, técnicas e saberes que incorporam princípios ecológicos e valores culturais às práticas agrícolas que, com o tempo, foram desecologizadas e desculturalizadas pela capitalização e tecnificação da agricultura.

Para o autor, enquanto a agricultura capitalista se fundamenta na “mão invisível do mercado”, na especialização tecnológica, na busca do lucro e no crescimento ilimitado, a agroecologia se nutre nos saberes culturais dos povos, na interdisciplinaridade, no vínculo entre produção e funções simbólicas e entre o sentido cultural do metabolismo social e a natureza. Constitui-se em um conjunto de ciências, técnicas e práticas para uma produção ecologicamente sustentável, sendo um novo paradigma produtivo para o campo, recuperando o sentido do valor de uso (ecológico) da terra e seus recursos e o devolvem a seu verdadeiro ser.

As práticas agroecológicas são culturalmente compatíveis com a racionalidade produtiva camponesa, pois se constroem sobre o conhecimento agrícola tradicional, combinando este conhecimento com elementos da ciência agrícola moderna. As técnicas resultantes são ecologicamente apropriadas e culturalmente apropriáveis. Elas permitem a incorporação de novos elementos às práticas tradicionais de manejo ao mesmo tempo em que preservam a capacidade produtiva sustentável do ecossistema e conservam as identidades culturais dos diferentes povos (LEFF, 2002).

Conforme a análise de Caporal e Costabeber (2002), a agroecologia tem o potencial de apoiar processos de desenvolvimento rural sustentável, apresentando conceitos, princípios e métodos que permitem a análise, a avaliação, a direção, o desenho e o estudo dos agroecossistemas, entendidos como as unidades fundamentais para o estudo e o planejamento das intervenções em prol do desenvolvimento sustentável no campo. Segundo os autores, pesquisas em laboratório ou em estações experimentais não são

suficientes, pois não correspondem à realidade objetiva onde seus achados serão aplicados nem possuem enfoque ecossistêmico. Para que isso ocorra, é necessário sair dos laboratórios e que haja uma maior aproximação com os diferentes agroecossistemas.

Nesse sentido, a cooperação entre as universidades e comunidades rurais subsidia a elaboração de modelos produtivos adaptados às realidades socioambientais dessas comunidades, podendo também servir de modelos para o desenvolvimento sustentável em outras localidades rurais (SILVA et al., 2012).

Para Balla, Massukado e Pimentel (2014), o desafio educacional dos cursos de agroecologia é preparar os educandos para atuarem na construção de racionalidades ecológicas junto aos agricultores a partir de seu modo de produção. Os atuais cursos em agroecologia ou com enfoque agroecológico ainda são iniciativas pouco conhecidas ou recentes, mas que entram em conflito com o enfoque convencional de muitos cursos de nível técnico, superior ou de pós-graduações. Outra questão colocada pelos supracitados corresponde à metodologia empregada no processo de ensino-aprendizagem em agroecologia, pois trata-se de um tema complexo, requerendo, portanto, uma abordagem holística, integrada e interdisciplinar e não disciplinar ou segmentada, que tem sido o formato muitas vezes adotado nos cursos de agroecologia promovidos nas universidades.

Na Universidade Federal do Ceará (UFC) e na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), os estudantes dos cursos de Ciências Agrárias e demais interessados em agroecologia têm buscado estratégias fora das disciplinas de graduação para sua aprendizagem em agroecologia e para o desenvolvimento sustentável do campo, especialmente do semiárido nordestino. Dessa forma, com o objetivo de realizar a formação de agentes multiplicadores da ciência agroecologia que conheçam as demandas reais de pequenos agricultores de assentamentos cearenses e de contribuir nos aspectos socioeconômicos e ambientais das localidades visitadas através da divulgação e de práticas em agroecologia, foi realizado por estudantes da UFC/UNILAB o I Curso Teórico e Prático de Formação em Agroecologia em Área de Assentamento Rural do Ceará.

