

# INFLUÊNCIA DO CÁLCIO, MAGNÉSIO E NITROGÊNIO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* DC.)<sup>1</sup>

[CALCIUM, MAGNESIUM, AND NITROGEN INFLUENCE ON ROOTING OF *MALPIGHIA EMARGINATA* DC. CUTTINGS]

RICARDO CEZAR CARLOS ROCHA<sup>2</sup>

Estudante de Agronomia, Escola Superior de Agricultura de Mossoró  
Caixa Postal 137, 59600-970 - Mossoró/RN

ODACI FERNANDES DE OLIVEIRA

Prof. Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró  
Caixa Postal 137, 59600-970 - Mossoró/RN

**SINOPSE** – Através de experimento em blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições, foi avaliado o efeito da imersão de extremidades basais de estacas de acerola (*Malpighia emarginata* DC.) em soluções 0,1M de sulfato de cálcio, sulfato de magnésio e sulfato de amônio no seu enraizamento. As características avaliadas foram: número de brotações e raízes primárias, comprimento das brotações e raízes primárias, pesos das matérias secas das brotações e sistema radicular e número de calos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para nenhuma das características avaliadas, entretanto, as estacas tratadas com sulfato de cálcio não enraizaram.

► Termos adicionais de indexação: propagação vegetativa, indutores de enraizamento.

**ABSTRACT** – Through a completely randomized experiment with four treatments and four replications it was evaluated the effect of immersion of *Malpighia emarginata* DC. cuttings basal ends in 0.1 M solutions of calcium sulphate, magnesium sulphate, and ammonium sulphate on its rooting. The characteristics used to evaluate the effect were numbers of branching and primary rooting, length of branches and primary roots, dry matter weight of branches and root system, and callus number. There were no significant differences between treatments as evaluated through those characteristics, however, the cuttings treated with calcium sulphate did not root.

► Additional index terms: vegetative propagation, rooting inducers.

## INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* DC.), frutífera malpigiácea, também conhecida por cereja-das-antilhas ou cereja-tropical, tem tido, nos últimos anos, sua importância mundial aumentada em função do elevado teor de vitamina C de seus frutos. No Nordeste brasileiro encontrou condições adequadas para seu desenvolvimento e tornou-se uma cultura de exportação, contudo, o que tem dificultado em muito sua propagação é o poder germinativo baixo, da ordem de 25 a 30% (COUCEIRO, 1985), consi-

derando a viabilidade dos carpídios.

A propagação assexuada por estaquia, usando-se indutores de enraizamento, vem se mostrando como uma alternativa promissora para a resolução deste problema, além do mais, há a necessidade de minimização dos custos na produção de mudas.

Para as plantas em particular, a presença do nitrogênio, acompanhada de um bom abastecimento de água, influencia diretamente em seu crescimento vegetativo, e uma adequada concentração deste elemento induz, sem dúvida, o desenvolvimento da parte aérea, no entanto, o sistema radicular permanece pequeno e ineficaz. Ao se proporcionar nitrogênio à planta, esta tem

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 15.09.1996.

<sup>2</sup> Bolsista do CNPq.

sua síntese protéica estimulada para a formação de novos tecidos, empregando a maior parte de seus carboidratos na elaboração de proteínas e aminoácidos (JACOB & UEXKÜLL, 1973). Por ser absorvido principalmente na forma de nitrato, praticamente acompanha a água que entra na planta (RAIJ, 1981).

O cálcio é um elemento vital para a nutrição vegetal, atuando sobre diversos processos fisiológicos da planta: ocasiona a contração do plasma, com a qual reduz a transpiração e a absorção de água, podendo também desempenhar função estrutural em plantas de consistência muito herbácea, promovendo uma maior rigidez do caule, devido seu acúmulo na lamela média da parede celular sob a forma de pectina cálcica (JACOB & UEXKÜLL, 1973). Exerce, também, importante função na manutenção da integridade celular e da permeabilidade das membranas, promove a germinação do pólen e ativa certas enzimas envolvidas na mitose e no alongamento celular, além de ser importante para a síntese de proteínas e carboidratos (JONES, Jr., et alii, 1991), bem como para o desenvolvimento e funcionamento das raízes (JACOB & UEXKÜLL, 1973).

