

**UERR**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**  
**MESTRADO ACADEMICO EM ASSOCIAÇÃO COM**  
**EMBRAPA E IFRR**

**DISSERTAÇÃO**

**Produção de Néctar e Potencial para Produção  
de Mel de *Acacia mangium* Willd (Fabaceae,  
Mimosaceae) no Estado de Roraima.**

**Cice Batalha Maduro**

**2019**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
MESTRADO ACADEMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA  
EIFRR**

**PRODUÇÃO DE NÉCTAR E POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE MEL  
DE *Acacia mangium* Willd (Leguminosae, Mimosoideae) NO  
ESTADO DE RORAIMA.**

**CICE BATALHA MADURO**

*Sob a Orientação do Professor*

**Dr. Silvio José Reis da Silva**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Roraima como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre pelo programa de pós-graduação em Agroecologia.

**Boa Vista, RR**

**2019**

**Copyright © 2019 Cice Batalha Maduro**

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR  
Coordenação do Sistema de Bibliotecas  
Multiteca Central  
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho  
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR  
Telefone: (95) 2121.0945  
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M183p	<p>Maduro, Cice Batalha. Produção de néctar e potencial para produção de mel de <i>Acacia mangium</i> Willd (Fabaceae, Mimosaceae) no Estado de Roraima. / Cice Batalha Maduro. – Boa Vista (RR) : UERR, 2019. 76 f. : il. Color. 30 cm.</p> <p>Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agroecologia, sob a orientação do Prof. Dr. Silvio José Reis da Silva.</p> <p>1. Néctar extrafloral 2. <i>Acacia mangium</i> 3. Apicultura I. Silva, Silvio José Reis da (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Instituto Federal de Roraima IV. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA V. Título</p> <p>UERR.Dis.Mes.Agr.2019.11 CDD – 638.1 (22. ed.)</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária  
Sônia Raimunda de Freitas Gaspar – CRB 11/273 – RR

FOLHA DE APROVAÇÃO

CICE BATALHA MADURO

Dissertação apresentada ao  
Mestrado Acadêmico em  
Agroecologia da Universidade  
Estadual de Roraima, como parte  
dos requisitos para obtenção do  
título de Mestre em Agroecologia.

Aprovado em: 28/06/2019

Banca Examinadora



PROF. DR. SILVIO JOSÉ REIS DA SILVA

Orientador



PROF.ª DR.ª CHRISTINNY GISELLY BACELAR LIMA

Membro Titular



PROF.ª DR.ª GARDÊNIA HOLANDA CABRAL

Membro Titular



PROF.ª DR.ª ADRIANA FLACH

Membro Titular

Boa Vista – RR  
2019

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao meu amado pai Adail Duarte Maduro  
In memoriam*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por estar presente em todos os momentos da minha vida. A Deus toda Honra e Gloria.

Ao professor e pesquisador Dr. Silvio José Reis da Silva pela amizade, dedicação, paciência e ensinamentos com que sempre me orientou neste trabalho. Obrigada pelo incentivo principalmente nas correções quando houve necessidade.

A minha família, especialmente minha mãe e minha filha pelo apoio em todas as fases do estudo e que tornou essa jornada possível.

A todos os professores que ministraram as aulas durante o mestrado. Obrigada pela dedicação em agregar novos ensinamentos..

A todos (as) alunos (as) que fizeram parte de amizades construída ao longo dessa pesquisa.

Ao programa de Pós-graduação da UERR, e parceiros IFRR, EMBRPA/RR e ao coordenador do programa, professor Plínio Gomide.

Ao Instituto de Amparo a Ciência, Tecnologia e Inovação – IACTI, RR pelo apoio e incentivo profissional dedicado no decorrer dessa pesquisa.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desse trabalho. Obrigada.

“E, quanto fizerdes por palavras ou por obras, fazei tudo em nome do Senhor Jesus, dando por ele graças a Deus Pai.” (Colossenses 3:17).

