

# AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS GERADOS PELA UTILIZAÇÃO DO KIT EMBRAPA DE ORDENHA MANUAL NA PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA

[Evaluation of environmental impacts and social generated by milking kit embrapa use manual in goat milk production]

Aline Moreira Portella de Melo<sup>1</sup>, Henrique Rocha de Medeiros<sup>1\*</sup>, Adriano Henrique do Nascimento Rangel<sup>1</sup>, Luciano Patto Novaes<sup>1</sup>, Dorgival Moraes de Lima Júnior<sup>2</sup>, Lea Chapaval<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Produção Animal (PPGPA). Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, Rio Grande do Norte, Brasil.

<sup>2</sup>Campus Arapiraca, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, Alagoas, Brasil.

<sup>3</sup>Embrapa Pecuária Sudeste. São Carlos, São Paulo, Brasil.

**RESUMO** – O trabalho teve como objetivo avaliar as expectativas sócio-ambientais dos produtores e a avaliação ex-ante e ex-post dos impactos sócio-ambientais do uso do kit Embrapa de ordenha manual pelos produtores da agricultura familiar. Dois estudos foram conduzidos: o primeiro estudo foi realizado em 37 propriedades distribuídas entre os municípios Monteiro/PB, Quixadá/CE e Afonso Bezerra/RN e o segundo estudo foi realizado em 14 propriedades do município Monteiro/PB. A avaliação de desempenho sócio-ambiental ocorreu através da aplicação do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro), no qual foram aplicados dois módulos: Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Social. Para o estudo dois, os dados foram obtidos por meio de questionários aplicados aos produtores rurais, que atribuíram a cada variável estudada um valor específico que representou a alteração proporcionada pela implementação da tecnologia. A expectativa dos produtores pela adoção do kit Embrapa de ordenha manual levou a índices gerais de impactos sócio-ambientais positivos, sendo Monteiro o único município a apresentar diferença estatística ( $p > 0,05$ ). A adoção do kit gerou impactos sociais e ambientais positivos em todas as propriedades estudadas, indicando que esta tecnologia é adequada e poderá ser apropriada em sistemas de agricultura familiar.

**Palavras-Chave:** agricultura familiar; inovação tecnológica; Ambitec.

**ABSTRACT** – This study aimed to assess the social and environmental expectations of producers and the *ex-ante* and *ex-post* evaluation of the environmental and social impacts of using Embrapa's milking kit for dairy goats in agricultural family farmers. Two studies were conducted: the first study was conducted in 37 properties distributed between the municipalities of Monteiro/PB, Quixadá/CE e Afonso Bezerra/RN and the second study was conducted on 14 properties in the city of Monteiro/PB. This evaluation of social and environmental impact was done using the methodology of the "Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias" (Ambitec-Agro), which were implemented two modules: Ambitec-Animal Production and Welfare. For the study two the data used in this study were obtained through questionnaires and interview with farmers, whose had attributed to each variable a specific value that represents the change provided by the implementation of that technology. The farmers expects that the adoption of Embrapa's Milking Kit led to overall rates of positive environmental and social impacts, with the Monteiro region, the county showing a statistical difference at 5% level. The adoption of the Embrapa kit has generated positive environmental and social impacts on all properties, indicating that this technology is suitable and may be appropriate in family farming systems.

**Keywords:** family agriculture; technological innovation; Ambitec.

---

\* Autor para correspondência. E-mail: hrdemedeiros@ufrnet.br

## INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira de base familiar na região Nordeste do Brasil, vem apresentando um bom desenvolvimento ao longo dos últimos anos. Isso se deve, principalmente, à inclusão do leite de cabra em programas institucionais de compras dos Governos dos Estados (Melo et al., 2009). Porém, alguns pontos tais como a qualidade e quantidade do leite produzido, sobretudo associados a abertura de novos mercados, precisam ser melhoradas.

Com o desenvolvimento da caprinocultura leiteira, faz-se necessário a aplicação de inovações tecnológicas no setor, que se adaptem a cada sistema de produção, para que assim, possa se produzir com qualidade e em quantidade suficiente para atender a demanda mercadológica. Neste contexto a tecnologia é considerada ferramenta fundamental no desenvolvimento sócio-econômico-ambiental de uma sociedade, com importante papel estratégico na organização e sustentabilidade da cadeia produtiva (Guilhoto et al., 2006).

Nesse intuito, a Embrapa Caprinos e Ovinos, adaptou um kit de ordenha manual para caprinos, que ainda está em processo de validação, que caracteriza-se por ser uma tecnologia que visa à melhoria das condições de vida de produtores de leite da agricultura familiar, pois possibilita a manutenção deste produtor como um importante elo dentro da cadeia produtiva do leite com um produto de qualidade.

