

Elaboração de uma Dieta Artificial Protéica para *Melipona fasciculata*



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 363

Elaboração de uma Dieta Artificial Protéica para *Melipona fasciculata*

*Nercy Virginia Campos Rabelo Pires
Giorgio Cristino Venturieri
Felipe Andrés Leon Contrera*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Editoração

Presidente: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*
Secretário-Executivo: *Walkymário de Paulo Lemos*
Membros: *Ana Carolina Martins de Queiroz*
Célia Regina Tremacoldi
Luciane Chedid Melo Borges

Revisão Técnica: *Fábia de Mello Pereira* – Embrapa Meio-Norte

Supervisão editorial e revisão de texto: *Luciane Chedid Melo Borges*
Normalização bibliográfica: *Andréa Liliane Pereira da Silva*
Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*
Foto da capa: *Giorgio Cristino Venturieri*

1ª edição

Versão Eletrônica (2009)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental

Pires, Nercy Virginia Campos Rabelo.

Elaboração de uma dieta artificial protéica para *Melipona fasciculata* / Nercy Virginia Campos Rabelo Pires, Giorgio Cristino Venturieri, Felipe Andrés Leon Contrera. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

23 p. : 21 cm. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513 ; 363).

1. Meliponicultura. 2. Apicultura. 3. Nutrição animal. 4. Dieta. 5. Soja.
I. Venturieri, Giorgio Cristino. II. León, Felipe Andrés. III. Título. IV. Série..

CDD 638.1

Autores

Nercy Virginia Campos Rabelo Pires

Bióloga, Mestre em Ciência Animal, Pesquisadora bolsista da Embrapa Amazônia Oriental, convênio Fapespa, Belém, PA.

nercypires@yahoo.com.br

Giorgio Cristino Venturieri

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ecologia, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

giorgio@cpatu.embrapa.br

Felipe Andrés Leon Contrera

Biólogo, Ph.D. em Ecologia, Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA.

felipe@ufpa.br

Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa de mestrado concedida; à Fapespa, pelo financiamento do projeto (Edital Universal – TO: 063/2008); à Embrapa Amazônia Oriental, por permitir a realização do trabalho; ao Dr. Marcos Êne Oliveira, pela ajuda na elaboração do alimento, e à Dra. Célia Tremacoldi, pela identificação dos fungos.

Apresentação

A criação de abelhas sem ferrão tem despertado o interesse de instituições públicas e de produtores e consumidores preocupados com o uso correto dos recursos naturais. Nesse sentido, a Embrapa Amazônia Oriental, com o apoio do Ministério do Desenvolvimento Agrário, tem realizado pesquisas com ênfase no desenvolvimento de tecnologias que visem ao uso sustentado dos recursos naturais, de modo a fornecer soluções inovadoras às populações de agricultores de base familiar da região e contribuir também para a conservação biológica de biota amazônica.

No presente trabalho, é apresentada a elaboração de uma dieta artificial à base de soja para substituir o pólen nos períodos de pouca florada e formação de novas colônias. Além disso, é estabelecida aqui uma metodologia de rastreamento desse alimento dentro do ninho de *Melipona fasciculata*, espécie conhecida como urucu-cinzenta (ou tiúba, no Maranhão), muito utilizada por agricultores familiares do Pará e Maranhão.

A utilização de uma alimentação artificial para a manutenção de colônias nos períodos de escassez de recursos é uma prática constante entre os meliponicultores e o aprimoramento dessas técnicas é de grande ajuda para esses criadores.