### **43.2 Descrição da Experiência**

Conhecer o meio e buscar o intercâmbio entre saberes tradicionais e acadêmicos devem ser pontos norteadores dos trabalhos em agroecologia. Sabendo disso e acreditando

na importância de uma formação que tenha a agroecologia como contraposição ao agronegócio como forma de desenvolvimento local sustentável no semiárido nordestino, foi realizado o Primeiro Curso Teórico e Prático de Formação em Agroecologia em Área de Assentamento Rural promovido por estudantes da UFC/UNILAB.

O curso foi realizado no Assentamento Palmares, Crateús – CE, tendo sido ministrado no período de 21 a 23 de março de 2014. A formação foi uma iniciativa dos estudantes de agronomia da UFC e da UNILAB, além de membros da Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil (FEAB), Centro Acadêmico Dias da Rocha (CADR) e Grupo Agroecológico da UFC (GAUFC), grupos esses comprometidos com a formação completa do futuro profissional das agrárias.

A saída do Campus do Pici (UFC) ocorreu no dia 21 de março às 14:30h e a chegada no assentamento em torno de 18:30h do mesmo dia. O retorno ocorreu no dia 23 com saída do assentamento às 14h e retorno ao Campus do Pici pouco antes das 18h. A UFC disponibilizou uma van com motorista para a viagem. Cerca de 15 pessoas saíram de Fortaleza em direção ao assentamento.

O curso teve como público alvo os estudantes de agronomia e dos demais cursos do Centro de Ciências Agrárias da UFC, movimentos sociais do campo, cooperativas e associações de profissionais engenheiros agrônomos.

Inclusos no planejamento para a realização do curso, estavam aspectos como: o transporte; a hospedagem e alimentação dos estudantes; mídias para a parte teórica e materiais biológicos para a parte prática. Através da colaboração da UFC, empenho dos estudantes envolvidos (especialmente os da comissão organizadora), e, principalmente, apoio, disponibilidade e participação dos moradores locais, o curso pode ser implementado, contando com atividades como seminários, grupo de discussão, saídas ao campo e oficinas,

A motivação para a realização da formação em agroecologia partiu de uma demanda dos estudantes de agronomia sobre a necessidade de uma formação pautada na convivência com semiárido, utilizando técnicas que viabilizem uma exploração desse ambiente de forma mais sustentável, baseada em maior eficiência na utilização dos recursos naturais disponíveis.

A área na qual foi realizada esta experiência foi o Assentamento Palmares, localizado no município de Crateús, Ceará, na microrregião homogênea “Sertões de Crateús”, na margem direita da BR 404, que liga Crateús a Pedro II, a uma distância de 22km da sede

municipal (Figura 1). O clima de Crateús é caracterizado como tropical quente semiárido e tropical quente semiárido brando. A vegetação predominante é a caatinga arbórea e arbustiva aberta (RAMOS; SAMPAIO, 2007).

Figura 1: Mapa de localização do Assentamento Palmeares.



Fonte: CEZÁRIO, 2015.

A população que atualmente habita o assentamento ocupou inicialmente a área (ou descende dos que a ocuparam) na noite de 28 de dezembro de 1993, articulados pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), na então denominada Fazenda Serrote, num total de 43 famílias. A desapropriação da Fazenda Serrote foi assinada pelo então Presidente da República Itamar Franco em 16 de agosto de 1994, mas somente um ano depois receberam pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) a Emissão de Posse em 16 de agosto de 1995. O registro está feito no Cartório do 2º Ofício, no Livro 02AL, na folha 61-V, no município de Crateús. Foi uma grande festa com a presença de várias instituições, prefeitura de Crateús, a Igreja Católica e Movimentos Sociais. Atualmente, o Palmeares tem seu território dividido entre duas associações, sendo que a Associação I ficou uma área de 2.364 hectares e a Associação II com 1.688 hectares (RAMOS; SAMPAIO, 2007). A primeira dista 22km da sede do município de Crateús e a segunda dista

20 km. As atividades do curso de formação ocorreram essencialmente no território da Associação 1.

Apesar do assentamento conter um trecho do rio temporário Pinheiros (pertencente à bacia do Rio Poti), poços, lagoas, cacimbões e um açude, o Assentamento Palmares localiza-se em área de semiárido nordestino. Como as chuvas são irregularmente distribuídas, as cisternas de placa e os poços são fundamentais para o abastecimento hídrico da população (RAMOS e SAMPAIO, 2007).