Porém, como consequência, da evolução da relação homem, animal, meio ambiente e avanços tecnológicos, surgem os desequilíbrios ambientais e, com eles, a necessidade de dar sustentação aos ciclos básicos que garantem a vida na terra, minimizando, desta forma, o impacto ambiental provocado pela atividade. Em virtude disso, estas alterações e seus impactos precisam ser quantificados, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas. Pensando nisso, para avaliar os impactos ambientais de inovação tecnológica agropecuária, segundo os objetivos de desenvolvimento sustentável, a Embrapa Meio Ambiente desenvolveu uma metodologia específica, o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (Sistema Ambitec), o qual restringe-se à demanda institucional de avaliar impactos ambientais e sociais (Rodrigues et al., 2002). Por esses motivos, o objetivo desse trabalho foi fazer a avaliação dos impactos sócio-ambientais, do uso do kit de ordenha manual de cabras leiteiras em propriedades de base familiar nos municípios de Monteiro/PB, Quixadá/CE e Afonso Bezerra/RN.

## MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi implantado em 37 estabelecimentos familiares nos municípios Monteiro/PB, Quixadá/CE e Afonso Bezerra/RN com vistas à validação do processo de transferência e adoção tecnológica.

A região Monteiro/PB é considerada de especial interesse para o estudo de validação, uma vez que lá foram disponibilizadas várias parcerias institucionais e, principalmente, por que houve interesse e apoio dos produtores rurais. Nesse município, 14 propriedades para aplicação das entrevistas para avaliações ex-ante e ex-post.

A avaliação de desempenho sócio-ambiental ocorreu através da aplicação do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec- Agro - Irias et al., 2004; Rodrigues et al., 2003), o qual foram aplicados dois módulos: Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Social, cujo conjunto de indicadores inclui um total de 10 aspectos, quais sejam: alcance, eficiência, conservação ambiental, recuperação ambiental, conforto e saúde animal e qualidade do produto para o Ambitec-Produção Animal (Rodrigues et al., 2003), e emprego, renda, saúde, e gestão e administração para o Ambitec- Social (Rodrigues et al., 2005b).

Essa avaliação envolveu três etapas: a primeira referiu-se ao processo de levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia; a segunda que tratou dos levantamentos de campo e entrevistas individuais com os adotantes selecionados, e após isso, a inserção dos dados sobre os indicadores de impacto nas planilhas componentes do Sistema (plataforma MS-Excel®), as quais são chamadas de matrizes de ponderações<sup>1</sup>, para que houvesse a obtenção dos índices gerais de impacto da tecnologia selecionada; e a terceira etapa que consistiu nas análises e interpretação desses índices.

Durante a entrevista, o produtor indicou um coeficiente de alteração do componente em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação.

Esses coeficientes podiam variar em: +3 (grande aumento no componente); +1 (moderado aumento no componente); 0 (componente inalterado); -1 (moderada diminuição no componente); -3 (grande diminuição no componente). O coeficiente de impacto final pode variar de +15 a -15, a depender do direcionamento do impacto, se

<sup>1</sup> As planilhas componentes do Sistema Ambitec-Social e Ambitec- Produção Animal podem ser obtidas em: <http://www.cnpma.embrapa.br/forms/ambitec.html>

benéfico ou prejudicial, respectivamente (Rodrigues et al., 2003).

As matrizes de ponderação do Sistema Ambitec apresentam também o fator de ponderação que se refere à escala geográfica de ocorrência, que explicita o espaço geográfico no qual se processa a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia, podendo ser:

- i. *Pontual* quando os efeitos da tecnologia no componente se restringem apenas ao ponto de sua ocorrência ou à unidade produtiva na qual esteja ocorrendo à alteração, assumindo valor igual a um;
- ii. *Local* quando os efeitos se fazem sentir externamente a essa unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento em avaliação, o qual assume valor dois; e
- iii. No *entorno* quando os efeitos se fazem sentir além dos limites do estabelecimento, o qual assume valor cinco.

Baseadas nessa tecnologia foram realizadas avaliações ex-ante e ex-post. No primeiro caso, as entrevistas foram realizadas como uma prospecção futura, ou seja, o que cada produtor esperava que fosse ser alterado, de acordo com cada componente das matrizes, com o uso da tecnologia. Para a avaliação ex-post, a entrevista foi fundamentada pelos fatos já vivenciados pelos produtores, ou seja, pelas alterações que, segundo eles, foram ocasionadas pelo uso do kit, seis meses após a sua implantação.

Para análise dos dados, foram construídas planilhas na plataforma Excel®, com os resultados

quantitativos das avaliações, contendo os módulos dos indicadores de cada produtor familiar, sendo assim possível a obtenção das médias dos componentes avaliados.

Em seguida foi realizada uma análise comparativa descritiva entre as duas avaliações, ou seja, entre o que os produtores esperavam e o que realmente foi alterado pelo uso do kit, de acordo com os módulos estudados entre todos os produtores rurais.

Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste de Tukey com 5% de probabilidade. Além disso, foi feita também a análise de correlação de Pearson, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos três municípios estudados, o único que apresentou diferença estatística significativa nos resultados, para as duas dimensões, social e ambiental, foi Quixadá/CE (Tabela 1). Isso deve-se ao fato de que a atividade leiteira nesta região foi instaurada a poucos anos por ações de projetos sociais, além do Programa do Leite Fome Zero, estar iniciando a sua atividade neste assentamento, o que leva os produtores a acreditarem em grandes melhorias para o setor.