Claudio José Reis de Carvalho

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Elaboração de uma Dieta Artificial Protéica para <i>Melipona fasciculata</i>	11
Introdução	11
Materiais e métodos	13
Resultados	14
Discussão	17
Referências	19
Anexos	21
Anexo 1 – Elaboração de uma dieta semi-artificial para <i>Melipona flavolineata</i> (COSTA; VENTURIERI, 2009)	21
Anexo 2 – Xarope de açúcar invertido (60 %) utilizado na Embrapa Amazônia Oriental	23

Elaboração de uma Dieta Artificial Protéica para *Melipona fasciculata*

Nercy Virginia Campos Rabelo Pires

Giorgio Cristino Venturieri

Felipe Andrés Leon Contrera

Introdução

Os materiais básicos para a alimentação dos meliponíneos são o pólen e o néctar provenientes das flores, exceto para a *Trigona hypogea*, que se alimenta de proteína animal (ROUBIK, 1989; NOLL, 1997; MATEUS; NOLL, 2004). Esses recursos são necessários para todo o desenvolvimento desses insetos, desde a fase de larva até a fase adulta. O néctar é a fonte de energia na forma de açúcares, enquanto o pólen fornece proteínas, lipídios, vitaminas e minerais (WINSTON, 2003).

O alimento é transportado para as colônias por abelhas campeiras (forrageiras), sendo armazenado em potes. Para obtenção do mel, o néctar sofre dois tipos de modificações: uma física, a evaporação, e outra química, quando enzimas são acrescentadas pelas operárias, transformando boa parte da sacarose existente no néctar em glicose e frutose (BUTLER, 1954 apud ZUCOLOTO, 1975; NOGUEIRA-NETO, 1997; VENTURIERI et al., 2007).

Já o pólen é manipulado pelas abelhas por meio das mandíbulas. Durante esse processo, são acrescentados néctar e secreções das glândulas mandibulares e das glândulas hipofaríngeas, ocorrendo, também, o crescimento de leveduras e bactérias, principalmente do gênero *Bacillus*, que produzem enzimas extracelulares, auxiliando na pré-digestão desse alimento (NOGUEIRA-NETO, 1997). Após esse processamento, o pólen estocado recebe o nome de saburá (NOGUEIRA-NETO, 1970, 1997).

Vários estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de se encontrar substitutos para o mel e o pólen, mantendo as colônias em boas condições, mesmo quando há pouca disponibilidade de flores no ambiente. Um bom substituto para o pólen deve ter características semelhantes às do estocado no ninho (FERNANDES-DA-SILVA; ZUCOLOTO, 1990).

Zucoloto (1975) avaliou o valor nutritivo de pólenes já fermentados de diferentes espécies de abelhas para *Scaptotrigona postica*, e o melhor resultado encontrado foi obtido com o pólen de *Melipona quadrifasciata*. O referido autor sugeriu, ainda, que a fermentação fosse uma condição que facilitaria o uso do alimento pelas abelhas, já que o pólen de menor valor nutritivo foi o de *Friseomelitta varia* que, segundo este autor, é armazenado praticamente como é coletado.

O primeiro estudo sobre uma dieta semiartificial que substituisse o pólen foi realizado por Camargo (1976). Nesse estudo, foi usado o pólen de *Typha dominguensis* acrescentado de mel e saburá da espécie que receberia a dieta. Segundo essa autora, a mistura pastosa de mel e pólen deveria ser colocada em vidro coberto com gaze à temperatura de 28 °C a 32 °C pelo período de 10 a 15 dias. Nesse tempo, a mistura sofreria fermentação, aumentando e diminuindo seu volume, quando, ao final, poderia, então, ser oferecida às abelhas.

A mistura de 25 % de levedo de cerveja e 75 % de pólen também apresentou resultado satisfatório para o desenvolvimento das glândulas hipofaringeas e dos ovócitos, mostrando-se um bom substituto para *Scaptotrigona* (*Scaptotrigona*) *postica* (PENEDO et al., 1976).

Baseado em Camargo (1976), Costa e Venturieri (2009) desenvolveram uma alimentação semiartificial à base de saburá, extrato de soja, açúcar e água para *Melipona flavolineata*. A dieta que obteve os melhores resultados quanto ao desenvolvimento das glândulas hipofaringeas e dos ovócitos foi a constituída de 43 g de extrato de soja, 14 g de sacarose e 43 ml de água.

