

## ESTÉVIA



ISSN 1676-4129

Março, 2004

# **Sistemas de Produção 5**

## Estévia

Oscar Fontão de Lima Filho  
Afonso Celso Candeira Valois  
Zander Martinez Lucas  
(Editores Técnicos)

**Embrapa**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**STEVIAARMA**  
INDUSTRIAL S/A

Dourados, MS  
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

*Embrapa Agropecuária Oeste*  
BR 163, km 253,6  
Trecho Dourados-Caarapó  
Caixa Postal 661  
79804-970 Dourados, MS  
Fone: (67) 425-5122  
Fax: (67) 425-0811  
www.cpaio.embrapa.br  
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

*Steviafarma Industrial S.A.*  
Rua Stevia, 300  
Pq. Indl. Band., Parte III  
Caixa Postal 1791  
87001-970 Maringá, PR  
Fone: (44) 224-4335  
Fax: (44) 224-4081  
www.stevita.com.br  
E-mail: stevitasac@stevita.com.br

---

Comitê de Publicações da  
*Embrapa Agropecuária Oeste*

Presidente: *Renato Roscoe*  
Secretário-Executivo: *Rômulo Penna Scorza Júnior*  
Membros: *Amoacy Carvalho Fabricio, Clarice Zanoni Fontes, Crébio José Ávila, Eli de Lourdes Vasconcelos, Gessi Ceccon e Guilherme Lafourcade Asmus.*

Supervisão editorial, Revisão de texto e Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*  
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*  
Foto da capa: *Gladstone Campos*

1ª edição  
1ª impressão (2004): 2.500 exemplares

Todos os direitos reservados.  
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

CIP-Catálogo-na-Publicação.  
Embrapa Agropecuária Oeste.

---

Lima Filho, Oscar Fontão de.

Estévia / Oscar Fontão de Lima Filho, Afonso Celso Candeira Valois, Zander Martinez Lucas, editores técnicos. ¼ Dourados : Embrapa Agropecuaria Oeste; Maringá: Steviafarma Industrial S/A, 2004.

55p. : il. color. ; 21cm. ¼ (Sistemas de Produção / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1676-4129 ; 5).

1. Estévia. 2. *Stevia rebaudiana*. I. Valois, Afonso Celso Candeira. II. Lucas, Zander Martinez. III. Embrapa Agropecuária Oeste. IV. Steviafarma Industrial S/A. V. Título. VI. Série.

CDD 633.8

## Editores Técnicos

Oscar Fontão de Lima Filho  
Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.,  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.  
Fone: (67) 425-5122, Fax: (67) 425-0811  
E-mail: oscar@cpao.embrapa.br

Afonso Celso Candeira Valois  
Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.,  
Embrapa Sede,  
Parque Estação Biológica - PqEB s/nº,  
70770-901 Brasília, DF.  
Fone: (61) 448-4433, Fax: (61) 347-1041  
E-mail: valois@sede.embrapa.br

Zander Martinez Lucas  
Eng. Agrôn.,  
Steviafarma Industrial S.A.  
Rua Stevia, 300  
Caixa Postal 1791  
87001-970 Maringá, PR.  
Fone: (44) 224-4335, Fax: 224-4081  
E-mail: zander@stevita.com.br



# Autores

Oscar Fontão de Lima Filho  
Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.,  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.  
Fone: (67) 425-5122, Fax: (67) 425-0811  
E-mail: oscar@cpao.embrapa.br

Afonso Celso Candeira Valois  
Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.,  
Embrapa Sede,  
Parque Estação Biológica - PqEB s/nº,  
70770-901 Brasília, DF.  
Fone: (61) 448-4433, Fax: (61) 347-1041  
E-mail: valois@sede.embrapa.br

Zander Martinez Lucas  
Eng. Agrôn.,  
Steviafarma Industrial S.A.  
Rua Stevia, 300  
Caixa Postal 1791  
87001-970 Maringá, PR.  
Fone: (44) 224-4335, Fax: 224-4081  
E-mail: zander@stevita.com.br

André Luiz Melhorança  
Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.,  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.  
Fone: (67) 425-5122, Fax: (67) 425-0811  
E-mail: andre@cpao.embrapa.br

Shizuo Maeda  
Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.,  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.  
Fone: (67) 425-5122, Fax: (67) 425-0811  
E-mail: maeda@cpao.embrapa.br

Carlos Ricardo Fietz  
Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.,  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.  
Fone: (67) 425-5122, Fax: (67) 425-0811  
E-mail: fietz@cpao.embrapa.brAntonio

Mário Artemio Urchei  
Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr.,  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.  
Fone: (67) 425-5122, Fax: (67) 425-0811  
E-mail: urchei@cpao.embrapa.b

Antônio Martinho Arantes Lício  
Economista, Steviafarma Industrial S.A.,  
SQN 111, Bloco K, Ap. 302  
70754-040 Brasília, DF.  
Fone: (61) 349-1711  
E-mail: antonio.licio@terra.com.br

Fernando Meneguetti  
Advogado, Diretor da  
Steviafarma Industrial S.A.,  
Rua Stevia, 300  
Caixa Postal 1791  
87001-970 Maringá, PR.  
Fone: (44) 224-4335, Fax: 224-4081  
E-mail: fernando@stevita.com.br

# Apresentação

O crescimento das aplicações comerciais de edulcorantes naturais nos mercados interno e externo justificam o fortalecimento do agronegócio da estévia [*Stevia rebaudiana* (Bert.) Berton], principal matéria-prima para a extração desses edulcorantes.

A análise da cadeia produtiva dessa planta demonstra a existência de inúmeras lacunas tecnológicas, especialmente em sua parte agrônômica. Isso requer a formulação de um programa de pesquisa e desenvolvimento, complementado com ações de assistência técnica, extensão rural, crédito agrícola e com a percepção pública da importância para uso alimentar e em bebidas dietéticas, de modo a harmonizar o processo do aproveitamento racional da esteviacultura e dos seus produtos.

Considerando as principais vertentes do setor primário no Brasil, o cultivo da estévia é inteiramente compatível com a adoção por agricultores familiares, cuja oportunidade de agregação de valores é capaz de sustentar a geração de benefícios socioeconômicos e ambientais. Ademais, a transformação industrial da estévia em produtos atrativos e competitivos contribui para a segurança alimentar e segurança dos alimentos para a satisfação dos consumidores.

Para assegurar a geração, adaptação e difusão de conhecimentos e tecnologias apropriadas, sem solução de continuidade, a Steviafarma Industrial S.A. e a Embrapa Agropecuária Oeste formalizaram uma parceria por intermédio de contrato de

cooperação técnica e financeira, que por certo trará um grande alento para produtores e usuários de edulcorantes naturais em bases sustentáveis e seguras do campo à mesa.

O presente documento, com boas práticas agrícolas na cultura da estévia, é resultado da ação de pesquisadores e técnicos especialistas das instituições parceiras, que reuniram e sistematizaram os conhecimentos e tecnologias disponíveis sobre o agronegócio da esteviacultura, que em linguagem simples e orientadora é colocado à disposição de produtores, técnicos, empresários, pesquisadores, professores, estudantes e demais interessados na exploração da cultura.

Trata-se de um manual prático, passível de atualizações, na medida em que novos conhecimentos e tecnologias sejam gerados, advindos da parceria entre a Steviafarma e a Embrapa.

*Mário Artemio Urchei*  
Chefe-Geral  
Embrapa Agropecuária Oeste

*Fernando Meneguetti*  
Presidente  
Steviafarma Industrial S.A.

# Sumário

Estévia.....	11
1. Introdução.....	11
2. Histórico.....	13
3. Viabilidade Socioeconômica do Desenvolvimento Agroindustrial da Estévia.....	15
4. Segurança Alimentar da Estévia.....	17
5. Botânica.....	18
5.1. Descrição.....	18
5.2. Habitat.....	18
5.3. Fotoperíodo e floração.....	18
5.4. Sistema radicular.....	21
5.5. Sistema vegetativo.....	22
5.6. Variedades.....	23
6. Aspectos Bioquímicos e Organolépticos dos Princípios Ativos.....	24
7. Produção de Sementes e Mudanças.....	26
7.1. Colheita de sementes.....	26
7.2. Armazenamento de sementes.....	26
7.3. Produção de mudas.....	26
7.4. Transplante de mudas.....	27

8. Nutrição e Adubação. . . . .	31
8.1. Amostragem do solo. . . . .	31
8.2. Acidez do solo e calagem. . . . .	33
8.3. Qualidade do calcário. . . . .	33
8.4 Correção da acidez subsuperficial . . . . .	34
8.5. Adubação . . . . .	34
8.5.1. Adubação orgânica . . . . .	34
8.5.2. Adubação nitrogenada. . . . .	35
8.5.3. Adubação fosfatada . . . . .	35
8.5.4. Adubação potássica. . . . .	36
8.5.5. Adubação com micronutrientes . . . . .	36
9. Controle de Plantas Daninhas. . . . .	38
10. Ocorrência de Doenças e Pragas . . . . .	40
11. Irrigação . . . . .	41
12. Colheita, Secagem e Armazenamento das Folhas. . . . .	43
12.1. Colheita das folhas. . . . .	43
12.2. Secagem das folhas. . . . .	44
12.3. Armazenamento das folhas. . . . .	46
13. Comercialização das Folhas. . . . .	47
13.1. Venda das folhas . . . . .	47
13.2. Ágios e deságios . . . . .	48
13.3. Mercados . . . . .	49
13.3.1. Mercado interno. . . . .	49
13.3.2. Mercado externo . . . . .	50
13.4. Industrialização . . . . .	51
Referências Bibliográficas . . . . .	53

# Estévia

---

*Oscar Fontão de Lima Filho, Afonso Celso Candeira Valois, Zander Martinez Lucas, André Luiz Melhorança, Shizuo Maeda, Carlos Ricardo Fietz, Mário Artemio Urchei, Antônio Martinho Arantes Lício, Fernando Meneguetti*

## 1. Introdução

A *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni é um arbusto dicotiledôneo, ordem campanular da família *Compositae*, alógama, semi-perene, que ocorre espontaneamente na região da Serra do Amambai, entre o Brasil e o Paraguai.