Na avaliação dos impactos sociais, nota-se, ao analisar a Tabela 1, que para todos os indicadores, os índices de impacto social gerado para a avaliação ex-ante foram superiores ao da avaliação ex-post, com exceção do indicador “qualidade de emprego”. Esses resultados superiores se caracterizaram pelo fato de que os produtores apresentavam uma expectativa maior sobre os benefícios do kit, do que realmente foi evidenciado pela avaliação ex-post.

Tabela 1. Média do índice geral de impacto social por município.

Municípios	Média Social	Média Ambiental
Quixadá	4,29 <sup>a</sup>	1,93 <sup>a</sup>
Afonso Bezerra	2,18 <sup>b</sup>	1,20 <sup>b</sup>
Monteiro	2,06 <sup>b</sup>	1,24 <sup>b</sup>

P > 0,05 para valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna.

As médias dos municípios de Monteiro e Afonso Bezerra não apresentaram diferença estatística entre si. Esses, já possuem a caprinocultura leiteira como uma das principais atividades de subsídio, tendo como principal fomentador da produção o programa governamental de alimentação escolar e de combate à desnutrição infantil na população carente (programa do leite), o qual já é estabelecido há

muitos anos nos Estados onde se localizam esses municípios.

Dentre os 14 indicadores que compõe o âmbito social, os que mais contribuíram para a diferença de Quixadá/CE em relação aos outros municípios foram: qualidade do emprego, geração de renda, saúde ambiental e pessoal, segurança alimentar, dedicação e perfil do responsável, condições de

comercialização e relacionamento institucional (Figura 1).

Observa-se na figura que entre os municípios de Monteiro e Afonso Bezerra, os indicadores em questão, encontram-se praticamente sobrepostos, o

que evidencia a semelhança entre as expectativas dos produtores das duas regiões. Essa afinidade, provavelmente, é consequência da semelhança entre o histórico de desenvolvimento da caprinocultura leiteira nos dois estados.

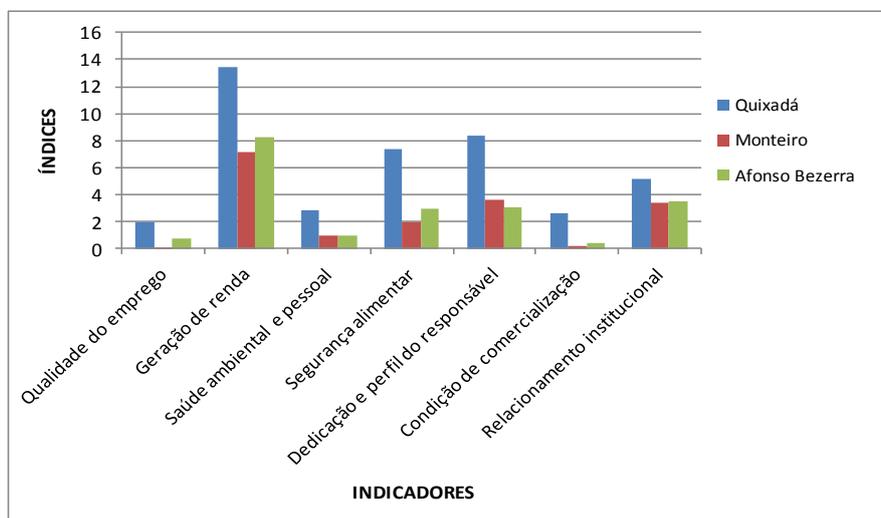


Figura 1. Média dos principais indicadores sociais que contribuíram para a diferença entre o município de Quixadá/CE e os municípios de Monteiro/PB e Afonso Bezerra/RN.

Apesar de ser o principal fomentador da atividade leiteira caprina, o programa do leite também se apresenta como um dos fatores que comprometem o seu desenvolvimento, pois os produtores ficam muito dependentes dos pagamentos por parte do governo, os quais sofrem constantes atrasos.

Diferentemente do que aconteceu nos municípios de Monteiro/PB e Afonso Bezerra/RN, que já tinham a atividade de caprinocultura leiteira como uma de suas principais atividades econômicas, no município de Quixadá/CE a produção de leite de cabra foi ganhando espaço através do incentivo de novas políticas que promoveram a produção de pequenos produtores e abriram novas oportunidades para melhorarem as suas rendas. Dentre estes, destaca-se o projeto do Centro Internacional de Pesquisas Agrícolas para Zonas Áridas e Semi-Áridas (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas - Icarda) em parceria com a Embrapa Caprinos e Ovinos, Embrapa Semi-Árido, com o Projeto Dom Helder Câmara (PDHC) e Prefeitura Municipal de Quixadá: “Melhoria das Condições da Comercialização e da Geração de renda para a Produção de Caprinos e Ovinos em Unidades de Base Familiar em Assentamentos da Reforma Agrária” (Caprinos e Ovinos em Foco, 2008; Melo et al., 2009).

Para o momento de adaptação da atividade, o programa deu aporte técnico que juntamente com o conhecimento adquirido pelos produtores ao longo

dos anos através de cursos de capacitação, permitiu o bom desenvolvimento da caprinocultura leiteira na região.

Na avaliação realizada no assentamento, o indicador qualidade de emprego se destacou porque os produtores acreditam que o uso do kit poderá propiciar empregos registrados e com jornada de trabalho inferior a 44h semanais (Figura 1).