Na primeira noite do curso, ao chegarmos no assentamento (Figura 2), a atividade inicial consistiu na apresentação da grade de atividades pelos organizadores e do histórico do assentamento Palmares pelos próprios moradores na Casa Sede, o centro de reuniões local. Nesse momento, houve a organização em círculo de moradores, alunos e alguns assentados inscreveram-se para falar sobre o estabelecimento do grupo em Crateús (Figura 3), sendo relatadas questões sobre os conflitos pela terra, as lutas pelo reconhecimento e pela sobrevivência econômica através do plantio e criações e sobre o desinteresse dos mais jovens em permanecer no campo.

Figura 2: Chegada ao Assentamento Palmares.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.

Figura 3: Reunião com os moradores locais na Casa Sede.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.

No sábado pela manhã, houve atividades na Casa Sede, consistindo em seminário e grupo de discussão sobre o que é agroecologia, suas potencialidades e atuais limitações. O seminário foi inicialmente ministrado por um estudante da UFC e posteriormente três moradores locais falaram sobre a agroecologia aplicada à realidade do Assentamento Palmares. Tratou-se também sobre os principais pesticidas vendidos no Brasil, sobre a proibição de venenos em outras partes do mundo, sobre o grande consumo de pesticidas nos cultivos agrícolas brasileiros e sobre as múltiplas frentes de atuação de determinadas



empresas como a indústria de agrotóxicos, fertilizantes, farmacêutica e de transgênicos (Figura 4).

A agroecologia foi apontada como um instrumento de luta no combate às desigualdades socioeconômicas e às espoliações do meio ambiente, como quebra da visão da natureza como fonte geradora de recursos em prol de um viés mais integrador em que a relação harmônica com o meio é requisito para uma convivência duradoura (Figura 5).

Figura 4: Estudantes e comunidade assistindo seminário sobre Agroecologia.



Figura 5: Moradora apresentando seminário sobre Agroecologia aplicada ao território do assentamento.



Fontes: FEAB UFC/UNILAB 2014.

Fontes: FEAB UFC/UNILAB 2014.

No final da manhã, houve a coleta de Nim (*Azadirachta indica*) por morador local (Figura 6) para que, à tarde, fosse ministrada oficina sobre biofertilizantes. Foi discutida também a arquitetura dos quintais produtivos e houve o início da implementação de um quintal produtivo (Figura 7).

Figura 6: Coleta de Nim por morador local.

Figura 7: Discussão e início da implementação de um quintal produtivo.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.

À tarde foi concretizada a oficina de quintais produtivos e a de biofertilizantes. Houve também oficina de bioinseticidas com o uso da planta comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia amoena*). Todas as oficinas envolveram estudantes e moradores locais (Figuras 8, 9 e 10).

Figura 8: Implementação de um quintal produtivo.

Figura 9: Oficina de biofertilizante.

Figura 10: Oficina de bioinseticida



Fontes: FEAB UFC/UNILAB 2014.

No sábado, a atividade noturna consistiu em um espaço de formação de gênero, tratando sobre as mulheres do campo. A atividade ocorreu na Casa Sede e foi aberta a homens e mulheres assentados e aos do I Curso de Formação em Agroecologia. Nela, mulheres das mais diversas idades deram seus depoimentos sobre o que é ser mulher “no” e “do” campo, sobre as opressões advindas das duas condições, sobre as violências físicas e simbólicas sofridas e sobre a mobilização paralela no combate aos machismos no assentamento (Figuras 11 e 12).

Figuras 11 e 12: Espaço de formação de gênero: A mulher do campo.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.

Fonte: MACIEL, 2014.

No início da manhã de domingo, houve participação de alguns estudantes em um programa da rádio do Assentamento Palmares, a rádio “Camponesa FM”. Nele, estudantes e moradores falaram sobre suas vivências no I Curso de Formação em Agroecologia e os estudantes agradeceram a toda a comunidade pela recepção e participação no desenvolvimento do curso (Figura 13). Após as entrevistas na rádio, ocorreu uma oficina de compostagem em que se ensinou a produzir uma composteira e na qual se enfatizou seu papel em substituição ao uso de fertilizantes químicos (Figura 14).