A planta é importante do ponto de vista social, econômico, ambiental e político, principalmente pela produção de dois edulcorantes, o esteviosídeo e o rebaudiosídeo, com maior concentração nas folhas. Estes edulcorantes são, em média, respectivamente, de 300 a 400 vezes mais doces que o açúcar da cana-de-açúcar. Além disso, não são metabolizados pelo corpo humano, possuindo propriedades excepcionais, como serem não calóricos, antidiabéticos, antiglicêmicos, anticáries e outras, inclusive úteis para a produção de fitormônios bem mais baratos, além do uso do bagaço na alimentação animal.

A exploração racional da estévia representa uma excelente oportunidade de produção e comercialização de adoçantes naturais para o consumo interno e exportação, de grande utilidade para pessoas diabéticas.

O cultivo da estévia é apropriado para agricultores familiares, pelo potencial de agregação de valor que possui, favorecendo a geração de renda, empregos, serviços e outros benefícios para a sociedade.

A cadeia produtiva é bastante promissora, tanto pelo lado agrícola, como pelo lado agroindustrial.

Em termos do aproveitamento agroindustrial da estévia, existem no mundo 15 fábricas de processamento, sendo 13 no Japão, uma na China e uma no Brasil. A fábrica existente no Brasil tem plenas condições de absorver a matéria-prima produzida no país, visando a transformação em produtos para consumo interno e externo.

Considerando as exigências ecológicas da estévia, Mato Grosso do Sul e Paraná, dentre outros, apresentam condições ideais para o seu cultivo, o que requer a geração, divulgação e adoção de conhecimento e tecnologias apropriadas para o desenvolvimento desse agronegócio.

No presente documento são apresentadas as tecnologias disponíveis aos produtores rurais interessados na exploração racional da estévia.

## 2. Histórico

Quando os conquistadores espanhóis aportaram na América do Sul, observaram a existência de uma planta que era utilizada para adoçar bebidas medicamentosas, especialmente, o mate cozido pelos índios tupi-guaranis. Apenas no século 19 essa planta voltou a ser mencionada novamente. Isto ocorreu em 1899, quando o naturalista suíço, radicado no Paraguai, Moisés Santiago Bertoni (1857-1929), obteve referências da planta de ervateiros e índios do Mondaíh, em uma de suas viagens às florestas do leste paraguaio em 1887. Por meio de uma porção de ramos e fragmentos de inflorescência, Bertoni classificou a planta, erroneamente, como *Eupatorium rebaudianum* sp. n., em homenagem ao químico paraguaio Ovídio Rebaudi. O cônsul Britânico em Assunção, C. Gosling descreveu a planta, suas propriedades e habitat, enviando ainda farto material para a Inglaterra, quando verificou-se que a planta pertencia ao gênero *Stevia*. Seu manuscrito foi publicado em abril de 1901 no Kew Bulletin, da Inglaterra. No Paraguai, a estévia é conhecida na linguagem Guarani por ka'a he', que significa erva doce.

Nos anos 20 do século passado, países como os EUA e Polônia pediram sementes ou mudas para o Ministério da Agricultura do Paraguai, para introdução e estudos da planta em seus respectivos domínios. Em 1926, oitocentas plantas, provenientes de sementes importadas, foram cultivadas pelo governo americano, para serem distribuídas aos pesquisadores. Sabe-se, também, que a estévia foi importada pelos soviéticos em 1936. Outro fato digno de nota, refere-se ao interesse dos ingleses pela estévia no início dos anos 40. Procurava-se, em 1941, um substituto para o açúcar (de cana-de-açúcar ou beterraba) e a sacarina, devido à crescente escassez de adoçantes durante a II Guerra Mundial. Julgava-se essencial, e de interesse nacional, examinar a possibilidade de produzir substitutos do açúcar natural nas Ilhas Britânicas. Em um memorando do Jardim Botânico Real, na cidade de Kew, de 1941, recomendava-se a estévia como um substituto valioso da sacarose.

Em 1942 e 1943 sementes foram enviadas de Kew para áreas de clima mais ameno do Reino Unido, mais adequadas ao crescimento das plantas. Elas foram cultivadas nos condados de Devon e Cornwall, desenvolvendo-se bem durante o verão. Estes fatos ilustram que a estévia foi cultivada com sucesso no sudeste inglês, e utilizada como adoçante no início dos anos 40.

A primeira descrição da estévia no Brasil foi feita em 1926, quando foi editado o primeiro volume do Dicionário das Plantas Úteis do Brasil, do botânico brasileiro Manuel Pio Correa (1874 -1934). Provavelmente as primeiras notícias na mídia a respeito da estévia datam de 1926, quando foram publicadas reportagens em matutinos de São Paulo, e na revista "Chácaras e Quintaes", em 1927. Em 1943, novamente o assunto da planta edulcorante voltou à tona, em artigo publicado na Tribuna Farmacêutica de Curitiba, onde o autor fazia considerações sobre a "novidade", reproduzindo um artigo de Moisés Santiago Bertoni de 1918.

Na década de 70, o interesse comercial ressurgiu por intermédio dos japoneses, quando intensificaram-se, paulatinamente, os estudos relativos à planta. Atualmente a comercialização do edulcorante tende a crescer, principalmente no sudeste asiático e em outras partes do mundo.

### 3. Viabilidade Socioeconômica do Desenvolvimento Agroindustrial da Estévia

O pleno desenvolvimento dos negócios da agricultura tem-se constituído em um dos principais alicerces do setor primário, com bons reflexos no setor secundário, principalmente considerando a grande vantagem comparativa e competitiva, como é o caso do desenvolvimento agroindustrial da estévia. Para o desempenho eficiente do agronegócio, torna-se imprescindível o estabelecimento e a consolidação da cadeia produtiva, sendo os produtores e consumidores os elos mais importantes. A cadeia produtiva é a lógica do agronegócio.

Para o caso da estévia, a cadeia agroindustrial (Fig. 1) mostra o seu dinamismo econômico e tem amplas condições de ser desenvolvida, com o estabelecimento de pelo menos cinco pontos de comercialização, ou seja, sementes, mudas, folhas secas, esteviosídeo/rebaudiosídeo e produtos industrializados.

A exploração da cultura num sistema tecnificado permite que, da mesma área cultivada, possam ser obtidos, em até quatro cortes por ano, a matéria seca pronta para o processamento e o beneficiamento. Este processo pode ser desenvolvido, economicamente, por seis anos consecutivos, o que reduz os custos de implantação, condução e exploração da cultura.

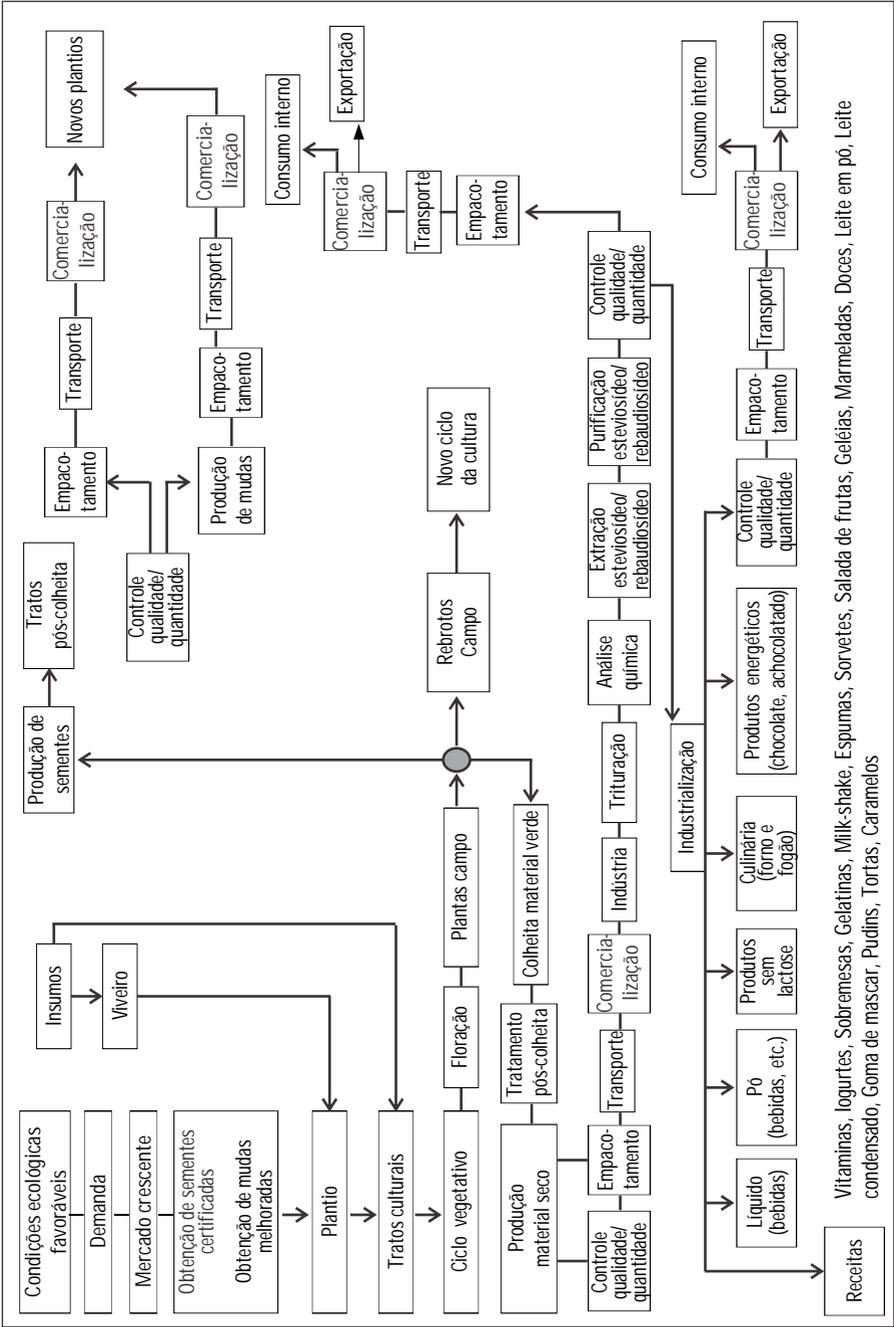


Fig. 1. Cadeia agroindustrial da estêvia.