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma dieta artificial à base extrato de soja substitutiva do pólen para colônias de *M. fasciculata*.

Materiais e métodos

A dieta inicialmente avaliada foi a desenvolvida por Costa e Venturieri (2009), trocando-se o saburá de *M. flavolineata* pelo de *M. fasciculata* (Figura 1). Testaram-se várias concentrações de extrato de soja, combinadas com saburá (33 g: 5 g; 30 g: 10 g; 28 g: 15 g, respectivamente). A soja foi escolhida por ter alto valor protéico, semelhante ao pólen, e valor comercial mais baixo que o do pólen de *Apis mellifera*, que é normalmente usado como substituto na alimentação de meliponíneos.

Foto: Giorgio Cristino Venturieri



Figura 1. Operária de *Melipona fasciculata* Smith, 1854.

Uma segunda dieta foi avaliada, elaborada com os mesmos ingredientes da dieta utilizada por Costa e Venturieri (2009) (Anexo 1), mas com método de preparo diferente, que será descrito no item resultados.

Anilina líquida colorida comestível foi usada para rastrear o saburá artificial na lixeira, no aparelho digestivo das abelhas, no alimento larval e nos potes de alimento.

O alimento foi oferecido diariamente a seis colônias (3 g/dia), em tampinhas de plástico e/ou diretamente nos potes. Após 2 dias de alimentação, algumas operárias que estavam manipulando o saburá artificial foram retiradas e dissecadas para observação do seu estômago.

Amostras do alimento larval de algumas células recém-fechadas e a lixeira das colônias foram observadas para verificar possíveis traços da anilina. As larvas das colônias alimentadas artificialmente foram comparadas com as que receberam somente saburá. No momento da oferta do alimento, foi observado o comportamento das operárias, buscando-se rastrear o destino do mesmo.

Resultados

Inicialmente, tentou-se utilizar a alimentação artificial desenvolvida por Costa e Venturieri (2009) apenas trocando-se o saburá da mistura, que era de *M. flavolineata*, pelo saburá da própria espécie, (*M. fasciculata*). Entretanto, nessa formulação (saborá artificial I), ocorreu grande incidência de fungos, principalmente os do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* (Figura 2a). Outro problema nesta formulação foi a não ocorrência de fermentação do alimento. Independentemente da concentração de saburá ou de extrato de soja, essa dieta não foi aceita pelas operárias. Portanto, não foi possível o seu uso para a alimentação de *M. fasciculata*.

Após várias tentativas, ao longo de 5 meses, chegou-se a uma formulação satisfatória (saborá artificial II), que não apresentou proliferação excessiva de fungos e foi bem aceita pelas operárias (Figura 2b e c). Nessa alimentação, foi utilizado basicamente extrato de soja, saburá e xarope de açúcar invertido (60 %). Esse alimento foi preparado da seguinte maneira:

Em uma vidraria higienizada e seca, colocou-se 50 g de extrato de soja e 50 ml de xarope de açúcar (veja o modo de preparo do xarope no Anexo 2) e misturou-se bem. O vidro, em seguida, foi colocado por um minuto no aparelho de micro-ondas ou deixado no banho-maria até a temperatura do alimento atingir 70 °C. Esperou-se esfriar naturalmente e, quando a temperatura do alimento atingiu 30 °C, foram acrescentadas 20 g de saburá diluído em 10 ml do xarope. A anilina foi acrescentada em uma quantidade suficiente para colorir e diferenciar a alimentação artificial do pólen comum. O vidro foi fechado com papel toalha e fita, para evitar a entrada de formigas, e deixado por 15 dias no escuro. Durante esse período, o alimento foi misturado uma vez por dia. Após os 15 dias, a mistura foi conservada em geladeira. A anilina foi utilizada aqui para fins de rastreamento, necessários a esta pesquisa, sendo facultativo seu uso para fins de criação. Foram obtidos bons resultados com a anilina azul e vermelha.