No indicador geração de renda, que foi o que mais se destacou quando comparado com os outros dois municípios, os produtores de Quixadá/CE acreditam que a tecnologia renderá bons frutos na segurança, estabilidade, distribuição e montante final da renda, uma vez que o leite sendo produzido em melhor qualidade favorece a credibilidade do produto ao consumidor. Isso teve como resultado a entrada do município no PAA leite.

Pelo conhecimento que os produtores de Quixadá/CE já possuíam com a experiência de projetos anteriores, os indicadores saúde ambiental e pessoal e segurança alimentar, serão de extrema importância e altamente influenciados pelo uso do kit de ordenha, segundo os produtores. Para eles, o maior cuidado com a higienização dos materiais, do ambiente, do animal e pessoal, irão favorecer a redução de focos de vetores de doenças, assim como a contaminação do solo e da água. O que consequentemente, irá gerar garantia na produção, pelo aumento da quantidade do leite que é

produzido, e principalmente, pela qualidade nutricional do alimento.

Os outros três indicadores presentes no gráfico pertencem ao aspecto gestão e administração, os quais são constituídos por variáveis que contemplam fatores e mecanismos que facilitam e aprimoram o gerenciamento, incluindo os atributos descritores da inclusão no mercado do leite produzido, onde os produtores acreditam que com o uso da inovação tecnológica em questão o associativismo/cooperativismo entre os trabalhadores pode se ampliar cada vez mais promovendo abertura de novos mercados consumistas. Com isso, terá que haver mais capacitações dirigidas a atividade, aumentando, moderadamente, as horas de dedicação no estabelecimento e possibilitando um acréscimo no engajamento familiar.

Já na dimensão ambiental, dos 11 indicadores, apenas quatro apresentaram destaque: uso de insumos materiais, uso de recursos naturais,

qualidade da água e qualidade do produto. O mesmo comportamento observado no âmbito social pôde ser relatado entre os municípios, onde apenas o de B se apresentou diferente dos outros dois (Figura 2).

Os resultados superiores obtidos pelos produtores de Quixadá/CE, mesmo que sejam em expectativa, nos indicadores insumos materiais, qualidade da água e qualidade do produto, são, possivelmente, devido aos programas periódicos de capacitação que são oferecidos aos produtores da região, permitindo que os mesmos tenham uma maior conscientização sobre os benefícios de se criar a partir de bases sustentáveis de produção.

No primeiro caso, os produtores acreditam na redução do uso de insumos veterinários, pois produzem visando sempre o bem-estar e saúde animal, através da realização de sanitização da fêmea, dos utensílios utilizados na ordenha, do local onde a atividade é realizada, assim como a sua própria higienização.

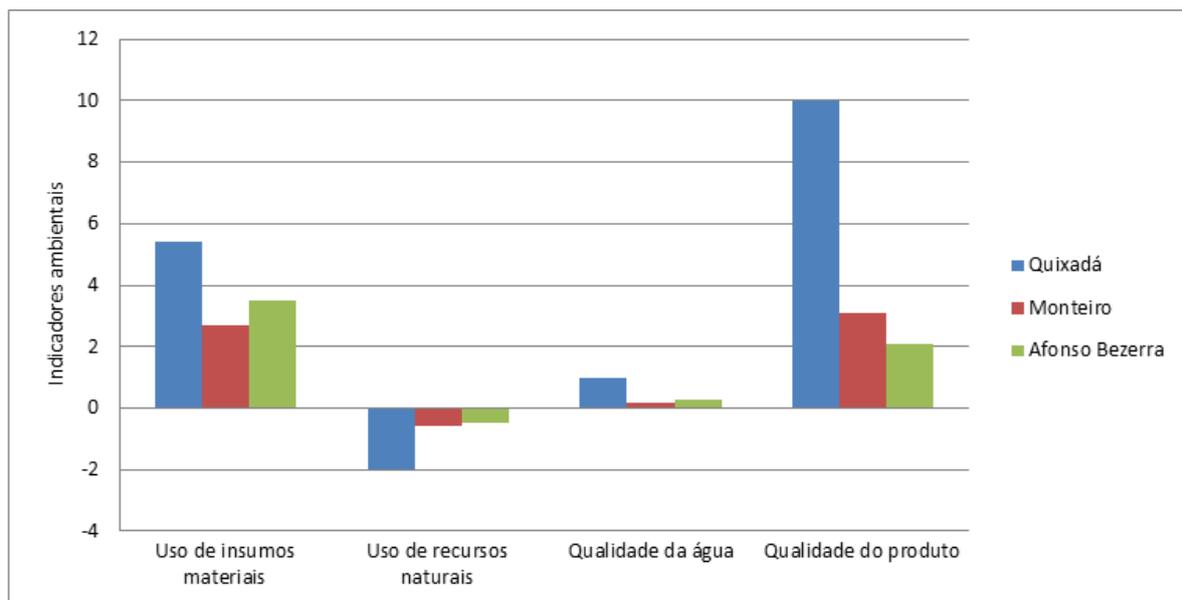


Figura 2. Média dos principais indicadores ambientais que contribuíram para a diferença entre o município de Monteiro e os municípios de Quixadá e Afonso Bezerra.