Vitaminas, Iogurtes, Sobremesas, Gelatinas, Milk-shake, Espumas, Sorvetes, Salada de frutas, Geléias, Marmeladas, Doces, Leite em pó, Leite condensado, Goma de mascar, Pudins, Tortas, Caramelos

## 4. Segurança Alimentar da Estévia

A qualidade dos produtos oriundos do processo de transformação industrial da estévia deve ser obtida desde o campo, por meio da aplicação das boas práticas de pré-colheita, colheita e pós-colheita das folhas, principal fonte para a produção do esteviosídeo/rebaudiosídeo e seus derivados.

Apesar de não haver o risco zero na produção de qualquer alimento, o risco pode ser avaliado, gerenciado e comunicado, o que facilita o estudo da probabilidade da ocorrência dos riscos de contaminação física, química e biológica que porventura possam vir a existir.

Para o caso específico da estévia, onde a folha seca produzida sai diretamente do campo para o processamento na indústria, é importante a conscientização do agricultor quanto à adequação de hábitos e atitudes na produção da folha seca, para que sejam atendidas as exigências dos consumidores no que se refere à qualidade do produto.

Os riscos de contaminação química podem ser reduzidos ou evitados pelos cuidados na aplicação de defensivos como fungicidas, inseticidas e herbicidas nos cultivos, e pela precaução no processo de colheita, secagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e distribuição das folhas para evitar a ocorrência de micotoxinas (toxinas produzidas por fungos) e bactérias, além de grãos de areia e outros resíduos na fase de colheita das folhas.

Para isso, no processo de articulação e transferência de conhecimentos e tecnologias, os esteviacultores também devem ser orientados no sentido de adotar práticas agrícolas que visem a obtenção dos alimentos seguros da estévia, do campo à mesa.

Em relação à segurança dos alimentos advindos da estévia, as pesquisas científicas têm constatado que o uso do esteviosídeo/rebaudiosídeo não provoca qualquer efeito colateral danoso à saúde humana.

## 5. Botânica

### 5.1. Descrição

Moisés Bertoni, em 1905, resumiu assim o seu estudo sistemático sobre a estévia: "*Pequena erva de 40 a 80 centímetros de altura, geralmente 50 cm, raízes vivazes, talo sublenhoso, pubescente, débil e com poucas ramificações terminais coroadas por panículas, formadas de pequenos corimbos, trazendo 2 a 6 flores pequenas com corola de lóbulos brancos, alongados e abertos*".

A estévia [*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni] pertence à família *Compositae*, sendo classificadas cerca de 200 espécies no gênero *Stevia*, com distribuição ampla nas regiões tropicais e subtropicais das Américas. No Brasil foram encontradas quatro espécies, embora existam informações sobre a ocorrência de 14 espécies no Rio Grande do Sul. Das espécies que ocorrem no País merecem destaque a *S. rebaudiana* e a *S. aristata* que também apresenta princípios edulcorantes. Todas as 14 espécies paraguaias de *Stevia*, incluindo *Stevia rebaudiana*, são agrupadas na série *Multiaristatae*. Taxonomicamente, esta série é caracterizada por perenialidade rizomatosa, folhas simples inteiras, geralmente opostas na base da planta, crenuladas a crenado-serradas na porção média superior, sésseis a pecioladas. Inflorescências corimbiformes ou paniculiformes, brácteas involucrais geralmente lanceoladas. Flores actinomorfas, corola com cinco lobos perfeitos. Aquênios isomórficos, "pappus" com 10 a 20 aristas cerdas e simétricas.

### 5.2. Habitat

O gênero *Stevia* ocorre apenas no continente americano, estendendo-se do sudeste dos Estados Unidos ao norte da Argentina, particularmente ao longo das montanhas Andinas, podendo-se estimar em cerca de 120 espécies de *Stevia* para a América do Sul.

A *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni é endêmica no Paraguai, ocorrendo naturalmente tanto ao norte deste país como nos limites das fronteiras Brasil - Paraguai, já tendo sido coletada no Brasil. De

modo geral, a zona nativa da planta silvestre localiza-se sob clima tropical, com uma altitude média de 300 metros, situada na região da cordilheira do Amambai ao longo do rio Monda'i, principalmente na pradaria de São Pedro, no Alto Jeju'i, Vakaretã e Yhu, na encosta da cordilheira do Esbakarayu, e ao norte de Mato Grosso do Sul. Essa área está compreendida entre 22° a 25° de latitude sul e 54° a 56° de longitude oeste. Via de regra, a planta é registrada em campos de pastagens com solo arenoso, ligeiramente úmido. A espécie nativa também foi encontrada em focos isolados no arenito do Caiuá, região de origem da planta, localizada na mesma latitude sul, e 53° a 54° de longitude oeste no norte e oeste do Paraná, na bacia do rio Ivaí e parte da bacia do rio Paranapanema, no estado de São Paulo.

### 5.3. Fotoperiodismo e floração

A estévia é uma planta de dias curtos para floração, com fotoperíodo crítico de 13 a 14 horas. A sensibilidade aos dias curtos ocorre após a planta desenvolver quatro pares de folhas, sendo necessários apenas dois ciclos (dia/noite) para a indução ao florescimento. Transplantes ou cortes realizados em períodos de dias curtos induz a floração tão logo a planta atinja a idade fisiológica adequada, ocorrendo um crescimento mais lento. Deve-se evitar a semeadura nos meses de menor comprimento do dia, a fim de se evitar o florescimento das mudas ainda no viveiro.

No gênero *Stevia* as flores são curtamente exsertas (tubo da corola até duas vezes o tamanho do ovário) (Fig. 2). As folhas são oblongo-lanceoladas a romboídeas, com ambas as faces esparso-pilosas. Os vários aquênios são dispostos em panículas laxas, sendo os aquênios glanduloso-ciliados. As flores são hermafroditas, pequenas e levemente perfumadas, sendo que a polinização é cruzada. O pólen, por ser úmido e pegajoso, pode ser carregado por insetos, porém torna-se difícil a sua dispersão pelo vento.



Fig. 2. Inflorescência da estévia.

A espécie apresenta variações em suas características fisiológicas e morfológicas, devido a fatores genéticos e/ou ambientais. Plantas oriundas de sementes mostram a variabilidade genética por meio da forma da planta, dos tipos e tamanhos de folhas e do teor dos edulcorantes.

A estévia produz três tipos de frutos, denominados de aquênios, que são constituídos de um embrião pseudogâmico com dois cotilédones e um eixo embrionário envoltos por um endosperma mais denso. A cobertura protetora é exercida pelo fruto (Fig. 3).

Os três tipos de aquênio são:

- 1) aquênio claro estéril - devido à ausência de polinização não há embrião;
- 2) aquênio escuro fértil - ocorre a polinização e fecundação da oosfera com formação do embrião;

3) aquênio escuro estéril - ocorre a polinização e o desenvolvimento do tubo polínico, havendo uma interrupção do crescimento deste antes de atingir a oosfera.

A baixa longevidade das sementes, provavelmente, está relacionada com a composição química, caracterizada pela riqueza de lipídeos.



Foto: Nilton Pires de Araújo

Fig. 3. Tipos de sementes (aquênios) de estévia quanto à coloração (clara e escura).

#### 5.4. Sistema radicular

O sistema radicular da estévia é pivotante no início do desenvolvimento. Após o primeiro corte verifica-se uma diferenciação celular na região do coleto e o sistema radicular torna-se fasciculado, com maior distribuição na camada superior do solo.

## 5.5. Sistema vegetativo

A estévia é uma planta de porte arbustivo e de crescimento determinado, no qual o crescimento vegetativo dá lugar ao crescimento reprodutivo. Durante o primeiro ciclo, observa-se, em média, uma haste principal com 25 ramos secundários por planta. Observam-se, também, ramificações de terceira, quarta, quinta e até sexta ordem, apesar das três últimas ocorrerem em menor número. Após cada corte ocorre a diminuição dos ramos secundários até que cada perfilho tenha somente a haste principal, onde os cortes sucessivos estimulam o perfilhamento. O vigor da rebrota depende das reservas acumuladas pelo sistema radicular e da fertilidade do solo (Fig. 4).

Foto: Zander Martinez Lucas



Fig. 4. Planta de estévia perfilhada.

## 5.6. Variedades

Das 200 espécies do gênero *Stevia* já identificadas, a *S. rebaudiana* e *S. aristata* são as únicas que apresentam princípios edulcorantes. Esta última é pouco conhecida e somente Brücher, em 1974, fez menção sobre a mesma. Por sua descrição, a *S. aristata* parece ter características superiores às da *S. rebaudiana* para a produção de folhas, tratando-se de uma importante planta para ser estudada.