O magnésio é de fácil translocação na planta e é absorvido como  $Mg^{++}$ . Toma parte na constituição da clorofila e encontra-se em grande parte disposto no suco celular, de onde pode ser translocado facilmente pela planta (JACOB & UEXKÜLL, 1973; SANTOS, 1983). É um ativador de inúmeras enzimas, principalmente das ativadoras dos aminoácidos que catalisam o primeiro passo da síntese protéica (MALAVOLTA, 1979), e age como cofator nos processos de fosforilação (JONES, Jr., et alii, 1991). Exerce um papel semelhante ao do cálcio, diferindo todavia, em grande parte, por sua mobilidade na planta (GOMES, 1974).

Assim, considerando a importância desses elementos químicos para as plantas, realizou-se este trabalho objetivando detectar a influência deles como indutores de enraizamento de estacas de acerola, uma vez que a literatura sobre a

propagação vegetativa dessa espécie encontra-se limitada quase que exclusivamente à utilização de hormônios vegetais como indutores.

## MATERIAL E MÉTODO

As estacas utilizadas foram coletadas de um pomar localizado no campus da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, as quais foram selecionadas de plantas vigorosas e sadias. Utilizaram-se estacas de 20 cm de comprimento, seguindo-se as recomendações de AMARAL (1992), uma vez que estas mostraram-se mais propícias para este tipo de propagação. Dessas estacas, uma parte foi destinada para a determinação dos teores de nitrogênio, cálcio e magnésio.

As estacas foram tratadas através da imersão em soluções de sulfato de amônio, sulfato de cálcio e sulfato de magnésio, todas nas concentrações de 0,1 M, preparadas em água destilada. Como testemunha utilizou-se água destilada pura. As estacas tiveram 2/3 de seu comprimento, a partir da base, imerso nas respectivas soluções por um período de 24 horas, sendo plantadas, imediatamente após, em sacos plásticos contendo areia previamente esterilizada.

O sulfato de cálcio, por apresentar baixa solubilidade em água, teve de ser dissolvido mediante aquecimento, pois, segundo a literatura pertinente, é a 70° C que se obtém a maior solubilidade, o mesmo ocorrendo com o sulfato de amônio, diferindo apenas pelo fato de proporcionar após sua dissociação uma quantidade dobrada do íon  $NH_4^+$  (WEAST, 1970-1971).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob temperatura e umidade controladas, e com sistema de irrigação automatizado, possibilitando nebulização. O modelo experimental empregado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos, quatro repetições e dez estacas por repetição.

O experimento foi observado durante 60

dias, intervalo de tempo necessário para que se pudesse obter o enraizamento das estacas (ALVES, 1989).

As observações foram realizadas semanalmente, registrando-se o número de brotações por estaca.

Ao final dos 60 dias, por ocasião do final do experimento, também foram registrados:

- Comprimento da maior brotação;
- Comprimento da maior raiz primária;
- Peso da matéria seca das brotações;
- Peso da matéria seca das raízes; e
- Número de calos.

Também foram determinados os teores de nitrogênio, cálcio e magnésio nas porções apicais, medianas e basais das estacas utilizadas no experimento.

O teor de nitrogênio foi determinado segundo metodologia descrita em HILLER *et alii* (1948), e os teores de cálcio e magnésio através de leitura direta por absorção atômica, utilizando-se diluição de 0,5 g de amostra para 50 ml.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se os resultados referentes às características avaliadas no experimento, onde se observa que não houve diferença significativa entre os tratamentos, todavia as estacas tratadas com sulfato de cálcio não enraizaram. Observa-se que as estacas brotadas, sob a presença do nitrogênio, apresentaram os maiores valores médios para número e comprimento de brotações, comprimento médio da maior raiz primária e pesos médios das matérias secas de brotações e raízes, embora tais valores não se tenham revelado estatisticamente diferentes, há forte indício de influência do tratamento com sulfato de amônio.

De acordo com JACOB & UEXKÜLL (1973), a aplicação adequada de nitrogênio promove o desenvolvimento da parte aérea, mas deixa o sistema radicular pequeno e ineficaz, mas

os resultados obtidos no tratamento com sulfato de amônio no presente trabalho mostraram tendência de superioridade em termos de comprimento de raízes.

Observou-se também ausência de flores nas estacas tratadas com sulfato de amônio, o que denota influência do nitrogênio na fisiologia interna da estaca, uma vez que nos demais tratamentos a presença de flores foi bastante frequente.

A análise química realizada (Tabela 2) em amostras de estacas antes da instalação do experimento mostraram que o teor de cálcio foi um pouco maior e o de magnésio um pouco menor nos tecidos mais adultos das estacas, tendo o teor de nitrogênio se apresentado maior nas porções apical e basal das estacas.