Figura 13: Estudante da UNILAB e morador local em entrevista à rádio “Camponesa FM”.

Figura 14: Oficina de compostagem.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.

No final da manhã, houve uma visita a um quintal produtivo localizado na Associação 2 criado e gerido exclusivamente por mulheres (Figura 15). Na atividade, as gestoras locais relataram a importância do quintal produtivo para maior autonomia alimentar da comunidade, mas também como instrumento de empoderamento feminino. Na volta à Associação 1, houve encerramento do curso na Casa Sede. Na ocasião, houve entrega de material impresso e DVD, além de considerações finais de cada participante sobre sua aprendizagem e vivências ali (Figura 16).

Figura 15: Visita a um quintal produtivo na Associação 2.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.

Figura 16: Encerramento do curso.



Fonte: FEAB UFC/UNILAB 2014.

### 43.3 Resultados e Considerações Finais

O Curso Teórico e Prático de Formação em Agroecologia procurou, através da troca de saberes com os assentados, contribuir para a formação de estudantes de agronomia e áreas afins e para o fortalecimento e valorização de práticas agrocológicas pelas pessoas do campo, através de seminários, discussões e oficinas nos quintais de moradores locais, cujos frutos ali permaneceram.

Pôde-se perceber que, no contexto de luta por direitos sobre a terra e de lutas cotidianas de convivência com a seca, a população do Assentamento Palmares tem também o desafio de resistir à perda de autonomia econômica e aos danos ambientais relacionados ao agronegócio. O curso de agroecologia procurou atuar nesse sentido, tendo o potencial também de servir de inspiração para outras formações em áreas de assentamentos, especialmente no semiárido nordestino.

Houve a troca entre alunos, professores e comunidade. Dessa forma, todos os envolvidos tiveram a oportunidade de pensar, compreender e praticar a agroecologia no contexto social, político, econômico e cultural do semiárido nordestino.

### 43.4 Referências Bibliográficas

BALLA, J. V. Q.; MASSUKADO, L. M.; PIMENTEL, V. C. Panorama dos cursos de agroecologia no Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 9, n. 2, p.3-14, 2014.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**. Enfoque científico e estratégico. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v.3, n.2, p. 13-16, abr./jun. 2002.

LATOUCHE, S. **Pequeno tratado do decrescimento sereno**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009. 170 p.

LEFF, E. **Agroecologia e saber ambiental**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v.3, n.1, p. 36-51, jan./mar. 2002.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning. 2011. 594 p.

RAMOS, L. R.; SAMPAIO, J. L. F. Descobrimos os caminhos da convivência com o semi-árido no assentamento Palmares em Crateús-CE. In: VII ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA. 2007. **Anais**. Fortaleza. 2007. Disponível em: <[http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii\\_en/mesa5/trabalhos/descobrimos\\_os\\_caminhos\\_da\\_convivencia\\_com\\_o\\_semi\\_arido.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/mesa5/trabalhos/descobrimos_os_caminhos_da_convivencia_com_o_semi_arido.pdf)>. Acesso em: 22. jul. 2015.

SILVA, E. V.; *et al.* Agroecologia e educação ambiental: saberes para o desenvolvimento comunitário. In: GORAYEB, A.; SILVA, E. V. (Org.). **Agroecologia e educação ambiental aplicadas ao desenvolvimento comunitário**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2012. p. 9-19.

## Capítulo 44

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DA PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS NO CCHSA

ROCHA, Jazielly Nascimento da<sup>1</sup>, SILVA, Janaína Ribeiro da<sup>1</sup>, HENRIQUE, Josinaldo da Silva<sup>1</sup>, AZEREDO, Gilvaneide Alves de<sup>2</sup>, SOUZA, Vênia Camelo de<sup>2</sup>, SILVA, João Henrique Constantino Sales<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduandos Agroecologia/CCHSA/UFPB/Bananeiras, [jazy\\_rocha@hotmail.com](mailto:jazy_rocha@hotmail.com)

<sup>2</sup> Prof. CCHSA/UFPB/Bananeiras, [azeredogil@yahoo.com.br](mailto:azeredogil@yahoo.com.br), [venia\\_camelo@hotmail.com](mailto:venia_camelo@hotmail.com) <sup>3</sup> Eng.