A *S. rebaudiana* (Bert.) Bertoni, apresenta numerosas variedades. No Japão foram selecionadas 28 variedades, nas quais foi encontrada uma grande variação no teor de esteviosídeo, entre 2,07 a 8,34%. Os estudos sobre as características morfológicas e o conteúdo dos princípios ativos edulcorantes mostraram ser de alta herdabilidade. Naquele país foram registradas variedades que tinham alto conteúdo de rebaudiosídeo A.

No Canadá, a Royal-Sweet International Technologies Ltd informou ter obtido uma variedade de estévia não sensível ao fotoperíodo, por meio de indução genética, cujo genótipo foi patenteado. Nos Estados Unidos, foram obtidos clones de estévia pelo tratamento de sementes com colchicina, com boas características fenotípicas para a produção de esteviosídeo/rebaudiosídeo<sup>1</sup>. No Brasil, os plantios comerciais existentes são oriundos de semente de meio-irmãos, sem identificação de uma cultivar recomendada para o plantio nas várias condições ecológicas de adaptação da estévia.

É importante que a seleção seja dirigida para a obtenção de populações homogêneas, com resistência a doenças e pragas, com maiores teores de edulcorantes, maior massa foliar, produção de semente viáveis, menos exigentes em nutrientes, com tolerância à seca e insensíveis ao fotoperíodo e altitude, assim como maior número de hastes e ramificações na parte aérea da planta, dentre outras características.

---

<sup>1</sup>Valois, A.C.C. (Embrapa Sede, Brasília, DF) Comunicação pessoal, 2003.

## 6. Aspectos Bioquímicos e Organolépticos dos Princípios Ativos

O sabor doce é uma percepção organoléptica que remonta à origem do homem. Na pré-história os açúcares do mel e dos frutos eram os responsáveis pelo sabor doce, estando associados a alimentos sem risco, e o sabor amargo era atribuído a alimentos tóxicos. De modo geral, o sabor doce acentua-se devido aos compostos com maior ou menor doçura. Os adoçantes são compostos de sabor doce, como os açúcares e seus derivados, quase sempre energéticos, sendo a sacarose o composto principal, cujo poder edulcorante é único. Os edulcorantes são compostos de sabor extremamente doce, não são necessariamente açúcares, mas podendo contê-los como parte de suas moléculas, e também não obrigatoriamente energéticos, com poder edulcorante superior à sacarose. Os edulcorantes podem ser divididos em sintéticos e naturais. Por sua natureza quase essencialmente não calórica e seu alto poder adoçante, diminuem sensivelmente a ingestão quantitativa dos adoçantes, o que os faz indispensáveis para regimes dietéticos para diabéticos, dietas de emagrecimento e manutenção de massa corporal.

A estévia é um subarbusto com propriedade edulcorante em suas folhas, devido à presença de glicosídeos diterpênicos com poder adoçante muito superior à sacarose. Os glicosídeos isolados das folhas de estévia, com o respectivo poder adoçante relativo à sacarose, são os seguintes: esteviosídeo (250-300), esteviolbiosídeo (100-125), rebaudiosídeo-A (350-450), rebaudiosídeo-B (300-350), rebaudiosídeo-C (dulcosídeo B) (50-120), rebaudiosídeo-D (200-300), rebaudiosídeo-E (250-300), dulcosídeo-A (50-120). O teor de esteviosídeo aumenta até o início do florescimento, diminuindo continuamente até a produção de sementes, sendo aconselhável, portanto, a colheita das folhas no início da abertura das flores.

O esteviosídeo possui a maior concentração, 5 a 15% da matéria seca foliar, e um poder adoçante de 250 a 300 vezes superior à

Foto: Zander Martinez Lucas



Fig. 5. Esteviosídeo puro extraído das folhas de estévia.

sacarose (Fig. 5). O rebaudiosídeo, em menor concentração nas folhas, de 3 a 6%, é mais doce, com um poder adoçante de 350 a 450. Quantidades menores de esteviosídeo também podem ser encontradas nas inflorescências e raízes. Existe uma correlação negativa entre o teor de esteviosídeo e rebaudiosídeo. Devido ao fato dos rebaudiosídeos serem mais doces que o esteviosídeo (1,2 a 1,5 vezes mais doce) e por apresentarem paladar mais agradável, é que o extrato bruto das folhas tem um paladar doce melhor que o esteviosídeo purificado.

O esteviosídeo é utilizado como edulcorante para alimentos, tais como doces, tortas, pudins, iogurte, xaropes, balas, goma de mascar, leite em pó e condensado, algumas bebidas e outros alimentos não calóricos destinados a regimes dietéticos e para pessoas diabéticas, sem causar efeitos colaterais ao ser humano.

## 7. Produção de Sementes e Mudanças

### 7.1. Colheita de sementes

Recomenda-se não colher as folhas quando o objetivo é a produção de sementes. Portanto, as sementes devem ser colhidas no ciclo das plantas em que a produção de folhas é mínima, o que ocorre no inverno. Por serem muito pequenas, leves e plumosas, o que facilita o arraste pelos ventos, as sementes devem ser colhidas quando a inflorescência atingir a coloração amarronzada, garantindo o máximo aproveitamento.

### 7.2. Armazenamento de sementes

As sementes devem ser armazenadas em condições ótimas de temperatura e umidade, o que não deve ser feito ao nível de produtores de folhas, sob pena de perdas de germinação. É interessante que a produção de semente seja realizada por produtores com condições técnicas e infra-estrutura para isso.

### 7.3. Produção de mudas

Com a terra destorroada, prepara-se canteiros de mudas com 1,0 a 1,5 m de largura, com comprimento variável, de acordo com o tamanho da área a ser plantada (200 m<sup>2</sup> de canteiro para cada hectare plantado), e 20 cm de altura e com os canteiros distanciados 50 cm entre si, usando tijolos, tábuas ou bambu nos lados visando a sustentação. Considerando uma área a ser plantada de 1 hectare, são necessários 2 a 3 kg de sementes. O local deve ser bem drenado e próximo de fontes de água e da área para o transplante das mudas a serem preparadas. A terra para os canteiros deve ser de textura arenosa, sendo misturada com matéria orgânica e fósforo prontamente assimilável pelas plantas (superfosfato triplo).

Efetua-se a semeadura na proporção de 10 a 15 gramas de sementes por metro quadrado de canteiro, ficando as mesmas

exclusivamente na superfície do solo (não enterrar), cobrindo-as com sombrite 50% em contato com o canteiro. O uso do sombrite é necessário para a manutenção da umidade e para que o vento não retire as sementes do local. A semeadura deve ser feita de modo que após a germinação, cada muda possa ocupar uma área ao redor de  $16,6 \text{ cm}^2$ , o que corresponde a 600 plantas por metro quadrado. A germinação das sementes ocorrerá de 5 a 10 dias após a semeadura.

A irrigação deve ser diária, mantendo-se os canteiros sempre com umidade próxima à capacidade de campo. Recomenda-se a aplicação de até cinco regas por dia, até que ocorra a germinação das sementes.

Após a emergência, quando as mudas alcançarem 1 a 2 cm de altura, eleva-se o sombrite a uma altura de 40 cm para a aclimação. Após a elevação do sombrite o número de regas deve ser reduzido para três vezes ao dia. O principal cuidado passa a ser com a qualidade das mudas, tanto no aspecto fitossanitário quanto no vigor de crescimento, retirando as mudas doentes e raquíticas e mantendo o canteiro livre das plantas daninhas (Fig. 6).

#### 7.4. Transplante de mudas

O transplante deve ser efetuado quando as mudas estiverem com 70 a 90 dias de viveiro, entre 10 a 15 cm de altura, com pelo menos 10 pares de folhas e um sistema radicular bem formado. Antes da operação de transferência do viveiro para o campo (planteio definitivo), os canteiros devem ser cuidadosamente revolvidos, com auxílio de enxadas, de maneira a não danificar o sistema radicular das plantas. Na seqüência, as mudas são arrancadas e decepadas a uma distância de 5 cm do colo da raiz. As mudas arrancadas e decepadas (raiz nua) devem ser acondicionadas em caixas envoltas em sacos de algodão ou juta e mantidas permanentemente umedecidas. As mudas a serem retiradas dos canteiros devem ser em quantidade compatível com o planteio a ser efetuado no mesmo dia. As folhas oriundas dessa operação podem ser comercializadas (Fig. 7).

Foto: Nilton Pires de Araújo



Foto: Nilton Pires de Araújo



Foto: Nilton Pires de Araújo



Foto: Nilton Pires de Araújo



Fig. 6. Canteiros de produção de mudas de estévia.

Foto: Zander Martinez Lucas



Foto: Zander Martinez Lucas

Foto: Zander Martinez Lucas



Foto: Zander Martinez Lucas



Foto: Zander Martinez Lucas

Fig. 7. Sequência de operações para o transplântio da estévia.

Após o preparo da área para o plantio definitivo (aração, gradagem, sulcamento ou coveamento, calagem e adubação), as mudas devem ser plantadas no espaçamento de 50 cm entre linhas e 20 cm entre plantas. Os sulcos de plantio devem ter entre 10 e 15 cm de profundidade, e adubados com matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e potássio, além de micronutrientes quando necessário. Estima-se que são necessários 5 homens dia<sup>-1</sup> para o transplante de 1000 m<sup>2</sup> de mudas de estévia.

Após o plantio, cobrir o solo com palha seca visando à manutenção da umidade, controle de plantas daninhas e erosão do solo, dentre outros efeitos. Nas duas primeiras semanas, as irrigações devem ser diárias passando depois para duas regas semanais. A época ideal para o plantio definitivo da estévia é no início das chuvas, que ocorre em meados de outubro. Devem ser evitados solos muito argilosos. Os solos de textura média são os preferidos.