Os teores de nitrogênio, cálcio e magnésio encontrados nas estacas utilizadas no experimento encontram-se na Tabela 3, onde se verifica uma distribuição decrescente dos teores de cálcio da base para o ápice da estaca, o que está em concordância com o relatado na literatura, isto é, acumula-se principalmente nos tecidos adultos das plantas (JACOB & UEXKÜLL, 1973), ao passo que o nitrogênio apresentou-se com teores aproximadamente similares ao longo da estaca. Quanto ao magnésio, os teores encontrados mostraram-se distribuídos de modo decrescente do ápice para a base das estacas, dando a idéia de ter havido translocação da base para o ápice da estaca, quando comparados com os teores obtidos nas estacas analisadas antes da instalação do experimento.

Segundo DAVIS *et alii* (1988), o efeito do cálcio atua como indutor de enraizamento tem sido verificado em algumas espécies vegetais. É possível que uma maior riqueza em cálcio nos tecidos das estacas possibilite a promoção de enraizamento ou, pelo menos, atue como co-indutor. Talvez, as estacas tratadas com sulfato de cálcio viessem a enraizar mais tardiamente, haja vista o número de calos observados nessas estacas, quantidade essa bem próxima da apre-

TABELA 1— Números médios de brotações e de raízes primárias, comprimentos médios de brotações e da maior raiz primária, pesos médios das matérias secas de brotações e sistema radicular e número médio de calos, por estaca, obtidos em estacas de *Malpighia emarginata* DC. tratadas com soluções 0,1 M de sulfato de amônio, sulfato de cálcio, sulfato de magnésio e água destilada, após 60 dias do plantio. Mossoró-RN, 1995<sup>1</sup>.

Tratamentos	Nº. de brotações	Nº. de raízes primárias <sup>2</sup>	Compr. das brotações (mm)	Compr. da maior raiz (mm) <sup>2</sup>	Peso da mat. seca das brotações (mg)	Peso da mat. seca das raízes (mg) <sup>2</sup>	Nº. de calos
Sulf. de amônio	14,3	3,0	88,8	125,0	262,7	23,7	0,5
Sulf. de cálcio	6,8	0,0	30,0	0,0	76,1	0,0	3,3
Sulf. de magnésio	12,8	1,2	36,3	45,0	157,4	11,2	1,5
Água destilada	15,8	0,8	85,0	42,5	159,7	3,1	3,0

<sup>1</sup> Diferenças não significativas ao nível de 5% pelo teste Tukey.

<sup>2</sup> Tratamento com sulfato de cálcio não incluído na análise estatística.

TABELA 2— Concentrações médias de nitrogênio, cálcio e magnésio obtidas de porções basais, medianas e apicais de estacas de *Malpighia emarginata* DC. amostradas<sup>1</sup> antes da instalação do experimento. Mossoró-RN, 1995.

Porções da estaca	N(%) <sup>2</sup>	Ca (%)	Mg (%)
Basal	0,115	1,045	0,180
Mediana	0,087	1,040	0,180
Apical	0,115	0,990	0,195

<sup>1</sup> As amostras foram retiradas dos mesmos lotes utilizados no plantio.

<sup>2</sup> Nitrogênio orgânico.

TABELA 3— Concentrações médias de nitrogênio, cálcio e magnésio obtidas de porções basais, medianas e apicais das estacas de *Malpighia emarginata* DC. utilizadas no experimento. Mossoró-RN, 1995.

Tratamentos	Porções da estaca	Elementos químicos		
		N(%) <sup>1</sup>	Ca (%)	Mg (%)
Sulf. de amônio	basal	0,115	1,125	0,095
	mediana	0,115	1,060	0,120
	apical	0,087	1,160	0,225
Sulf. de cálcio	basal	0,087	1,080	0,145
	mediana	0,115	1,090	0,170
	apical	0,087	1,025	0,180
Sulf. de magnésio	basal	0,115	1,165	0,125
	mediana	0,115	1,190	0,225
	apical	0,115	1,080	0,285
Água destilada	basal	0,115	1,000	0,145
	mediana	0,087	0,970	0,170
	apical	0,115	0,895	0,185

<sup>1</sup> Nitrogênio orgânico.

sentada pelas estacas tratadas com água destilada apenas, embora as quantidades de calos não tenham sido estatisticamente diferentes entre os tratamentos.