A aparência do alimento à base de soja (saburá artificial) encontrado na lixeira variou de não digerida (Figura 2b) a digerida (Figura 2d). A alimentação artificial foi encontrada também no aparelho digestivo (Figura 2e), no alimento larval (Figura 2f), e as larvas apresentaram uma leve pigmentação, de acordo com a anilina administrada (Figura 2g: 1- larva alimentada com saburá; 2- larva alimentada com saburá artificial pigmentado com anilina azul).

Não houve alteração nos estágios de desenvolvimento das abelhas, já que larvas, pupas e adultos foram encontrados em células provisionadas com o saburá artificial. Abelhas adultas apresentaram características morfológicas (cabeça, tórax, abdômen, pernas, asas) normais.

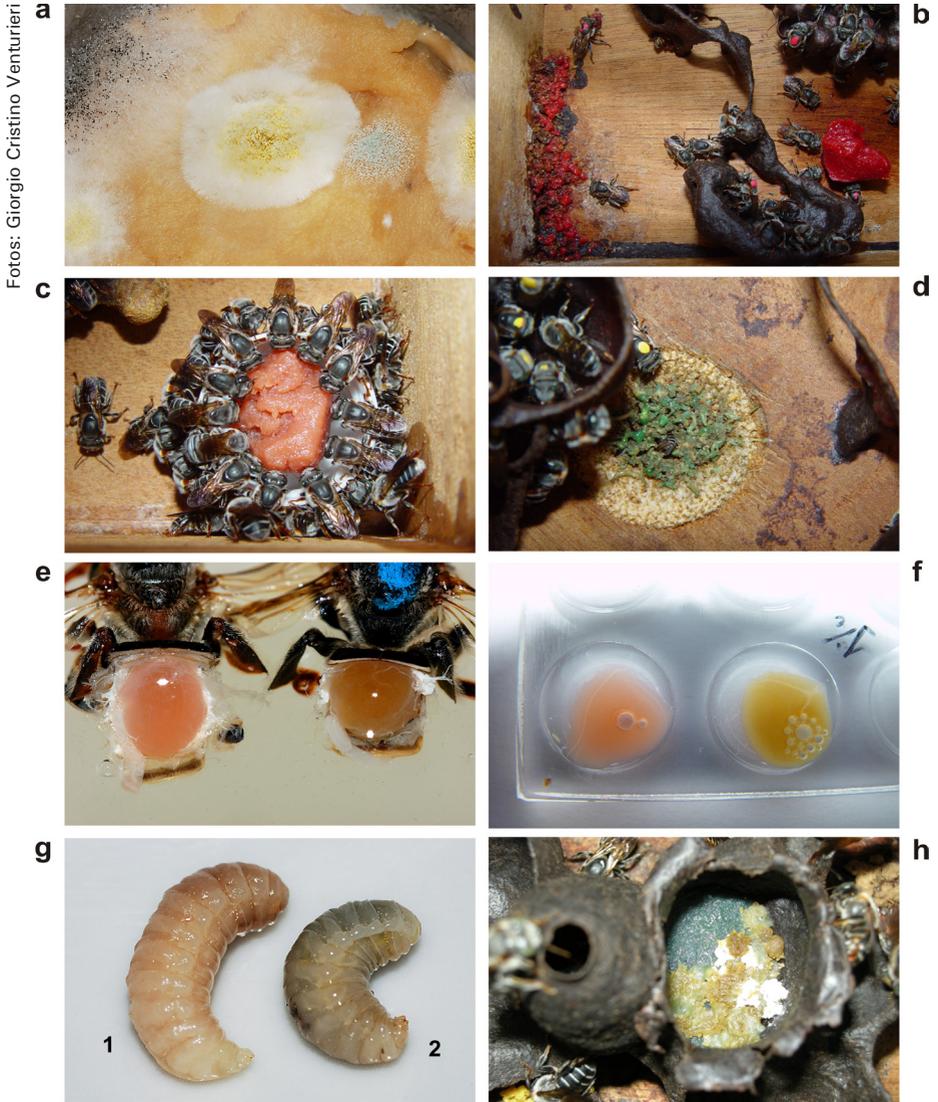


Figura 2. a) Proliferação de fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* no saburá artificial; b) Operárias de *Melipona fasciculata* comendo o saburá artificial e lixeira com pedaços do alimento artificial não digerido; c) Operárias comendo o saburá artificial oferecido à colônia em tampinha de plástico; d) Lixeira com traços de saburá artificial digerido; e) Aparelho digestivo de operárias: à esquerda, operária alimentada com saburá artificial (anilina vermelha) e, à direita, alimentada com saburá.; f) Diferenças na coloração do alimento larval de células que foram aprovisionadas com saburá artificial vermelho (à esquerda) e com saburá (à direita); g) Larvas de *Melipona fasciculata*: 1- alimentada com saburá; 2- alimentada com saburá artificial colorido com anilina azul; h) Saburá artificial administrado diretamente nos potes; depois de alguns dias, era misturado com pólen natural coletado pelas operárias.

Discussão

Um dos problemas encontrados no alimento elaborado a partir da alimentação desenvolvida por Costa e Venturieri (2009) (saborá artificial I) foi a falta de fermentação interferindo na aceitação do mesmo. Esse resultado é confirmado por Zucoloto (1975), que já sugeria a necessidade de uma fermentação para o alimento substituto ser mais bem aceito pelas abelhas (*Scaptotrigona postica*). As operárias não consumiram esse saborá artificial e, quando o visitavam, o manipulavam pouco e já o carregavam para a lixeira em grande quantidade. Um dia após a oferta do saborá artificial, este era totalmente visto na lixeira.