## 8. Nutrição e Adubação

### 8.1. Amostragem do solo

Em sua maioria, os solos de Mato Grosso do Sul possuem boas propriedades físicas, porém, originalmente, são de baixa fertilidade, apresentando altos teores de alumínio trocável e disponibilidade limitada de fósforo e outros nutrientes. Todavia, quando adequadamente manejados, estes solos apresentam elevado potencial produtivo. Para orientar as práticas de manejo a serem implementadas há necessidade de se realizar a análise do solo da área a ser cultivada.

Na coleta de amostra de solo para a caracterização de sua fertilidade, o interesse é pela camada arável do solo que normalmente é a mais intensamente alterada pelos procedimentos de aração e gradagem e pela aplicação de corretivos e fertilizantes. Na camada arável (0 a 20 cm) concentra-se também a maior parte das raízes da estévia. Portanto, as amostras devem ser coletadas nesta camada. Recomenda-se, também, que antes da implantação da lavoura sejam coletadas amostras em camadas mais profundas (20 a 40 e 40 a 60 cm), para avaliar a necessidade de corrigir os teores de cálcio e eliminar a presença de alumínio.

Para coletar a amostra de solo, a área a ser cultivada deve ser dividida em glebas uniformes quanto às características de cor, topografia, vegetação, manejo aplicado e culturas anteriores. Caminhando em ziguezague, deve-se coletar pelo menos 20 amostras simples com a mesma quantidade de terra, em cada camada a ser amostrada. As amostras simples devem ser colocadas em baldes limpos e identificados de acordo com as camadas coletadas. Em seguida, misturar bem e retirar mais ou menos 500 gramas de terra, colocar em saco plástico ou outra embalagem bem limpa e enviar ao laboratório identificando a amostra com o número do talhão, o nome da propriedade, do proprietário e do município. Para a coleta de amostras de solo pode-se utilizar ferramentas específicas para tal fim, como os trados (tipo rosca, holandês, caneco, sonda), pás ou enxadões (Fig. 8).

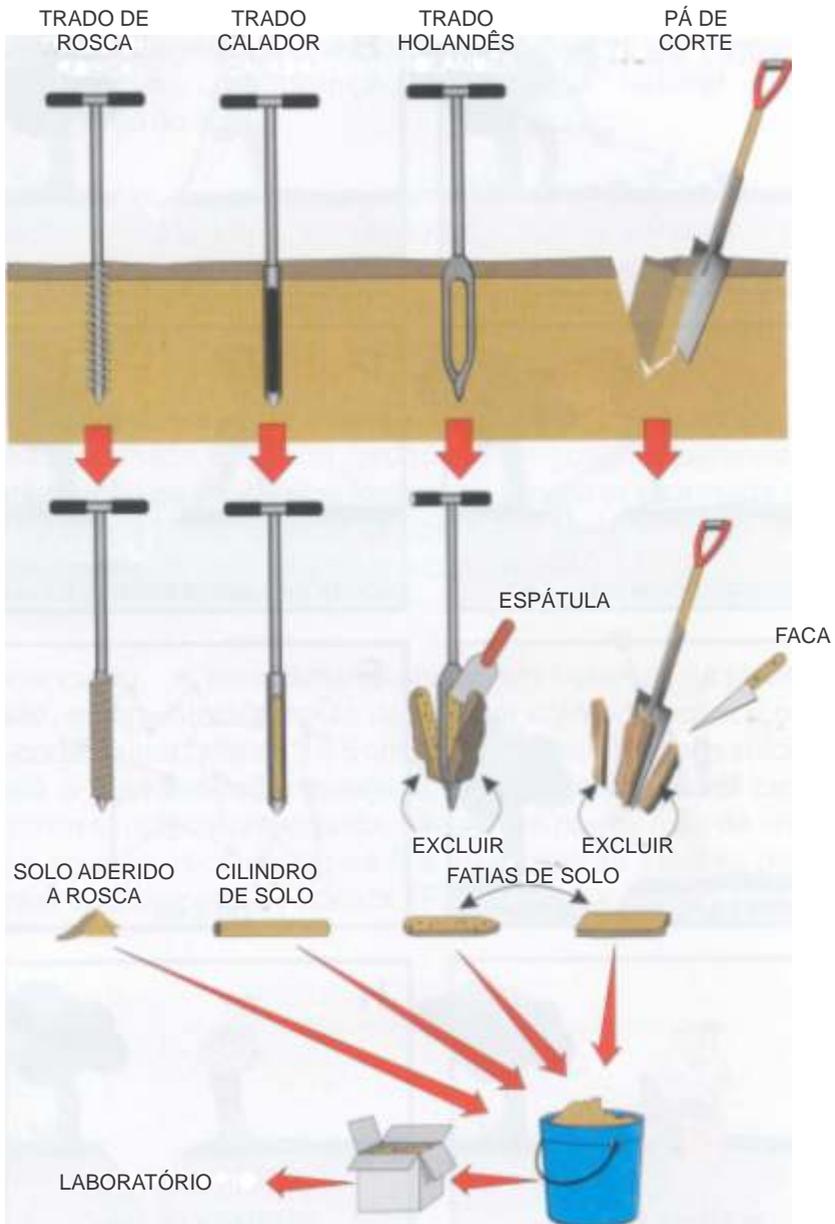


Fig. 8. Amostragem do solo com a utilização de diferentes equipamentos.

Fonte: Mapa/SARC, 2002.

## 8.2. Acidez do solo e calagem

A disponibilidade de nutrientes é determinada por vários fatores, entre os quais se destaca a acidez do solo, a qual é medida pelo pH, que representa a atividade de íons hidrogênio na solução do solo. Em pH baixo, a presença de alumínio trocável, em teores elevados, pode se tornar tóxica para as plantas.

Para a correção da acidez e eliminação da presença do alumínio, a aplicação de calcário é a prática de manejo indicada. A determinação da quantidade de calcário a ser aplicada é feita com base nos resultados da análise de solo. A metodologia sugerida é a que tem como objetivo a adequação da saturação de bases do solo. Este método tem como objetivo elevar a saturação de bases trocáveis até um valor que seja adequado para a cultura. No caso da estévia o valor recomendado para a saturação de bases é de 70%.

O cálculo da necessidade de calcário (NC) é feito por meio da fórmula:

$$NC \text{ (t ha}^{-1}\text{)} = [(V_2 - V_1) \times T]/100 \times f$$

sendo:

$V_1$  = valor de saturação de bases atual do solo ( $V_1 = 100 \times S/T$ )

$S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+$  ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )

$V_2$  = valor da saturação de bases recomendada pela cultura

$T$  = capacidade de troca de cátions,  $T = S + (H + Al^{3+})$  ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )

$f$  = fator de correção do PRNT do calcário ( $f = 100/\text{PRNT}$ )

## 8.3. Qualidade do calcário

Para que a neutralização do alumínio trocável e/ou a elevação dos teores de cálcio e magnésio aconteçam, alguns cuidados devem ser tomados na escolha do calcário:

\* O calcário deve passar em peneira com malha de 0,3 mm;

\* O calcário deve apresentar teores de  $CaO + MgO > 38\%$ , com

preferência ao uso de calcário dolomítico (teor de MgO > 12%) ou magnesiano (teor de MgO entre 5,1% e 12%) em solos com relação Ca/Mg > 4;

\* Em solos com teor de Mg menor que  $0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , deve-se utilizar calcários que tenham Mg para evitar que ocorra desequilíbrio entre o cálcio e o magnésio.

## 8.4. Correção da acidez subsuperficial

Como a incorporação de calcário à profundidades superiores a 30 cm é limitada por dificuldades operacionais e econômicas, a correção de problemas relacionados com teores elevados de alumínio trocável e baixos teores de cálcio, em camadas abaixo de 30 cm, pode ser feita com a aplicação de gesso, que serve também como fonte de enxofre.

A aplicação de gesso é indicada quando se detectar, nas camadas de 20 a 40 e de 40 a 60 cm, saturação de alumínio maior que 20% e/ou teor de cálcio menor que  $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ . Havendo a necessidade de se aplicar o gesso, a dose a ser usada é calculada de acordo com a fórmula:

Necessidade de Gesso ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) = teor de argila ( $\text{g kg}^{-1}$ ) x 5

O efeito residual do gesso, quando aplicado na dose indicada pela fórmula, é de pelo menos cinco anos. Como fonte de cálcio e de enxofre, a aplicação de gesso deve ser restrita a doses em torno de  $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ .

## 8.5. Adubação

### 8.5.1. Adubação orgânica

Na fase de preparo do solo para a implantação da cultura, caso seja disponível, recomenda-se a aplicação a lanço de 30 a 50  $\text{t ha}^{-1}$  de esterco de curral curtido ou 10 a 15  $\text{t ha}^{-1}$  de esterco de galinha incorporado. Misturar o adubo orgânico com a terra com antecedência mínima de 15 dias ao plantio, mantendo-se a umidade adequada.

### 8.5.2. Adubação nitrogenada

Aplicar no sulco de plantio 20 kg ha<sup>-1</sup> de N e 20 dias após 40 kg ha<sup>-1</sup> de N. A cada corte aplicar 70 kg ha<sup>-1</sup> de N para cada 1.000 kg de folhas secas colhidas, parcelando 30% após o corte e 70% 20 dias após a primeira aplicação

### 8.5.3. Adubação fosfatada

Em solos com teores de fósforo enquadrados como baixo ou médio (Tabela 1), deve-se corrigir os seus teores com base nas doses recomendadas na Tabela 2.