Agrônomo/CCHSA/Setor de Agricultura/Viveiro de Produção de Mudanças

### 44.1 INTRODUÇÃO

O PROBEX é um programa acadêmico da UFPB que se constitui em uma das estratégias da política de extensão da UFPB, que prioriza a formação acadêmica e cidadã do seu corpo discente através de ações identificadas com as necessidades e as demandas da sociedade paraibana, no sentido de promover o desenvolvimento a partir de um trabalho conjunto com as comunidades e grupos envolvidos. Neste sentido, este trabalho tem como intuito descrever a experiência vivenciada por bolsistas e voluntários mediante um projeto probex/2014 aprovado pela UFPB no tocante a Produção de Mudanças e Educação Ambiental e desenvolvido junto à comunidade de Bananeiras e Solânea, juntamente com a comunidade da UFPB.

O Brasil é um país que abriga uma megabiodiversidade conforme estimativas, nele ocorrem 30% das espécies vegetais do planeta. No entanto, essa biodiversidade não está distribuída de modo homogêneo pelo território nacional. Em grande parte do país, de maneira geral, a biodiversidade vem sendo sistematicamente reduzida pela ação humana (COSTA et al., 2002). A degradação do solo, por outro lado, está presente em grande parte do mundo fazendo com que se perca muito solo utilizável. A recuperação de áreas degradadas provém de medidas de controle preventivas, mas caso não sejam feitas ou não sejam suficientes é possível restaurar o solo com técnicas diversas. E uma delas, é a

produção e plantio de mudas que estabiliza, restaura e deixa o solo capaz de ser utilizado em longo prazo (JUNIOR; JULIEN, 2015).

A crescente demanda por mudas de espécies florestais nativas tem exigido pesquisas relacionadas com o uso de substratos e recipientes, capazes de proporcionar mudas que apresentem elevadas taxas de crescimento inicial e de sobrevivência após o plantio (CUNHA et al., 2005). A utilização de mudas de qualidade é fundamental para o estabelecimento de plantios florestais, o que é alcançado por meio de técnicas adequadas desde a fase de viveiro (GASPARIN et al., 2014). Segundo Abreu et al. (2014), a recuperação de áreas degradadas é tema de grande importância para a sustentabilidade ambiental, representando a principal inovação no texto do novo código florestal brasileiro no que diz respeito às matas ciliares. Espécies florestais como o angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) (Fabaceae), a saboneteira (*Sapindus saponaria* L.) (Sapindaceae), oiticica (*Licania rigida* Benth), (Chrysobalanaceae) e a craibeira (*Tabebuia aurea* Benth. & Hook. F. ex S. Moore), Bignoniaceae e tantas outras, são árvores que possuem inúmeras utilizações que vão desde o seu uso na alimentação animal e humana, na medicina, no paisagismo, construção civil e, por essa razão, é de suma importância que tais espécies sejam propagadas e difundidas, visando também despertar a comunidade quanto aos benefícios advindos de uma espécie florestal.

Com base no exposto, o presente trabalho visa descrever uma experiência de extensão vivenciada no Campus da UFPB, no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Bananeiras, durante a execução do Projeto Probex/2014, envolvendo a produção de mudas de espécies nativas com a comunidade universitária do próprio Campus e de municípios vizinhos, visando a sua posterior distribuição e contribuindo, assim, com a preservação do meio ambiente. Além deste, procurou-se fazer um trabalho de conscientização junto aos estudantes (jovens e crianças) da rede pública das cidades de Bananeiras e Solânea, PB, visando alertá-los quanto aos riscos de extinção de espécies florestais, atualmente, considerando o aumento crescente do desmatamento e do papel que cada um pode exercer no sentido de preservá-las.