A absorção do cálcio pelas plantas se dá sob a forma  $\text{Ca}^{++}$ , e sua pouca mobilidade e translocação nas plantas (JACOB & UEXKÜLL, 1973) talvez expliquem os insucessos nos resultados das pesquisas com esse elemento. Contudo, sua deficiência manifesta-se inicialmente nas zonas de mais ativo crescimento, ocasionando o atrofiamento de brotações e sistema radicular (SANTOS, 1983). Considerando-se o número de calos (Tabela 1), parece ter havido inibição ou retardo de enraizamento nas estacas tratadas com sulfato de cálcio.

A evolução do número médio de brotações por tratamento ao longo do período experimental encontra-se disposta na Figura 1, onde se observa que, em todos os tratamentos, houve,

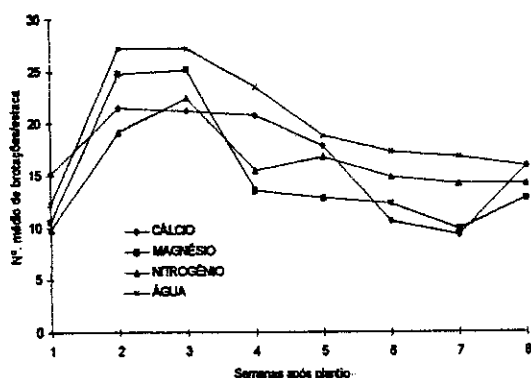


FIGURA 1— Evolução do número médio de brotações em estacas de *Malpighia emarginata* DC. tratadas com soluções 0,1 M de sulfato de amônio, sulfato de cálcio, sulfato de magnésio e água destilada, durante oito semanas após o plantio. Mossoró-RN, 1995.

basicamente, a mesma evolução, ou seja, o número médio de brotações aumenta nas duas primeiras semanas, passa por um período de estabilização em torno da terceira semana, a

partir da qual decresce até o final da oitava semana. Isto reflete diretamente as condições internas das estacas. As brotações ocorridas nas primeiras semanas surgem em função da quebra de dormência das gemas laterais, que buscam nas reservas das estacas os elementos necessários ao seu desenvolvimento inicial. Muitas vezes, estas reservas são esgotadas antes que a estaca tenha formado seu sistema radicular, conseqüentemente as brotações definham e morrem, o que explica a morte acentuada dos ramos nas últimas semanas. Mesmo as estacas que conseguiram enraizamento em tempo hábil sofrem uma redução no número de brotações, pois, por uma deficiência qualquer, não conseguem progredir com seu desenvolvimento.

## CONCLUSÕES

a) As estacas tratadas com sulfato de amônio apresentaram melhor desempenho no enraizamento, em termos de comprimento médio de raízes primárias, em comparação com as tratadas com sulfato de cálcio, que não chegaram a enraizar, mas apresentaram grande quantidade de calos, o que parece ser uma indicação de ação inibitória ou de retardo.

b) Alguns resultados tenderam a indicar influência do tratamento com sulfato de amônio, isto é, maiores valores para comprimentos médios de brotações e de raízes primárias, bem como para pesos médios das matérias secas de brotações e de sistemas radiculares, embora esses valores não se tenham revelado estatisticamente diferentes.

c) As estacas tratadas com sulfato de amônio não floresceram, ao passo que nas dos outros tratamentos observou-se freqüente florescimento, mostrando assim a influência do elemento nitrogênio na indução de crescimento vegetativo.

d) Os teores de nitrogênio, cálcio e magnésio nas estacas não se apresentaram muito diferentes comparando-se as análises realizadas

antes da instalação do experimento e após 60 dias do plantio.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Eng.<sup>a</sup> Agr.<sup>a</sup> Elenimar Bezerra de Castro, da FRUNORTE, Assu-RN, pela realização das análises químicas.