Tabela 1. Classes de teores de P extraível (Mehlich 1) de acordo com os teores de argila no solo.

Teor de argila	Teor de fósforo no solo		
	Baixo	Médio	Adequado
g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>		
< 160	< 12,0	12,1 a 18,0	> 18,0
160 a 350	< 10,0	10,1 a 15,0	> 15,0
360 a 600	< 5,0	5,1 a 8,0	> 8,0
> 600	< 3,0	3,1 a 6,0	> 6,0

Fonte: Sousa & Lobato (2002).

Tabela 2. Recomendação de adubação fosfatada corretiva, de acordo com o teor de argila e disponibilidade de fósforo no solo.

Teor de argila	Teor de fósforo no solo		
	Baixo	Médio	Adequado
.....g kg <sup>-1</sup> .....	.....P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> ).....		
< 160	60	30	0
160 a 350	100	50	0
360 a 600	200	100	0
> 600	280	140	0

Fonte: Sousa & Lobato (2002).

A adubação corretiva, tem como meta elevar o teor do elemento no solo para níveis onde não se espera respostas à aplicação de doses adicionais do elemento (classe de teor adequado). Procedendo desta forma, devem ser realizadas aplicações posteriores visando apenas a reposição da quantidade exportada pela cultura. Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se relacionadas as classes de teores de P de acordo com o teor de argila e as doses de  $P_2O_5$  a serem aplicadas em área total, incorporando-se o adubo a 20 cm de profundidade, para a correção do teor do nutriente no solo. Uma vez corrigido o teor de fósforo recomenda-se aplicar  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$  no plantio e a cada corte fazer a adubação de manutenção. Assim, para cada  $1.000 \text{ kg}$  de folhas secas produzidas, aplicar  $20 \text{ kg}$  de  $P_2O_5$  na linha após o corte.

#### 8.5.4. Adubação potássica

Para o manejo do potássio, com o objetivo de corrigir os teores no solo, recomenda-se que sejam adotadas as classes de teores e as doses mencionadas na Tabela 3. As doses indicadas deverão ser aplicadas em área total e incorporadas até 20 cm de profundidade. Assim procedendo, recomenda-se aplicar no plantio  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $K_2O$  e após cada corte aplicar  $70 \text{ kg}$  de  $K_2O$  para cada  $1000 \text{ kg}$  de folhas secas colhidas, parcelando 30% após o corte e 70% aos 20 dias após a primeira aplicação.

#### 8.5.5. Adubação com micronutrientes

Recomenda-se a adubação corretiva com micronutrientes quando os níveis no solo encontrarem-se baixos (Tabela 4). Aplicar a lanço e em área total, se necessário,  $2,0 \text{ kg ha}^{-1}$  de boro,  $2,0 \text{ kg ha}^{-1}$  de cobre,  $6,0 \text{ kg ha}^{-1}$  de manganês e  $6,0 \text{ kg ha}^{-1}$  de zinco.

Tabela 3. Classes de teores de K (extraído por Mehlich 1) na camada de 0 a 20 cm e recomendação de adubação corretiva potássica, em função do teor de potássio e da CTC (pH 7,0) ou do teor de argila no solo.

Teor de K no solo mg dm <sup>-3</sup>	Interpretação CTC a pH 7,0 < 4 cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ou teor de argila < 200 g kg <sup>-1</sup>	Dose de K <sub>2</sub> O kg ha <sup>-1</sup>
< 15	Baixo	50
16 a 40	Médio	25
> 40	Adequado	0
mg dm <sup>-3</sup>	CTC a pH 7,0 > 4 cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ou teor de argila > 200 g kg <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
< 25	Baixo	100
25 a 80	Médio	50
> 80	Adequado	0

Fonte: Sousa & Lobato (2002).

Tabela 4. Classes de teores de B, Cu, Mn e Zn na camada de 0 a 20 cm, a pH<sub>H2O</sub> igual a 6,0.

Classe de teor	B <sup>1</sup>	Cu <sup>2</sup>	Mn <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>
		mg dm <sup>-3</sup>		
Baixo	< 0,2	< 0,4	< 1,9	< 1,0
Médio	0,2 a 0,5	0,4 a 0,8	1,9 a 5,0	1,0 a 1,6
Alto	> 0,5	> 0,8	> 5,0	> 1,6

<sup>1</sup> Extraído com água quente. <sup>2</sup> Extraído com extrator Mehlich 1.

Fonte: Sousa & Lobato (2002).

## 9. Controle de Plantas Daninhas

As plantas daninhas requerem para seu crescimento os mesmos fatores exigidos pela estévia, ou seja, água, luz, nutrientes e espaço físico, estabelecendo um processo competitivo quando cultura e mato se desenvolvem em conjunto. Sua presença dificulta a condução da cultura e a colheita das folhas, prejudicando o rendimento e a qualidade do produto colhido. Por essas razões, o controle correto das plantas daninhas é fator de grande importância para a obtenção de altas produtividades e produto de boa qualidade.

A estévia é sensível à competição provocada por plantas daninhas, pois é uma planta de crescimento inicial lento, apresentando sistema radicular superficial, onde a competição imposta pelas plantas é bem maior, podendo causar danos irreversíveis à cultura, com redução de sua produtividade.

A redução da interferência das plantas daninhas pode ser conseguida por intermédio de três medidas: prevenção, erradicação e controle. A prevenção relaciona-se a métodos que impeçam a introdução e a disseminação de plantas daninhas em áreas nas quais elas não existam ou de um foco inicial dentro da propriedade agrícola. A erradicação consiste na completa eliminação de todas as plantas daninhas, inclusive suas sementes, o que é praticamente impossível de ser realizada.

O controle é o processo pelo qual se limita a infestação das plantas daninhas, evitando-se a concorrência com a cultura, envolvendo estratégias culturais, biológicas, mecânicas e químicas de forma integrada, quando possível.

O controle cultural é importante e contempla diversos aspectos, como manejo das plantas daninhas após o corte da estévia, rotação de culturas, cobertura morta, época ideal de plantio, mudas de elevado valor cultural, populações adequadas, considerando-se as características do solo e do clima. O preparo do solo bem feito já constitui excelente método cultural de controle de plantas daninhas.

Quanto às medidas mecânicas, o controle pode ser feito por meio de capina manual e cultivo mecanizado com tração animal ou mecanizado (trator). A capina manual é realizada pela utilização de enxadas. Esse método é viável para lavouras pequenas, contudo, havendo disponibilidade de recursos humanos, não deve ser descartado este tipo de controle em áreas maiores. É de baixo rendimento e de custo elevado, podendo ser utilizado como repasse ou catação.

No caso do controle mecânico, seja via enxada ou cultivador de tração animal ou motorizada, o importante é não deixar aprofundar as partes ativas do cultivador para não provocar injúrias às raízes superficiais da estévia, e deve ser realizado com o solo seco.

O controle biológico relaciona-se ao uso de inimigos naturais das plantas daninhas como insetos, fungos, bactérias, ácaros e animais que eliminam ou prejudicam o seu desenvolvimento vegetativo ou reprodutivo. Este método de controle é ainda pouco explorado e utilizado.

Por ser uma planta que sofre vários cortes anuais para efeito de colheita, a superfície do solo fica totalmente exposta, induzindo a emergência de grande quantidade de plantas daninhas, cujos tratamentos culturais para a sua eliminação, por meio de capina manual ou outros tratamentos mecânicos, demanda tempo e recursos elevados.

## 10. Ocorrência de Doenças e Pragas

De maneira geral, as enfermidades detectadas no cultivo da estévia são causadas pelos fungos *Alternaria steviae*, *Septoria steviae* e *Sclerotium rolfsii*.

A alternária desenvolve-se na base das plantas, cujas folhas mais velhas são primeiramente atacadas, depois observa-se a evolução da enfermidade para as regiões superiores da planta, sendo que a enfermidade também ocorre nos ramos, flores e frutos. Os sintomas nas folhas são detectados pela presença de manchas escuras e concêntricas (mancha preta). As plantas mal nutridas, de baixo vigor, submetidas a estresse e em condições ambientais desfavoráveis são mais susceptíveis a essa enfermidade.

A septoria causa manchas irregulares de cor marrom escuro nas folhas (mancha marrom). O ataque começa pelas partes inferiores, porém ocorre de maneira generalizada em toda a planta. Provoca redução na produtividade e na qualidade das folhas.

O solo úmido favorece o desenvolvimento do *Sclerotium* (podridão da haste ou raiz) que ocorre nos meses mais quentes do ano, fixando-se nas raízes e progredindo para os ramos, onde forma cavidades e levando à morte da planta. Os principais sintomas são a seca dos ramos, amarelecimento das folhas e murcha de toda planta. Também pode haver a ocorrência de *Rhizoctonia*.

Quanto às pragas que ocorrem na cultura de estévia, geralmente têm sido registradas as seguintes: pulgões, cochonilhas, lepdópteros, dípteros, moluscos, formigas, aranhas e nematóides de galhas, dentre outras.

No controle de doenças e pragas que ocorrem na cultura de estévia, na medida do possível, deve ser evitada a aplicação de defensivos agrícolas. Essas aplicações somente devem ser efetuadas quando os agentes biológicos alcançarem o nível de dano econômico. Nesses casos, tem sido recomendada a aplicação de fungicidas como benomil e metil-tiofenato. Para o caso de pragas os ataques não têm sido significativos, portanto o uso de inseticidas não tem sido recomendado.

## 11. Irrigação

Por ser uma cultura com alta exigência hídrica, a estévia responde muito bem à prática da irrigação. Sabe-se que a irrigação, além de proporcionar maiores rendimentos de massa seca na cultura, influencia positivamente o vigor e a velocidade de rebrota da planta após a colheita. Além disso, a irrigação possibilita a constância da produção.