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SACO DE “TULE” (MALHA FINA) ENVOLVENDO RAMOS DE <i>A. MANGIUM</i> . FONTE: PRÓPRIA AUTORIA 2018.....	27
FIGURA 2: MICROTUBO CAPILAR CONTENDO NÉCTAR EXTRA FLORAL DE <i>A. MANGIUM</i> (EM DESTAQUE). FONTE: PRÓPRIA AUTORIA, 2018. ....	28
FIGURA 3: INDIVÍDUO DE <i>A. MANGIUM</i> SELECIONADO PARA A CONTAGEM DOS FILÓDIOS, ANTES E DEPOIS DA RETIRADO DOS FILÓDIOS. SÍTIO DAS ABELHAS. BOA VISTA, RR. FONTE: PRÓPRIA AUTORIA, 2019. ....	30
FIGURA 4: INDIVÍDUO DE <i>A. MANGIUM</i> PROVENIENTE DO PLANTIO HARAS CUNHÃ PUCÁ SELECIONADO PARA A CONTAGEM DOS FILÓDIOS. FONTE: PRÓPRIA AUTORIA .....	31
FIGURA 5: REFRACTÔMETRO DE MÃO UTILIZADO NA DETERMINAÇÃO DE SST. FONTE: PRÓPRIA AUTORIA.....	32
FIGURA 6: GRÁFICO DE DISPERSÃO PARA NÚMERO DE FOLHAS (FILÓDIOS) EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DO GALHO/DAP. PLANTIO DA FAZENDA HARAS CUNHÃ PUCÁ. FONTE: PRÓPRIA AUTORA 2018.....	38
FIGURA 7: GRÁFICO DE DISPERSÃO PARA NÚMERO DE FOLHAS EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DO GALHO/DAP. SÍTIO DA ABELHAS, BOA VISTA. FONTE: PRÓPRIA AUTORA. ....	39
FIGURA 8: GRÁFICO DA PRODUÇÃO MENSAL E ANUAL DE MEL DA ASSOCIAÇÃO DOS APICULTORES DE RORAIMA. FONTE: PRÓPRIA AUTORA 2018. ....	44
FIGURA 9: PLANTIOS DE <i>A. MANGIUM</i> . FAZENDA PROSPERIDADE. LOCALIZAÇÃO DOS APIÁRIO E CÍRCULOS INDICANDO AS SOBREPOSIÇÕES COM ESPAÇAMENTO DE 1,5 KM ENTRE APIÁRIOS. EM AZUL ÁREA DE DIÂMETRO COM 5 KM. FONTE: GOOGLE EARTH COM INDICAÇÃO DE APIÁRIOS: ADAPTADO POR SILVA 2018.....	45
FIGURA 10: GRÁFICO DE PRODUÇÃO DE MEL DE <i>A. MANGIUM</i> EM RORAIMA. FONTE: SILVA.46	
FIGURA 11: NÚMERO DE COLMEIAS, PRODUÇÃO DE MEL E PRODUTIVIDADE NACIONAL DE MEL POR REGIÃO. FONTE:: (ASSAD ET AL., 2018).....	47



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 SOMATÓRIO DOS NEFS AMOSTRADOS POR DATA DE COLETA .....	34
TABELA 2: MÉDIAS DAS ALTURAS DO NÉCTAR NOS MICRO TUBOS POR COLETA E POR ÁRVORES. SÍTIO DAS ABELHAS. BOA VISTA, RR.....	35
TABELA 3: PROBABILIDADES PARA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA KRUSKAL-WALLIS) COM TESTE DE MÉDIAS DE STUDENT-NEWMAN-KEULS PARA COLUNA DE NÉCTAR NO MICRO TUBO POR COLETA. ....	36
TABELA 4: PRODUÇÃO EM LITROS DE NÉCTAR DE <i>A. MANGIUM</i> , POR PLANTA, HECTARE, POR DIA E ANUAL. CONSIDERANDO 30.000 HA PLANTADOS. ....	40
TABELA 5: TEOR DE SST NO NÉCTAR DE <i>A. MANGIUM</i> POR MÊS DE COLETA. RORAIMA 2018. ....	41
TABELA 6: MEL PROCESSADO NA CASA DO MEL DOS APICULTORES DA ASA. ....	43

## RESUMO

MADURO, Cice Batalha. Produção de Néctar e Potencial para Produção de Mel de *Acacia mangium* Willd (Leguminosae, Mimosoideae) no Estado de Roraima. 2019. 68 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, RR, 2019.