### LITERATURA CITADA

- ALVES, R. E. (1989). Contribuição ao Estudo da Cultura da Acerola (*Malpighia glabra* L.). Propagação Assexuada e Teores de Nutrientes. Areia-PB: Universidade Federal da Paraíba. 79p. (Monografia de graduação).
- AMARAL, M. Q. G. (1992). Efeito de Tipo de Ramos Sobre o Enraizamento de Estacas Acerola (*Malpighia glabra* L.) em Diferentes Substratos. Mossoró-RN: ESAM. 37 p. (Monografia de graduação).
- COUCEIRO, E. M. (1985). **Curso de Extensão sobre a Cultura da Acerola**. Recife, Pró-reitoria de Extensão da UFRPE. 15p.
- DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E. & SANKHLA, N. (1988). **Adventitious Root Formation in Cuttings**. Portland, Oregon: Dioscorides Press.
- GOMES, R. P. (1974). **Adubos e Adubação**. 4 ed. São Paulo: Nobel. 187p.
- HILLER, A.; PLAZIN, J. & SLYKE, D. V. (1948). A study of condition for Kjeldahl determination of nitrogen in proteins. *J. Biol. Chem.*, 176: 1401-1420.
- JOCOB, A. & UEXKLL, H. V. (1973). **Fertilización Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Subtropicales**. 4 ed. México: Edições Euro-americanas. 626p.
- JONES, Jr., J. B.; WOLF, B. & MILLS, H. A. (1991). **Plant Analysis Handbook**. Athens, Georgia: Micro-Macro Publishing, Inc.
- MALAVOLTA, E. (1979). Nutrição Mineral. In: FERRI, M. G. (coord.) **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EDUSP. v. 1, p. 77-113.
- RAIJ, B. V. (1981). **Avaliação da Fertilidade do Solo**. Piracicaba-SP: Franciscana. 142p.
- SANTOS, J. Q. (1983). **Fertilizantes: Fundamentos e Aspectos Práticos de sua Aplicação**. Publicações Euro-américa. 245 p. [Coleção Euroagro Portugal].
- WEAST, R. C. (1970-1971). **Handbook of Chemistry and Physics**. 51 ed. Cleveland, Ohio: The Chemical Rubber Co. [p. irr.].

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. São aceitos para publicação trabalhos técnico-científicos originais ou de revisão ainda não publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim.
2. Uma vez aceitos, os trabalhos não poderão ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso da Comissão Editorial da Revista *Caatinga*.
3. São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos artigos. Contudo, à Comissão Editorial reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias, ou mesmo de adequar o texto, gramatical ou ortograficamente, sem autorização prévia do(s) autor(es).
4. Na elaboração dos originais deverão ser atendidas as seguintes normas:
  - a) O trabalho deverá ser apresentado em disquete (5,25" ou 3,5") — no qual não se incluirão gráficos, tabelas, figuras ou quaisquer outras ilustrações —, acompanhado de uma cópia de boa qualidade, impressa ou datilografada (em uma só face do papel, em espaço duplo, com margens de, no mínimo, 2 cm). O texto deverá ser escrito corridamente sem intercalação de tabelas, gráficos, figuras ou quaisquer ilustrações, que, feitas em folhas separadas, serão anexadas ao final do trabalho; as folhas, ordenadas em texto, tabelas, gráficos, pranchas e figuras, serão numeradas seguidamente. Recomenda-se o uso de editor de texto tipo WordPerfect 6.x ou Microsoft Word versão 6.
  - b) No rodapé da primeira página, deverão constar a titulação, o cargo, o local de trabalho e o endereço postal completos (inclusive cep) do(s) autor(es), além da indicação de vinculação a bolsa do CNPq, CAPES, etc.; deverá constar também qualquer comentário sobre o trabalho, caso o(s) autor(es) assim o deseje(m).
  - c) As citações bibliográficas, em qualquer parte do texto ou de legendas, serão feitas pelo sistema "nome e ano"; trabalhos de dois autores serão citados pelos nomes de ambos, e de três ou mais, pelo nome do primeiro seguido de "et alii", mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita pelo acréscimo de letras minúsculas ao ano (p. ex., 1970a, 1970b); todos os trabalhos citados deverão ter suas referências completas incluídas na lista própria ("LITERATURA CITADA"). Caso seja feita alguma referência indireta, como por exemplo, "Souza, citado por FONTELES-FILHO & FERREIRA (1990), ...", esta constará apenas no texto, sendo listada no item "LITERATURA CITADA" apenas a referência completa do trabalho consultado;
  - d) Será evitada a duplicidade de apresentação de dados, isto é, a apresentação simultânea em gráficos e tabelas, cabendo ao(s) autor(es) optar(em) por uma delas.
  - e) Os gráficos, incluídos os títulos dos eixos e as legendas das variáveis, mas não o título básico, deverão ser confeccionados de conformidade com uma das seguintes dimensões (cm):
    - No mínimo 8 x 8 e no máximo 16,5 x 16,5, se tiver que ser apresentado no formato quadrado;
    - 8 (na horizontal) x {10, 12, 14 ou 16} (na vertical);
    - 16,5 (na horizontal) x {6, no mínimo; 16, no máximo} (na vertical);
  - f) Os títulos dos eixos, nos gráficos, deverão ser escritos com o mesmo tipo de letra;
  - g) Os valores explicitados nos eixos dos gráficos deverão ser escritos com o mesmo tipo de dígito;
  - h) Os gráficos, se confeccionados por computador, deverão ser impressos a laser em papel ultrabranco;

se desenhados a mão, devem ser confeccionados a nanquim em papel vegetal.