Outro fator que demonstra a importância da irrigação nessa cultura refere-se à colheita, quando a parte aérea da planta é toda retirada, deixando o solo exposto e o vegetal com estímulo para o crescimento. A ocorrência de deficiência hídrica nesse período resulta em plantas com maior dificuldade de reinício de crescimento.

Há poucas informações sobre a irrigação e as exigências hídricas da estévia. No entanto, como a cultura é muito sensível à deficiência hídrica e possui sistema radicular pouco profundo (15 a 25 cm), pode-se afirmar que irrigações mais frequentes e com lâminas menores são mais adequadas.

Verificou-se, em estudo realizado no Paraguai, que a estévia teve um consumo hídrico médio de 1,78, 2,10 e 6,30 mm dia<sup>-1</sup>, respectivamente, do corte de uniformidade até 20, de 21 a 46 e de 47 a 70 dias depois do corte. Neste último período, a cultura apresentou máxima cobertura vegetal e ocorreram o florescimento e maturação. Para os períodos anteriores, os coeficientes de cultivo (Kc) foram: 0,25, 0,56 e 0,82 (Caballero et al., 2002). Deve-se ressaltar que o Kc é fundamental para o manejo da irrigação, pois possibilita calcular a necessidade hídrica da cultura em função da evapotranspiração de referência, que pode ser estimada.

De maneira geral, todos os métodos de irrigação, como a aspersão, podem ser utilizados na estévia. No entanto, há várias indicações de que os sistemas de irrigação localizada, principalmente o de gotejamento, proporcionam melhores resultados. Apesar de no Brasil a irrigação por gotejamento praticamente não ser utilizada na

estévia, esse método apresenta as seguintes vantagens: elevada eficiência no uso da água; maior uniformidade de aplicação; baixo consumo de energia; possibilidade de automatização do sistema, com conseqüente economia de mão-de-obra; não cria microclima favorável ao desenvolvimento de patógenos, provocando menor incidência de doenças; diminuição de ocorrência de plantas daninhas, pois a área entre plantas não é molhada; facilidade para se promover a fertirrigação; e possibilidade de implantação em qualquer tipo de solo e/ou relevo.

No entanto, a irrigação por gotejamento apresenta algumas limitações: alto custo de implantação; problema de entupimento dos gotejadores e permanência fixa no campo, o que dificulta os tratos culturais da cultura, principalmente a colheita e a capina.

## 12. Colheita, Secagem e Armazenamento das Folhas

### 12.1. Colheita das folhas

A colheita da estévia deve ocorrer no início da floração, quando 5% dos botões florais estiverem abertos, pois coincide com o máximo teor de esteviosídeo nas folhas, além das flores serem consideradas impurezas na classificação industrial. O controle fitossanitário ou previsão de períodos prolongados de chuvas podem justificar a antecipação da colheita. Na operação de corte das plantas deve ser preservada, se necessário, uma área ao redor de 5% do total para a produção de sementes, visando ao aumento de área plantada ou replantio.

A colheita manual deve ser feita com ferramentas de cortes bem afiadas para que não ocorram danos ao sistema radicular das plantas no ato do corte dos ramos. A operação em si, sendo manual ou mecânica, deve ser executada com cortes a 2 cm acima do solo, retirando-se todos os ramos da área de plantio. Normalmente a colheita manual é feita com facões, alfanjes, ferros cortadores de arroz, dentre outros, inclusive enxadas, desde que bem afiadas. A colheita mecânica pode ser feita com uma segadeira apropriada, com dentes de cones pequenos (5 cm) para que não venha a arrancar e nem abalar as raízes da planta. Para os trabalhos de colheita estima-se a necessidade de 1 homem dia<sup>-1</sup> para 1000 m<sup>2</sup> de estévia.

A operação de corte e secagem deverá ocorrer somente em dias ensolarados e com início pela manhã. Após o corte, haverá novas brotações, ocasião em que deve ser feita a adubação NPK de cobertura. Proceder a irrigação do mesmo modo como foi realizada no transplântio. Os demais cortes serão efetuados entre 70 e 90 dias do anterior, de modo que ocorram quatro cortes no período de um ano, observando-se os mesmos tratos culturais já citados. Pode-se esperar, em lavouras bem manejadas, produtividade média de 4.000 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de folhas secas. A cultura permanecerá no campo por um período de 5 a 6 anos sem necessidade de renovação.



Fig. 9. Vista parcial de uma lavoura de estévia.

## 12.2. Secagem das folhas

Para a secagem das folhas, colocam-se os ramos sobre uma superfície de secagem ao sol ("terreiro"), sem sobreposição dos ramos, por um período de 6 horas. O ponto ideal para o recolhimento e armazenamento das folhas ocorre quando estas tornam-se quebradiças, com 10 a 12% de umidade, esfarelando-se quando esfregadas na mão, fazendo um ruído semelhante ao de um papel sendo esfregado. As folhas são destacadas dos ramos com a utilização de um rastelo com dentes compridos, ou por movimentos bruscos destes ramos (chacoalhar os ramos para que desprendam as folhas).

A superfície de secagem pode ser de alvenaria (terreiros de secar café) ou de lâmina de plástico. Normalmente é necessário uma área de 10 x 10 m (100m<sup>2</sup>) para que ocorra a secagem de uma produção de 1 ha, num período de colheita de sete dias. Se estiver previsto

chuva no dia destinado à colheita, esta deve ser adiada. Se a chuva for imprevisível, deve-se estar preparado para retirar do terreiro os ramos com folhas e armazená-los em ambiente seco, até que possam voltar ao terreiro. Por esta razão, as lonas de plástico têm se mostrado melhores que os terreiros de alvenaria para a secagem das folhas de estévia, pois podem ser removidas com os ramos por duas pessoas em uma única operação. Quando a escala de produção justificar, recomenda-se a utilização de secadores rústicos, de circulação de ar forçado a 70°C. Posteriormente, procede-se à separação das folhas com o uso de um rastelo com dentes compridos ou por movimentos bruscos destes ramos (chacoalhar os ramos para que dele se desprendam as folhas) (Fig. 10).

Foto: Zander Martinez Lucas



Foto: Zander Martinez Lucas

Foto: Zander Martinez Lucas



Fig. 10. Operação de secagem e separação das folhas dos ramos de estévia.

### 12.3. Armazenamento das folhas

As folhas com coloração esverdeada e sem impurezas (ramos, flores, sementes, etc) devem ser embaladas e armazenadas em sacos de fibra sintética ou de juta, na proporção de 10 kg de folhas por saco, que devem ser empilhados e protegidos da umidade do piso e das paredes externas, em ambiente escuro e seco, por períodos que variam de um a dois anos em função da comercialização. Devido à sua utilização para consumo humano, estas folhas devem ser armazenadas em ambiente limpo e livre de insetos e ratos, que podem vir a transmitir doenças para o homem.

Folhas armazenadas em locais impróprios podem perder a coloração verde escura que lhes é peculiar e adquirir uma coloração verde claro, depreciando o produto no mercado.

## 13. Comercialização de Folhas

### 13.1. Venda das folhas

A classificação das folhas é feita pela porcentagem de edulcorante, 6 a 12% do peso total das folhas secas, com 12% de umidade. As folhas de estévia são comercializadas no mercado interno diretamente para a indústria processadora, devendo o produtor procurar firmar contratos de fornecimento com a mesma antes de iniciar a produção. Para o mercado externo há possibilidades de venda direta a importadores norte-americanos e japoneses, principalmente, onde o produto já detém licença sanitária de consumo. Na União Européia a licença de consumo está em fase de processamento junto às autoridades sanitárias.

Atualmente, a única indústria processadora brasileira adquire as folhas de estévia de produtores ao preço médio de R\$ 2,40 o quilo de folhas secas, posto na fábrica, preço este que sofre ágios e deságios em função de impurezas e do teor de esteviosídeo.

Algumas informações básicas de comercialização são abaixo listadas:

- a) período de recebimento: todo o ano;
- b) embalagens: sacos de juta ou polipropileno, com capacidade de 8 a 10 kg (embalagens reutilizadas deverão ser devidamente lavadas).
- c) processo de recebimento e classificação:
  - contagem dos volumes (sacos) entregues;
  - pesagem;
  - desconto das embalagens: sacos de juta = 500 g, sacos de polipropileno = 100 g;

A amostragem: até 50 volumes amostram-se 20% das embalagens, acima de 50 sacos são amostrados 10%.

A amostragem é feita ao acaso, coletando-se com a mão porções de 15 a 20 g de cada embalagem, homogeneizando a amostra e separando 10 g para identificação da porcentagem de impureza e teor de esteviosídeo, e 10 g para ser guardada como contraprova;

d) armazenamento: em blocos separados por produtor e por diferentes tipos de folhas;

e) impurezas: são consideradas impurezas galhos, folhas secas no pé, de coloração marrom ou preta, sementes e outros que não sejam folhas de coloração verde e botões florais e seus pedúnculos. São rejeitadas folhas com oxidação ou mofo proveniente de armazenagem inadequada quanto à umidade, embalagem e outros;

f) teor de princípio ativo: retiradas as impurezas das amostras, é realizado teste laboratorial para identificação da porcentagem de princípios ativos existentes nas folhas, tendo valor comercial para a indústria somente as folhas com mais de 6% de esteviosídeo.

### 13.2. Ágios e deságios

Para a quantificação dos ágios e deságios, a indústria estabelece uma classificação resumida na Tabela 5.

Tabela 5. Ágios e deságios na compra de folhas de estévia.