No indicador qualidade da água, apesar dessa ser proveniente de um açude local, há toda uma preocupação quanto a sua qualidade para consumo humano, pois os produtores possuem conhecimento sobre a importância da água em um sistema de produção, e esperam cada vez mais, que a qualidade da água possa ser melhorada. Com o PDHC (Projeto Dom Helder Câmara) vários produtores se apropriaram de novas tecnologias de captação, armazenamento e manejo de recursos hídricos. Como um bom exemplo de utilização benéfica da água, os produtores instalaram um sistema de

irrigação para as culturas de milho, feijão, sorgo e cana-de-açúcar, para que assim não dependam somente da água da chuva para manter a alimentação animal em época de sequeiro.

A qualidade do produto foi o indicador que mais se destacou no município, pois os produtores acreditam que com a chegada do kit de ordenha, devido a correta higienização, o leite adquirido possa apresentar menores índices de contaminações químicas, físicas e/ou biológicas, e assim atender

melhor a exigência do mercado e garantir a saúde dos beneficiados pelo programa.

O indicador 'uso de recursos naturais', no assentamento, foi o único que deu abaixo dos outros dois municípios. Isso aconteceu, porque os produtores acham que com o uso do kit, a quantidade de água utilizada, principalmente, para o manejo dos animais, possa aumentar, gerando um impacto negativo na produção. Essa negatividade

aconteceu nos três municípios, porém Monteiro foi o que se apresentou mais evidente.

O coeficiente de correlação de Pearson, calculado na análise de correlação entre os aspectos social e ambiental para os três municípios em conjunto foi significativo a 5%, indicando a importância da associação dos aspectos social e ambiental, não sendo adequado a avaliação dissociada desses fatores, concomitantemente com a dimensão econômica.

Tabela 2. Correlação entre as dimensões social e ambiental nos municípios.

Municípios	Correlação	p-valor
Quixadá/CE	0,08	0,83
Monteiro/PB	0,58	0,03
Afonso Bezerra/RN	0,18	0,56
Total	0,46	0,004

Para Buarque (2008), a priorização de somente duas das três dimensões (Ambiental, Social e Econômica) não assegura o alcance de desenvolvimento sustentável, ou seja, apesar de propiciar estrutura de renda satisfatória, maximizar somente a equidade social e a eficiência econômica é insustentável no longo prazo, gerando degradação do meio ambiente.

Da mesma forma que alcançar somente equidade social com qualidade de vida e conservação ambiental não terá sustentabilidade por falta de realismo econômico para sustentar o elevado padrão de consumo. E, finalmente, buscar atingir somente a eficiência econômica e a conservação ambiental, com alto padrão tecnológico e sem preocupar-se com a dimensão social, não assegura o desenvolvimento sustentável, por ocasionar pobreza e desigualdades sociais (Tupy et al., 2006).

Assim, as estratégias a favor do desenvolvimento sustentável devem perseguir a melhor combinação possível de fatores de produção (eficiência econômica), respeitando o meio ambiente (conservação ambiental) e elevando a qualidade de vida das pessoas (equidade social), pois a ênfase isolada em qualquer uma das dimensões pode gerar consequências indesejáveis nas outras, neutralizando o esforço de desenvolvimento.

No aspecto Emprego, para a avaliação ex-ante, o indicador que mais se destacou foi a "capacitação". Isso ocorreu porque a maioria dos produtores achavam que o kit iria gerar vários cursos de curta duração a nível técnico. Porém, os conhecimentos adquiridos vieram em grande parte de um único curso local de curta duração, envolvendo os aspectos básicos e essenciais do manejo correto do kit de ordenha, com acompanhamento por técnicos pelo período de três dias.

A tecnologia abrange, inicialmente, os produtores da agricultura familiar que atuam na caprinocultura leiteira em três municípios dos Estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Porém, após a validação do kit, todo e qualquer produtor poderá fazer uso da tecnologia, uma vez que ela tende a diminuir os impactos sócio-ambientais negativos. A inovação tecnológica implantada apresentou médias de índices de impactos sociais e ambientais positivos em todos os estabelecimentos rurais para as duas avaliações.

No caso da dimensão social, observou-se valores médios de 2,00 e 0,71 (Tabela 3), para as avaliações, ex-ante e ex-post, respectivamente.

Os trabalhos de Rodrigues et al. (2006) que estudaram a integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste, para produção leiteira na agricultura familiar, na região de Votuporanga, SP; o de Carvalho et al. (2007) que avaliaram os impactos ambientais e sociais da tecnologia "capim elefante pioneiro no sistema de pastejo rotativo" e o de Almeida et al. (2007), que avaliaram os impactos da produção integrada de abacaxi no Estado do Tocantins, obtiveram índices de impacto geral médio, para a dimensão social, superiores aos encontrados no presente estudo, que foram de 3,99, 0,84 e 3,65, respectivamente, na avaliação ex-post.