i) Cada tabela, que deve ter cunho autoexplicativo, deverá conter: título, que traduza fielmente o objetivo da apresentação dos dados, denominações das variáveis e/ou conjuntos de variáveis, dados dispostos em colunas e/ou linhas, conforme a natureza da tabela, e notas explicativas de rodapé, onde se incluirão legendas, nível de significância e tipo de teste utilizado, além de outros comentários que venham a auxiliar a explicabilidade da tabela; em tabelas, cujo objetivo seja mostrar comparação de médias, cada média deve ser seguida de letra(s) indicativa(s) dessa comparação; nessas tabelas, a apresentação do coeficiente de variação para cada variável, conjunto de parcelas e/ou subparcelas, etc., dependendo do tipo de análise realizada, é obrigatória; os tratamentos (ou equivalentes) devem ser listados na ordem descrita no item "MATERIAL E MÉTODO".

j) As figuras deverão ser confeccionadas a naquim em papel vegetal ou, se confeccionadas por computador, impressas em papel ultrabranco.

k) Só serão aceitas fotografias em preto e branco e que apresentem contraste que possibilite nitidez de impressão.

#### 5. Os trabalhos devem apresentar a seguinte organização:

a) TÍTULO: em idioma inglês e no idioma (português ou espanhol) no qual foi escrito o texto; caso o texto seja escrito em inglês, deverá acompanhar uma versão do título em português; o título deverá traduzir, de maneira explícita, os objetivos do trabalho.

b) SINOPSE: escrita no mesmo idioma do texto, ou em português se o texto se encontra em inglês, contemplando os objetivos do trabalho, local e abrangência da pesquisa, aspectos ambientais e experimentais, incluindo delineamento, resumo da metodologia e as conclusões mais relevantes; no caso de artigos de revisão, a sinopse deverá contemplar os objetivos da revisão e as conclusões delineadas, ao invés de ser apenas um resumidíssimo sumário. Na sinopse, não se incluem referências bibliográficas.

c) TERMOS ADICIONAIS DE INDEXAÇÃO: listados como último parágrafo da sinopse, devem incluir vocábulos e/ou expressões, denominações científicas e/ou vulgares, etc., não explicitadas no título, mas que traduzam a abrangência do artigo, possibilitando assim melhor divulgação do trabalho em publicações tipo *abstracts*.

d) ABSTRACT: escrito sempre em inglês, deverá ser fiel à sinopse, mas não necessariamente igual, isto é, poderá conter mais detalhes que a sinopse, já que seu objetivo é divulgar o trabalho onde o idioma básico é o inglês. Obviamente, neste item, também não se incluem referências bibliográficas.

e) ADDITIONAL INDEX TERMS: constará da versão em inglês dos vocábulos e expressões listados no item "TERMOS ADICIONAIS DE INDEXAÇÃO".

f) CORPO, constando, sempre que possível, de:

- INTRODUÇÃO: escrita em linguagem simples, clara e consisa, mas incluindo uma revisão bibliográfica a mais rica possível, uma discussão sobre o problema em estudo e os objetivos do trabalho.  
- MATERIAL E MÉTODO: neste item, incluem-se as descrições dos materiais efetivamente utilizados na realização do trabalho e da metodologia seguida, e, quando a natureza do trabalho permite, fornece-se uma descrição do local onde foi conduzido o estudo, delineando-se as condições ambientais gerais e específicas, desde que sejam de estrita importância para o reforço e/ou entendimento das discussões



apresentadas no item "RESULTADOS E DISCUSSÃO"; se o estudo tiver sido conduzido seguindo delineamento experimental, é imprescindível citar-se o tipo de delineamento, o número de tratamentos (além de listá-los e descrevê-los), o número de repetições e as características das parcelas e subparcelas; caso a análise dos dados tenha sido feita com base em dados transformados, enumerar os tipos de transformações utilizadas.