Impurezas		Esteviosídeo	
% do peso	Ágio/deságio	%	Preço (R\$) <sup>(1)</sup>
0 a 2	+ 10%	< 6	não aceita
2,1 a 4	+ 8%	6%	1,90
4,1 a 6	+ 6%	7%	2,10
6,1 a 8	+ 4%	8%	2,40
8,1 a 10	+ 2%	9%	2,60
10,1 a 12	0 (neutro)	10%	2,90
12,1 a 14	- 2%	11%	3,20
14,1 a 16	- 4 %	12%	3,50
16,1 a 18	- 6%		
18,1 a 20	- 8%		
20,1 a 22	- 10%		

<sup>(1)</sup> Preços posto fábrica

### 13.3. Mercados

#### 13.3.1. Mercado interno

As vendas globais de adoçantes não calóricos no Brasil foram estimadas em R\$ 1,5 bilhão em 2002, ao nível de consumidor final, dos quais aproximadamente R\$ 500 milhões são derivados de ciclamato e sacarina e cerca de R\$ 1 bilhão de derivados de aspartame. Os derivados de estévia participam com menos de 1% desse valor. Em 1993 esta cifra era de apenas R\$ 70 milhões, o que caracteriza um crescimento espetacular desses produtos no curto espaço de dez anos.

Essa explosão de crescimento deve-se à diminuição do consumo de calorias pelos brasileiros, seguindo a mesma tendência que se observa nos países desenvolvidos da América do Norte e Europa. Naqueles países o consumo de açúcar sofreu grande redução na última década, quando passou de cerca de 45 kg per capita por ano para menos de 35 kg. No Brasil este consumo chegou a 62 kg em 1995, ano de maior consumo devido aos efeitos do Plano Real, baixando para 53 kg em 2002. Essa redução deu lugar ao crescimento na demanda dos adoçantes não calóricos.

Adotando-se, para o brasileiro, uma tendência de consumo semelhante ao que se observa nos países desenvolvidos, é de se esperar que este mercado se expanda ainda mais, com uma redução adicional de cerca de 10 kg no consumo per capita de açúcar, estabilizando-se em torno de 40 kg de consumo individual, ainda superior aos países desenvolvidos. Isso é explicado pela necessidade de ingestão de fontes calóricas baratas pela população de mais baixa renda.

Há, portanto, um enorme mercado a ser explorado pela estévia, tanto em termos atuais como futuro, cuja conquista dependerá da competitividade dos produtos à base de estévia vis-à-vis aos adoçantes químicos como o ciclamato, sacarina e aspartame. Esta competitividade, por sua vez, dependerá dos custos relativos, preços de venda e qualidade relativa dos produtos, que inclui sabor, pureza e segurança dos alimentos.

No nível atual de tecnologia, os produtos à base de estévia já são competitivos em termos de custos e preços de venda com os adoçantes químicos artificiais. O futuro depende dos ganhos tecnológicos na indústria e, principalmente, na agricultura.

Pequenas melhorias recém-implantadas no processo industrial já revelaram ganhos substanciais em termos de custos. Quanto ao processo agrícola, espera-se um aumento nos conhecimentos agrônômicos da planta e do seu cultivo e, conseqüentemente, ganhos de produtividade e redução de custos, a partir do envolvimento de instituições de pesquisa.

A qualidade relativa dos adoçantes não calóricos e a preferência do consumidor depende do sabor e da sanidade. Quanto ao sabor, os produtos derivados da estévia já se mostram no mesmo nível ou melhores que os artificiais, esperando-se que a curto prazo ocorram melhorias ainda mais significativas, em função de aprimoramentos no processo industrial. Quanto aos aspectos sanitários, vale lembrar que alguns dos adoçantes químicos artificiais são proibidos nos Estados Unidos e Europa, ou sofrem severas restrições ao consumo por parte da população, o que cria espaços no mercado para produtos à base de esteviosídeo.

### 13.3.2. Mercado externo

Os mercados dos Estados Unidos, Europa e Japão consomem adoçantes não calóricos desde os anos 60, quando se iniciou o consumo de sacarina em grande escala. Valores monetários desses mercados não estão disponíveis, mas pelos valores estimados para o Brasil (R\$ 1,5 bilhão) pode-se inferir que as vendas naqueles mercados não seriam inferiores a vinte vezes o mercado brasileiro.

Os produtos à base de estévia são comercializados normalmente, como adoçantes dietéticos, no Paraguai, Argentina, Peru, México, China e Japão, e nos Estados Unidos e Canadá como suplemento dietético desde 1995. A planta foi levada do Paraguai ao Japão em 1970/71 e hoje é também cultivada na China, Sudeste Asiático e nos Estados Unidos. Na União Européia o processo de autorização está em andamento e espera-se sua abertura ao consumo no futuro

próximo. Não há avaliações quantitativas rigorosas quanto ao tamanho desses mercados futuramente, mas a abertura de um mercado pouco explorado como o da União Européia, somado ao mercado americano, que recentemente começou a conhecer o produto, induz a um prognóstico bastante otimista, para o qual o Brasil tem que se preparar, sobretudo na produção de matéria-prima com alta qualidade.

### 13.4. Industrialização

Uma unidade industrial para produção de edulcorantes, provenientes da estévia, deverá seguir os seguintes princípios:

- Extração aquosa dos princípios ativos das folhas de estévia;
- Extração orgânica dos edulcorantes;
- Cristalização e clarificação dos edulcorantes;
- Secagem dos produtos finais.

Os produtos obtidos deverão apresentar as seguintes características gerais:

- Edulcorantes dietéticos naturais;
- Alto poder edulcorante;
- Boa solubilidade;
- Forma cristalina de cor branca;
- Baixíssimo índice de toxidez;
- Passível de utilização em produtos alimentícios, bebidas e medicamentos;
- Sabor agradável;
- Rendimento industrial de 98%;
- Produto com 95% a 98% de pureza.



## Referências Bibliográficas

ALVAREZ, M. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni: estado atual do conhecimento. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1984. 118 p.

ANGELUCCI, E. O esteviósido de plantas brasileiras de *Stevia rebaudiana* Bertoni e a potencialidade de seu emprego em alimentos: ensaios em formulações hídricas e carbonatadas. 1979. 78 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CABALLERO, R. E. G; ALCARAZ, J. R. P; MAYEREGGER, E. Necesidad de agua para el cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana*, Bert.), calculado sobre la base de lectura de microlisímetro. Investigación Agraria, San Lorenzo, v. 4, n. 2, p. 19 - 24, 2002.

CARNEIRO, J. W. P. *Stevia*: produção de sementes. Maringá: UEM, 1990. 65 p.

CRAMMER, B.; IRAN, R. Sweet glycosides from the stevia plant. Chemistry in Britain, London, v. 22, p. 915-918, 1986.

FELIPPE, G. M. *Stevia rebaudiana* Bert.: uma revisão. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 29, n. 11, p. 1240-1248, 1977.

LIMA FILHO, O. F. Desordens nutricionais, marcha de absorção de nutrientes, análise do crescimento e teor de esteviosídeo em estévia (*Stevia rebaudiana* Bert. Bertoni). 1995. 212 p. Tese (Doutorado) Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MANARA, W.; VEIGA, P.; TARRAGÓ, M. F. S.; MANARA, N. T. F. Estévia - *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni: aspectos do cultivo no Rio Grande do Sul. Santa Maria: UFSM, Centro de Ciências Rurais, 1986. 24 p.

MASTROCOLA, M. A. Stevia, futura opção para Mato Grosso do Sul. Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1983. 4 p. (EMBRAPA UEPAE Dourados. Comunicado Técnico, 13).

MONTEIRO, R. Taxonomia e biologia da reprodução de *Stevia rebaudiana* Bert. 1980. 104 p. Dissertação (Mestrado) Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SAKAGUCHI, M.; KAN, T. As pesquisas japonesas com *Stevia rebaudiana* (Bert) Bertoni e o esteviosídeo. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 235-248, 1982.

SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE *STEVIA REBAUDIANA* (BERT.) BERTONI, 1., 1981, Campinas. Resumos... [Campinas]: ITAL, 1982. Paginação irregular.

SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE *STEVIA REBAUDIANA* (BERT.) BERTONI, 2., 1982, Campinas. Resumos... [Campinas]: ITAL, 1982. Paginação irregular.

SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE *STEVIA REBAUDIANA* (BERT.) BERTONI, 3., 1986, Campinas. Resumos... Campinas: ITAL, 1986. Paginação irregular.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 416 p.

VALOIS, A. C. C. *Stevia rebaudiana* Bert: uma alternativa econômica. Brasília: EMBRAPACENARGEN, 1992. 13 p. (EMBRAPACENARGEN. Comunicado Técnico, 13).

VALOIS, A. C. C.; ZAPATA CASTELLÓN, C.; APAZA CAMA, V. A. Desarrollo agroindustrial de la *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni en los Yungas de La Paz: síntesis del informe técnico. Montevideo: FIDA MERCOSUR, 2002. 128 p.



**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*

Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**

**Conselho de Administração**

*José Amauri Dimárzio*

Presidente

*Clayton Campanhola*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Dietrich Gerhard Quast*

*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*

Membros

**Diretoria Executiva da Embrapa**

*Clayton Campanhola*

Diretor-Presidente

*Gustavo Kauark Chianca*

*Herbert Cavalcante de Lima*

*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*

Diretores-Executivos

***Embrapa Agropecuária Oeste***

*Mário Artemio Urchei*

Chefe-Geral

*Renato Roscoe*

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Auro Akio Otsubo*

Chefe-Adjunto de Administração



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó  
Caixa Postal 661 - 79804-970 Dourados, MS  
Telefone (67) 425-5122 Fax (67) 425-0811  
[www.cpao.embrapa.br](http://www.cpao.embrapa.br)*

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