Os indicadores "oportunidade de emprego", "oferta de emprego" e "qualidade de emprego", pouco demonstraram relevância para a formação do aspecto emprego, gerando, apesar de positivos, índices de valores muito baixos, para as duas avaliações. Isso ocorreu porque apesar do kit trazer melhorias, as condições de agricultura familiar, não possibilita aumentar e/ou melhorar o quadro de empregados da propriedade, pelo menos a curto prazo, o que gera uma estabilidade no número de pessoas trabalhando na atividade, sem qualquer

benefício trabalhista, embora tenha gerado em alguns casos um pequeno acréscimo no engajamento familiar.

Tabela 3. Média dos coeficientes de impacto por indicador e média geral de impacto social para as avaliações ex-ante e ex-post.

Aspecto	Indicadores de Impacto Social	Peso do Indicador	Coeficiente de Impacto (ex-ante)	Coeficiente de Impacto (ex-post)
Emprego	Capacitação	0,1	3,5	1,7
	Oportunidade de emprego local qualificado	0,1	1,1	0,2
	Oferta de emprego e condição do trabalhador	0,05	1,1	0,1
	Qualidade do emprego	0,1	0,1	0,4
Renda	Geração de renda	0,05	7,1	3,9
	Diversidade de fontes de renda	0,05	1,3	0,3
	Valor da propriedade	0,05	6,9	1,4
Saúde	Saúde ambiental e pessoal	0,05	1,0	0,2
	Segurança e saúde ocupacional	0,05	1,2	0,3
	Segurança alimentar	0,05	1,9	1,0
Gestão e Administração	Dedicação e perfil do responsável	0,1	3,6	1,1
	Condição de comercialização	0,1	0,2	0,0
	Disposição de resíduos	0,1	0,3	0,1
	Relacionamento institucional	0,05	3,4	0,2
	Averiguação de ponderação	1		
	Índice médio de impacto		2,00	0,71

No aspecto renda o indicador que obteve o maior índice, para as duas avaliações, foi a “geração de renda”. Contribuiu para isso o fato do uso do kit fornecer uma maior segurança, estabilidade, distribuição e aumento no montante final da renda obtida pela atividade leiteira. Nota-se que a expectativa dos produtores pelo aspecto renda foi bem superior àquela a qual realidade evidenciou com a avaliação ex-post. Isso ocorreu porque os produtores acreditavam que com o uso do kit de ordenha higiênica, o leite poderia ser pago por qualidade, como já acontece em alguns estados do Brasil com leite bovino, e que ainda não é a realidade do município em estudo.

O valor de impacto positivo do indicador “valor da propriedade” para as duas avaliações, se deve ao fato dos produtores terem achado possível, e terem conseguido, o investimento em benfeitorias tais como: plataforma de ordenha, sala de ordenha, aumento de plantel, dentre outros.

Em relação ao aspecto saúde, a tecnologia também apresentou efeitos positivos sobre a “saúde ambiental” em função da diminuição dos focos de vetores de doenças endêmicas, assim como pela redução, segundo a maioria dos produtores, da emissão de poluentes hídricos e do solo. Quanto a “segurança e saúde ocupacional”, eles apresentam índices positivos os quais foram influenciados, principalmente, pela redução da exposição à agentes químicos e biológicos. Neste caso, apesar do kit preconizar em sua formação a utilização de

cloro e detergente, que são produtos químicos, os produtores consideraram de menor periculosidade do que se tivessem que utilizar produtos de origem medicamentosa na aplicação animal ou mesmo humana. Os demais componentes deste item não se aplicaram.

Segundo, Gottardi et al. (2008), condições higiênicas inadequadas durante a obtenção do leite poderão resultar em mastite e, conseqüentemente, em perda de sua qualidade, levando a prejuízos financeiros pela possível rejeição do produto. Sob esta ótica, o uso do kit favoreceu a qualidade do leite, uma vez que gerou para o indicador segurança alimentar um índice de impacto positivo.

O aumento do componente “qualidade do produto” do indicador segurança alimentar, trouxe melhorias sanitárias e nutricionais, segundo os produtores, promovendo, assim, um aumento moderado tanto na garantia (regularidade de produção) como na quantidade do leite que foi produzido.

No aspecto gestão e administração, a adoção da tecnologia representou um aumento moderado na capacitação dirigida à atividade, melhorando a dedicação do responsável, principalmente, pelo aumento também moderado de horas de permanência no estabelecimento, devido o uso do kit requerer mais demanda de cuidados e atenção no processo de ordenha.

A condição de comercialização do produtor permaneceu quase inalterada, uma vez que toda a venda do leite produzido é feita de maneira direta para a cooperativa. De modo similar, o componente reciclagem de resíduos quase não apresentou alteração para as duas avaliações.

No caso do relacionamento institucional, a tecnologia, sob avaliação, impõe aumento moderado no uso de assistência técnica para otimização do uso do kit de ordenha, para assim garantir resultados satisfatórios, principalmente, na qualidade do leite.

Para a avaliação dos impactos ambientais, observa-se na tabela 4 que, diferentemente do que aconteceu na avaliação de impacto social, nem todos os valores da avaliação ex-ante, foram superiores a

avaliação ex-post. O que indica que apesar dos produtores terem apresentado boas expectativas, a realidade apresentou resultados superiores ao esperado, o que torna a avaliação ainda mais satisfatória. Nessa dimensão, observou-se índices com valores médios de 1,24 e 1,15, para as avaliações, ex-ante e ex-post, respectivamente.