– **RESULTADOS E DISCUSSÃO**: este item pode ser escrito separadamente em "RESULTADOS" e "DISCUSSÃO", contudo desencoraja-se os autores de fazê-lo, pois, se tratados separadamente, normalmente o item "RESULTADOS" não será mais que um conjunto inerte de tabelas, gráficos, etc., e, no item "DISCUSSÃO", encontrar-se-ão referências a tabelas, gráficos, figuras, etc. que estão dispostos em páginas anteriores, o que dificultará a leitura de quem se interessar pelo artigo; assim, é aconselhável fazer-se a discussão concomitantemente à apresentação dos resultados, devendo ser fundamentada na literatura pertinente, não necessariamente só naquelas citadas na introdução, mas, se o item "INTRODUÇÃO" foi contemplado com uma boa revisão de literatura, será rara a necessidade de se utilizar de outras referências; também, é necessário ter o cuidado de não incluir conclusões neste item, pois estas devem estar contempladas somente no item que lhes é próprio, "CONCLUSÕES"; desencoraja-se, também, compor-se um único item englobando resultados, discussão e conclusões.

– **CONCLUSÕES**: incluem-se aqui todas as conclusões que puderam ser extraídas da discussão; há algumas maneiras de apresentá-las: em parágrafos ordenados numérica, alfabética ou alfanumericamente, em parágrafo único ou em parágrafos não ordenados como acima citados, contudo, as conclusões devem fazer parte de um bloco de texto concatenado, levando-se em consideração a interdependência do que foi inferido conclusivamente; não devem ser esquecidas as ordens cronológica e biológica envolvidas nas conclusões.

– **AGRADECIMENTO(S)**: incluem-se aqui os créditos pelos auxílios prestados por terceiros (pessoas físicas ou jurídicas) durante a realização trabalho, composição do manuscrito, etc., citando nome, titulação e local de trabalho de quem é objeto do agradecimento, seguido do motivo pelo qual faz jus ao agradecimento.

6. O item **LITERATURA CITADA**, que só incluirá os trabalhos citados no texto, tabelas ou gráficos etc., deverá ser ordenada alfabeticamente, registrando os nomes de todos os autores, ano da publicação, título de cada artigo, capítulo, folheto, livro, etc., número da edição, local da publicação, editora, volume, número total de páginas (ou página inicial e página final, nas quais se incluem o objeto da referência) da publicação, etc., e apresentada conforme os exemplos seguintes:

**a) Citação de artigos publicados em periódicos:**

CARVALHO, J. C. de M. (1990). Mirídeos neotropicais, CCCXXXIX: *Lampethusa vingtuni* n.sp. ocorrendo na Bahia (Hemiptera). **Caatinga**, Mossoró, 7(único):15-18.

PHILBROOK, B. D. & OPLINGER, E. S. (1988). Spacing pattern and end-trimming effects on solid-seeded soybean plot comparisons. **Agron. J.**, Madison, 80:727-733.

ESCURO, P. B.; OBLIGADO, A. L.; EVEREST, H. L. & ONATE, B. T. (1962). Border effects in experimental plots of upland rice. **Philip. Agricult.**, Quezon, 46:82-92.

**b) Citação de livros ou folhetos, no todo:**

SCULTHORPE, M. A. (1967). **The Biology of Aquatic Vascular Plants**. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd. 610p.

PISKUNOV, N. (1983). **Calculo Diferencial e Integral**, 6 ed. [trad. para o espanhol por K. Medikov]-Moscu: Editorial Mir. 519p.

OLIVEIRA, A. I. de & LEONARDOS, O. H. (1978). **Geologia do Brasil**. 3 ed. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/Coordenadoria de Estudo de Problemas Brasileiros. 813p. (Coleção Mossoroense, 72).

WALKER, P. M. B. (ed.) (1989). **Cambridge Dictionary of Biology**. Cambridge: Cambridge University Press. 324p.

**c) Citação de livros ou folhetos, na parte:**

MEMÓRIA, J. M. P. (1973). Considerações sobre a experimentação agrônômica. Métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos. *In: \_\_\_\_\_*. **Curso de Estatística Aplicada à Pesquisa Científica**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Seção 5, cap. 1, p.216-226.

BALMER, E. & PEREIRA, O. A. P. (1987). Doenças do milho. *In: PATERNIANI, E. & VIEGAS, G. P.* (eds.). **Melhoramento e Produção do Milho**. Campinas: Fundação Cargill. v.2, cap. 14, p.595-634.

**d) Citação de monografias, teses e dissertações:**

HOLANDA NETO, J. P. de (1995). Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN. Mossoró: ESAM. 26p. (Monografia de graduação).