O saborá artificial II foi bem aceito pelas operárias, sendo intensamente manipulado e consumido (Figura 2c). Esse saborá era raramente encontrado na lixeira e, quando encontrado, era em pouca quantidade. Quando o saborá artificial era administrado diretamente nos potes, depois de alguns dias, era misturado ao pólen natural coletado pelas operárias (Figura 2h) ou selado com cerúmen da mesma forma que fechavam os potes de pólen natural colhido das flores. O saborá artificial II também foi encontrado dentro das células de cria, o que confirma sua utilização como alimento larval. Operárias que acabavam de se alimentar do saborá artificial foram observadas realizando trofaláxis com outras operárias da colônia.

O uso da anilina mostrou-se como uma excelente ferramenta para o rastreamento do alimento administrado, podendo ser facilmente seguido no alimento larval, no aparelho digestivo das operárias, fezes na lixeira e potes de alimento, não alterando a palatabilidade do mesmo.

Não houve indícios de doenças ou falhas no desenvolvimento das abelhas, mas seriam necessários estudos histológicos e morfofisiológicos comparativos para chegar a conclusões exatas sobre o efeito da alimentação artificial no desenvolvimento de *M. fasciculata*.

O consumo da alimentação suplementar à base de soja mostrou, segundo dados de Pires (2009), que o saburá artificial II desenvolvido pode ser administrado em épocas de pouca florada sem nenhum dano aparente à colônia.

Referências

- CAMARGO, C. A. Dieta semi-artificial para abelhas da subfamília Meliponinae (Hymenoptera, Apidae). **Ciência e Cultura**, v. 28, n. 4, p. 430-431, 1976.
- COSTA, L.; VENTURIERI, G. C. Diet impacts on *Melipona flavolineata* workers (Apidae, Meliponini). **Journal of Apicultural Research**, v. 48, n. 1, p. 38-45, Jan. 2009.
- FERNANDES-DA-SILVA, P. G.; ZUCOLOTO, F. S. A semi-artificial diet for *Scaptotrigona depilis* Moure (Hymenoptera, Apidae). **Journal of Apicultural Research**, v. 29, n. 4, p. 233-235, 1990.
- MATEUS, S.; NOLL, F. B. Predatory behavior in a necrophagous bee *Trigona hypogea* (Hymenoptera; Apidae, Meliponini). **Naturwissenschaften**, v. 91, n. 2, p. 94-96, Feb. 2004.
- NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Chácaras e Quintais, 1970. 365 p.
- _____. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p.
- NOLL, F. B. Foraging Behavior on Carcasses in the Necrophagic Bee *Trigona hypogea* (Hymenoptera: Apidae). **Journal of Insect Behavior**, v. 10, n. 3, p. 463-467, 1997.