Segundo Rodrigues et al. (2005a), a análise ex-ante de um projeto de pesquisa mostra-se como uma análise inclusiva dos riscos potenciais da tecnologia. Sendo assim, esses mesmos autores ao fazer a “avaliação ambiental de um estudo de caso do mamão geneticamente modificado para resistência ao vírus da mancha anelar”, encontraram como índice de impacto da tecnologia para a avaliação ex-ante o valor de 0,57. Resultado esse, bem inferior ao encontrado no presente trabalho.

Tabela 4. Média dos coeficientes de impacto por indicador e média geral de impacto ambiental para as avaliações ex-ante e ex-post.

Aspecto	Indicadores de Impacto Ambiental	Peso do Indicador	Coefficiente de Impacto (ex-ante)	Coefficiente de Impacto (ex-post)
Eficiência tecnológica	Uso de insumos materiais	0,09	2,7	4,6
	Uso de energia <sup>(*)</sup>	0,09	0,0	0,0
	Uso de recursos naturais	0,09	-0,6	0,4
Conservação Ambiental	Atmosfera <sup>(*)</sup>	0,09	0,0	0,0
	Qualidade do solo	0,09	1,1	0,1
	Qualidade da água	0,1	0,2	0,0
	Biodiversidade <sup>(*)</sup>	0,09	0,0	0,0
Recuperação Ambiental	Recuperação ambiental <sup>(*)</sup>	0,09	0,0	0,0
Bem-estar e saúde animal	Bem-estar animal sob pastejo <sup>(*)</sup>	0,09	0,0	0,0
	Bem-estar animal sob confinamento	0,09	7,2	5,9
Qualidade do produto	Qualidade do produto	0,09	3,1	1,6
	Averiguação de ponderação Índice médio de impacto	1	1,24	1,15

<sup>(\*)</sup> Indicadores que não tiveram efeito sob a avaliação de impactos da tecnologia avaliada, por isso apresentam valor 0,0 nas duas avaliações (ex-ante e ex-post).

Barreto et al. (2010) e Rodrigues et al. (2006), que avaliaram os impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte, obtiveram índices de impacto geral médio superiores aos encontrados no presente estudo, que foi de 3,83 e 1,65, respectivamente. Valor superior também foi encontrado por Almeida et al. (2007), que obtiveram índice médio geral de 2,34.

No indicador “uso de insumos materiais” a adoção do kit de ordenha, no decorrer do tempo, permitiu que os produtores passassem a ter possibilidade de adotar medidas preventivas no manejo do rebanho, ao invés de medidas curativas (que incluía o uso de produtos veterinários), diminuindo a frequência, variedade e resíduos dos mesmos. Contudo, durante a avaliação ex-post, os produtores relataram que

dificuldades foram encontradas para a manutenção do kit no que diz respeito à compra de insumos como: papel toalha, detergente neutro e cloro. Isso porque estes itens, preconizados pelo kit de ordenha, não se encontravam disponíveis na cidade.

No indicador “uso de insumos naturais”, para a avaliação antes, os produtores achavam que com o uso do kit seria necessário um maior gasto de água para manejo, já que o mesmo preconiza melhor higienização dos utensílios utilizados na ordenha assim como melhor higienização das tetas das fêmeas, o que acabou gerando um índice de impacto negativo, o único encontrado em todas as avaliações do presente trabalho. Porém, esse fato não foi constatado pela maioria dos produtores na avaliação posterior, pois o kit apresenta um balde

com um jato que controla a quantidade de água emitida. Assim, eles observaram que apenas com um balde de água, com capacidade de 8 litros, foi possível fazer a lavagem dos tetos de todas as fêmeas e ainda sobrar, reduzindo assim o consumo de água utilizada para manejo, tornando o índice de impacto positivo.

Para Tundisi (2008), há uma enorme necessidade de redução do uso da água com a introdução na produção de tecnologias adequadas, eliminação dos desperdícios e introdução de reuso e reciclagem.

Os indicadores qualidade do solo e qualidade da água pouco influenciaram na formação do aspecto conservação ambiental, uma vez que para a consolidação desses fatores seriam necessários análises laboratoriais precisas (Gliessman, 2009).

O indicador “bem-estar animal sob confinamento” apesar de apresentar uma leve redução na avaliação ex-post, foi o indicador que apresentou maior índice de impacto ambiental, pois foi possível obter uma melhora na assepsia do animal e do recinto gerando assim, mais segurança no local de ordenha. Segundo Neves et al. (2008), a manutenção dos animais em ambientes higiênicos, secos e confortáveis visa em primeiro plano minimizar os problemas relativos às mastites ambientais e indiretamente tem reflexo nos índices de mastite contagiosa.

Quanto ao indicador “qualidade do produto”, este também teve uma redução para a avaliação posterior ao uso do kit, mas que não possibilitou a mudança da direção do índice, permanecendo, assim, como impacto positivo. Isso porque para os produtores o uso do kit influenciou a redução de aditivos, resíduos químicos e contaminantes biológicos, melhorando consequentemente, a qualidade do leite produzido.