SILVA, H. (1978). Estudo comparativo entre métodos de propagação do abacateiro *Persea americana*, no ripado e no campo. Piracicaba: ESALQ. 44p. (Tese de mestrado).

BROCHIER, I. C. (1986). Estudo comparado do sistema digestivo em três espécies de Veronicellidae (Mollusca, Gastropoda). Porto Alegre: Instituto de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 72p. (Dissertação de especialização).

NEGREIROS, J. (1989). Biologia comparada e nutrição quantitativa de *Philosamia ricini* (Drury, 1777) (Lepidoptera-Saturniidae) em quatro genótipos de mamona (*Ricinus communis* L.). Piracicaba: ESALQ. 142p. (Tese de doutorado).

**e) Citação de artigos publicados em anais de congressos, simpósios, reuniões, etc.:**

BATISTELA, A.; BRESSOLIN, M.; DAVID, I. K.; OLIVEIRA, J. V.; SANDER, G. SILVA, L. C. M.; ALMEIDA, A. P.; MAIA, N. G. & KOHLER, C. (1978). Avaliação das perdas causadas pelo retardamento da colheita do milho. *In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO*, 11, Piracicaba, 25 a 30 de junho de 1976. **Anais ...**, Piracicaba: ESALQ. p.415-419.

KLEIN, R. M. (1977). Dados morfológicos e ecológicos das espécies do gênero *Croton* do Estado de Santa Catarina e sua dispersão geográfica. *In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA*, 26, Rio de Janeiro, 26 de janeiro a 1 de fevereiro de 1975. **Anais ...**, Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. p. 289-306.

**f) Citação de resumos publicados em decorrência de congressos, simpósios, etc.:**

Procede-se da mesma maneira que na citação de artigos publicados em anais. Basta substituir **Anais** por **Resumos**.

**g) Citação de abstracts:**

KOLLEF, N. (1962). The effect of storage and photoperiod on the growth and reproductive capacity of garlic (*Allium sativum* L.). **Hort. Abst.**, 33(2):323. (Abstract 3122).

**h) Citação de literatura não publicada, mimeografada, datilografada, etc.:**

GURGEL, J. J. S. (1989). Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS. Fortaleza: DNOCS. 27p. (Datilografado).

REGINA, M. S. (1976). Informações técnicas para a cultura do alho. [sl]: ACAR-Minas Gerais. 36p. (Mimeografado).

**i) Citação de literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:**

EMATER/EMPBRAPA (1976). Sistemas de produção para mandioca. Natal-RN. 30p. (Sistemas de Produção. Boletim 11).

PLANASEM. Ministério da Agricultura. (1968). Legislação sobre sementes. 54p.

**j) Citação de literatura sem autoria expressa:**

LIVRO dos sonhos. 5 ed. São Paulo: Fitipaldi. 94p. [sd]. [Neste caso, a referência no corpo do trabalho é: LIVRO ... (sd).]

FARMACOPÉIA dos Estados Unidos do Brasil., *Amilo*, 2ª ed. São Paulo: Indústria Gráfica Siqueira S. A. p. 100-101, 1959. [A referência no corpo do trabalho é, portanto, FARMACOPÉIA ... (1959).]

**k) Uso de abreviações:**

Usa-se a abreviação ed (editor) ou eds (editores), logo após o nome do autor ou autores, para indicar pessoa(s) física(s) que atuou(aram) na organização e editoração da obra. Se o local da publicação não vem expresso, usa-se [sl] e se a editora não estiver explicitada, usa-se [se]. Se a publicação não é paginada, usa-se [sp]. Se o ano da publicação não pode ser localizado, usa-se [sd]. Se há completa ausência de notas tipográficas, usa-se [snt].

As abreviações de nomes de revistas ou jornais científicos devem ser feitas de conformidade com as usadas pelos "abstracting journals". Em caso de dúvida é preferível dar a referência por extenso, encarregando-se, nestes casos, a Comissão Editorial da Revista *Caatinga* de abreviá-las.

Nos casos não exemplificados acima, ou em caso de dúvida, consultar o volume mais recente da revista *Caatinga* ou as normas publicadas pela ABNT (1989).

7. Outros pormenores para a adequação de originais a serem enviados à revista *Caatinga* são fornecidos por requisição dos interessados.

8. Aos autores serão fornecidas 20 separatas de cada artigo publicado. Separatas adicionais devem ser solicitadas com antecedência, devendo os interessados pagarem pelo custo dessa adição.