PENEDO, M. C. T.; TESTA, P. R.; ZUCOLOTO, F. S. Valor nutritivo do geval e do levedo de cerveja em diferentes misturas com pólen para *Scaptotrigona (Scaptotrigona) postica* (Hymenoptera, Apidae). **Ciência e Cultura**, v. 28, n. 5, p. 536-538, maio 1976.

PIRES, N. V. C. R. **Efeitos de uma alimentação artificial protéica em colônias de urucu cinzenta (*Melipona fasciculata* Smith, 1858) (Apidae, Meliponini) e adaptação em casa-de-vegetação**. 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: University Press, 1989. 514 p.

VENTURIERI, G. C.; OLIVEIRA, P. S.; VASCONCELOS, M. A. M.; MATTIETTO, R. A. **Caracterização, colheita, conservação e embalagem de méis de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 51 p.

WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. Tradução: OSOWSKI, Carlos A. Porto Alegre: Magister, 2003. 276 p.

ZUCOLOTO, F. S. Valor nutritivo de pólenes usados por diferentes espécies de abelhas para *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 35, n. 1, p. 77-82, 1975.

Anexos

Anexo 1 – Elaboração de uma dieta semi-artificial para *Melipona flavolineata* (COSTA; VENTURIERI, 2009)

Materiais

2 frascos de vidro com tampa

Bastão de vidro ou colher

43 g de extrato de soja

14 g de sacarose

43 ml de água filtrada ou fervida

2,4 g de saburá de *Melipona flavolineata* (urucu amarela).

Preparo

Limpe os materiais: frascos de vidro e tampas, bastão de vidro ou colher de metal, com álcool 70 %. Coloque o extrato de soja no frasco de vidro. O frasco deve ficar preenchido ate, no máximo, a metade da altura, pois a massa final ira fermentar. Assim, escolha um frasco grande.

Aqueça a água ate a temperatura de 30 °C, coloque-a no outro frasco de vidro. No frasco com água, acrescente o açúcar e o inoculo de saburá. Tampe o frasco e agite-o até dissolver o açúcar e o saburá.

A água com açúcar e saburá devera ser despejada no outro frasco, contendo o extrato de soja. A mistura devera ser feita gradualmente e auxiliada com o bastão de vidro ou colher. É importante que a massa fique homogênea, bem misturada.

Em seguida, o frasco devera ser coberto com papel toalha, ou pano limpo, preso com elástico.

O frasco contendo a massa devera ser acondicionado em local escuro, protegido de formigas, em temperatura ambiente, desde que não seja inferior a 20°C.

A partir do quarto ou quinto dia será percebido os sinais de fermentação, bolhas e crescimento da massa. Ate o décimo dia este processo estabilizara, então, o frasco devera ser tampado e poderá ser armazenado em geladeira ou congelador.

Antes de fornecer para as colônias de *M. flavolineata*, o saburá semi-artificial deverá estar em equilíbrio com a temperatura ambiente.

Anexo 2 – Xarope de açúcar invertido (60 %) utilizado na Embrapa Amazônia Oriental

Ingredientes

12 Kg de açúcar

8 L de água

12 g de ácido cítrico

1 colher (café) de sal mineral

Como fazer

Misturar tudo e aquecer, mexendo até atingir 80° C. A partir desta temperatura, manter a mistura em fogo baixo por 25 minutos (em temperatura inferior a 80° C). Decorrido esse tempo, desligar o fogo e esperar o xarope esfriar naturalmente até 28-30 ° C, quando assim poderá ser utilizado.



Amazônia Oriental

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 8411