Os indicadores “uso de energia”, “atmosfera”, “biodiversidade”, “recuperação ambiental” e “bem-estar animal sob pastejo” permaneceram inalterados ou não se aplicaram para a formação de seus respectivos aspectos e para as duas avaliações.

## CONCLUSÃO

O kit de ordenha manual para cabras leiteiras na agricultura familiar resultou em índices de impacto sócio-ambiental positivo em todas as propriedades estudadas;

O kit de ordenha manual para cabras leiteiras apresenta aptidão para ser transferido e adotado por outros estabelecimentos rurais, desde que respeitada às condições individuais de cada sistema de produção.

A expectativa dos produtores pela adoção do kit Embrapa de ordenha manual levou a índices gerais de impactos sócio-ambientais positivos.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, C.O., Matos, A.P., Cardoso, C.E.L., Sanches, N.F., Teixeira, F.A. & Elias Junior, J. 2007. *Avaliação de impactos da produção integrada de abacaxi no Estado do Tocantins: um estudo de caso de um sistema em transição*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 30p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos 167).
- Barreto, H.F.M., Soares, J.P.G., Morais, D.A.E.F., Silva, A.C.C. & Salman, A.K.D. 2010. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. *Pesq. Agropec. Bras.*, 45(10):1073-1081.
- Buarque, S. C. 2008. *Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento*. 4ed. Rio de Janeiro: Garamond. 180p.
- Caprinos e Ovinos em Foco. Assentados produzem leite de cabra no sertão do Ceará. Informativo do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos. Nº 22. 2008. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/Jornaledicao22.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2015.
- Carvalho, G.R., Fernandes, E.N., Muller, M.D. & Oliveira, A.F. 2007. Avaliação dos impactos ambientais e sociais da tecnologia “capim elefante pioneiro no sistema de pastejo rotativo”. In: XLV Congresso da SOBER: Conhecimentos para agricultura do futuro, 45, *Anais...*Londrina.
- Gliessman, S. R. 2009. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 4.ed. Porto Alegre: Ed.Universidade/UFRGS.
- Gottardi, C.P.T., Muricy, R.F., Cardoso, M. & Schimidt, V. 2008. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. *Cien. Rural*, 38(3):.
- Guilhoto, J.J.M., Silveira, F.G., Ichihara, S.M. & Azzoni, C. R. 2006. A importância do agronegócio familiar no Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural*. 44(3): 355-382.
- Irias, L. J. M., Gleber, L., Palhares, J. C. P., Rosa, M. F., Rodrigues, G. F. 2004. Avaliação de Impacto Ambiental de Inovação Tecnológica Agropecuária – Aplicação do Sistema Ambitec. *Agricola*, 51(1):23-39.
- MDS. PAA Leite. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/alimentoseabastecimento/paa/modalidades/paa-leite>>. Acesso em: 22 fev. 2015.
- Melo, D.B.M.; Albuquerque, A.L.S. De; Silva, J.R. Da; Costa, J.H.Q. 2009. Caprinocultura leiteira e agricultura familiar: Evolução do programa desenvolvido pela Associação de Agricultores Alternativos (AAGRA) no município de Igaci-AL. *PUBVET*, 3(21):598.
- Neves, P.B., Medeiros, E.S., Sá, V.V., Camboim, E.K.A., Garino Jr., F., Mota, R.A. & Azevedo, S.S. 2010. Perfil microbiológico, celular e fatores de risco associados à mastite subclínica em cabras no semiárido da Paraíba. *Pesq. Vet. Bras.*, 30(5):379-384.
- Rodrigues, G. S., Campanhola, C. & Kitamura, P. C. 2002. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. *Cad. Cien. & Tecnol.*,19(3):349-375.
- Rodrigues, G. S., Campanhola, C. & Kitamura, P. C. 2003. *Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica*

Agropecuária: *AMBITEC-AGRO*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 94p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos 34).

Rodrigues, G. S., Jesus, K. R. E., Capalbo, D. M. F. & Meissner Filho, P. E. 2005a. *Avaliação ambiental integrada para licenciamento de operação de áreas de pesquisa (Loap) com plantas geneticamente modificadas: "Estudo de caso do mamão geneticamente modificado para resistência ao vírus da mancha anelar"*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 56p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento 30).

Rodrigues, G. S., Rodrigues, I. A., Tupy, O., Camargo, A. C., Monteiro Novo, A. L., Bonadio, L. F., Tokuda, F. S., Andrade, E. F., Shiota, C. M. & Silva, R. A. 2006. Avaliação Sócio-Ambiental da integração tecnológica Embrapa pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar. *Agric.*, 53(2):35-48.

Rodrigues, G. S. & Campanhola, C. 2003. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. *Pesq. Agropec. Bras.*, 38(4):445-451.

Rodrigues, G. S., Campanhola, C., Kitamura, P. C., Irias, L. J. M. & Rodrigues, I. 2005b. *Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social)*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 31p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 35).

Tundisi, J.G. *Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções*. Estudos avançados. 22(63):7-16.

Tupy, O., Primavesi, O. & Camargo, A.C. *Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. 4. Técnicas de produção intensiva aplicadas a propriedades familiares produtoras de leite*. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 38p.