## 44.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O Projeto PROBEX intitulado “Produção de mudas de espécies nativas provenientes do Bioma Mata Atlântica”, aprovado pela UFPB, iniciou-se no mês de junho/ 2014 e foi finalizado em janeiro/2015, com duração de oito meses. No Campus da UFPB, há um fragmento de floresta de Mata Atlântica, considerado Brejo de Altitude e, para o desenvolvimento das atividades propostas, este ambiente foi utilizado como instrumento de educação ambiental e de coleta de sementes para a produção de mudas, as quais foram produzidas no Setor de Agricultura, Viveiro de Produção de Mudas, da Universidade Federal da Paraíba, Campus III – Bananeiras, PB.

Inicialmente, foi feito o contato com escolas dos municípios de Bananeiras e Solânea, aonde na ocasião foi feita uma exposição do Projeto e dos seus objetivos e, diante da anuência da Direção, o projeto foi iniciado. As etapas do projeto desenvolvidas serão descritas a seguir:

Visita ao fragmento florestal: Esta atividade foi desenvolvida com alunos das escolas dos municípios anteriormente citados bem como com estudantes do Colégio Agrícola Vidal de Negreiros da UFPB.

Beneficiamento de frutos e sementes: As sementes utilizadas para a produção de mudas foram provenientes de diferentes áreas, muitas delas do fragmento florestal existente no próprio Campus e parte oriunda de comunidades vizinhas (doação feita por discentes). Foram utilizadas sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*), oiticica (*Licania rigida*), saboneteira (*Sapindus saponaria*) e angico (*Anadenanthera colubrina*). Para algumas espécies foi feito inicialmente o beneficiamento e, em seguida, o teste de germinação sob condições de laboratório, utilizando quatro repetições de 25 sementes. O substrato utilizado foi o papel germitest e BOD regulada a 25°C. As sementes utilizadas foram de saboneteira (*Sapindus saponaria*) e craibeira (*Tabebuia aurea*). Após a instalação do teste de germinação em laboratório, foi também apresentado aos discentes, a metodologia e os materiais necessários para um teste de emergência no viveiro. No viveiro, as atividades propostas foram as seguintes:

Preparação de substratos



Preparo de bandejas (com furos na parte inferior)

Semeadura

Repicagem

Irrigação

Preparo do substrato: O substrato utilizado foi a areia ou terra vegetal, apenas para proporcionar a emergência das plântulas, para transplântio a posteriori. Para a semeadura direta em recipientes de polietileno preto, foi utilizada a terra+esterco bovino curtido na proporção 3:1, ou seja, três partes de terra e uma de esterco. Esses materiais foram previamente peneirados e misturados com o auxílio de enxadas e pás (Figura 1).

Figura 1: Preparo do substrato (peneiramento) no Viveiro de Produção de Mudanças no CCHSA, Bananeiras, PB.



Semeadura: Esta foi efetuada em bandejas plásticas ou em sacos de polietileno preto. No caso das bandejas, foram feitos furos na parte inferior das mesmas, para que a água da irrigação pudesse ser drenada. Após a preparação do substrato este foi colocado nas bandejas, preenchendo-as totalmente. Com o auxílio de um regador, as bandejas foram irrigadas a fim de facilitar a semeadura. Depois de umedecidas, procedeu-se a abertura de pequenos orifícios onde foram colocadas as sementes, cobrindo-as posteriormente com uma fina camada do substrato.

Produção de mudas (discentes do CAVN): As aulas práticas foram realizadas com 26 discentes do Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, do primeiro ano do ensino técnico. A primeira equipe ficou encarregada de coletar o esterco bovino, enquanto a segunda equipe de coletar a terra, para posteriormente procederem o peneiramento. Essa atividade foi desenvolvida duas vezes, para que as equipes trocassem suas funções e pudessem vivenciar

cada etapa. Os materiais coletados foram misturados, dando origem ao substrato a ser utilizado para encher cerca de 150 saquinhos de polietileno. Após encherem os recipientes, os alunos procederam a irrigação, até que todos os recipientes ficassem bem umedecidos (Figuras 2-5).

Figura 3. Aula prática com os discentes do CAVN no Viveiro de Produção de Mudanças do CCHSA.



Figura 5. Enchimento de saquinhos com substrato para repicagem.



Figura 4. Peneiramento e preparação de substratos para produção de mudas.



Figura 6. Repicagem de plântulas de espécies florestais.