Nectários extraflorais (NEFs) são glândulas nectaríferas especializadas na produção de néctar presentes em várias espécies de plantas, sendo diversificados quanto a localização no vegetal. Na espécie *A. mangium* esses órgãos nectaríferos são formados por filódios transformados na base das folhas. O néctar extrafloral de *A. mangium* é exsudado quase o ano todo. Fornecendo alimento para várias espécies de animais, entre eles, as abelhas da espécie *Apis mellifera*, que o transforma em mel. A exploração do mel promove ao homem sustentabilidade social, financeira e econômica por meio de atividades de apicultura. Neste estudo analisou-se a participação do néctar extrafloral de *A. mangium* na produção de mel no estado de Roraima. Foram feitas coletas de néctar extrafloral de *A. mangium* provenientes do Sítio das Abelhas nos meses de abril, maio, julho, setembro, novembro e dezembro de 2018. Foram examinados 764 NEFs em 30 árvores amostradas. Dos NEFs examinados, 292 continham néctar suficiente para a determinação do volume e dos sólidos solúveis totais. As diferenças no volume de néctar produzido entre as árvores foram analisadas por meio de ANOVA. Para se obter o volume de néctar produzido nos nectários foi realizada a somatória dos totais de néctar de todas as amostras coletadas, resultando no volume total de 967,6 mm de coluna do microtubo. Esse valor foi convertido em microlitros totalizando 759,91 µl. Considerando o total de todos os nectários avaliados, a média de volume de néctar para todas as amostras foi de 759,91 µl. Para avaliar o volume de néctar produzido por planta foi realizada a análise de correlação entre o DAP e o número de filódios. Nessa análise, os valores obtidos foram tabulados e realizada a análise de correlação entre o DAP/diâmetro e o número de filódios. A produção média de néctar por nectários foi aproximadamente de um microlitro (0,994) e a produção de néctar por árvore foi estimada multiplicando esse valor pelo número de filódios. Quanto ao teor de SST de néctar de *A. mangium* houve um mínimo de 2,4% na coleta do mês de novembro de 2018 e máximo de até 62% na coleta do mês de dezembro do mesmo ano. Observou-se diferença estatística entre todas as árvores coletadas e entre diferentes datas de coleta e, apenas uma diferença significativa estatisticamente para árvores da mesma data de coleta. Para a estimativa da produção de mel nos plantios de *A. mangium* em Roraima levou-se em consideração o fato das abelhas consumirem cerca de 70 % do que coletam para seu sustento. Nesse estudo, o conteúdo de SST médio foi de 36,5% e cada litro de néctar foi convencionalizado como equivalente a um quilograma. Considerando a produção real de mel de Roraima em 100 toneladas, isso corresponde a 0,25% do total teórico de 41 mil toneladas. Este fato demonstra que a produção de mel pode ser multiplicada várias vezes e fomentar o desenvolvimento do mercado econômico local.

**Palavra-chave:** Néctar extrafloral, *Acacia mangium*, apicultura.

## ABSTRACT

MADURO, Cice Batalha. Nectar Production and Potential for Honey Production of *Acacia mangium* Willd (Leguminosae, Mimosoideae) in Roraima State. 2019. 68 p. Dissertation (Master in Agroecology). Roraima State University, Boa Vista, RR, 2019.

Extrafloral Nectars (NEFs) are nectariferous glands specialized in the production of nectar. Present in various species of plants, they are quite diverse as to the location in the vegetable. In the *A. mangium* species these nectariferous organs are formed at the base of the leaves in transformed filodia. A rich source of food for various species of animals, nectar is also collected by bees of the species *Apis mellifera* which transform into honey. Apicultural honey promotes man's social, financial and economic sustainability through beekeeping activities. This work analyzed the potential of extrafloral nectar of *A. mangium* for honey production in the state of Roraima. A total of 764 NEFs were collected, which were distributed among 30 sampled trees. A total of 764 NEFs were collected from 30 trees sampled at the site of *A. mangium* at Sítio das Abelhas, in April, May, July, September, November and December 2018. Of this total of 764 NEFs examined, 292 contained enough nectar for determination of the volume and total soluble solids. The differences in the volume of nectar produced between the trees, was performed statistical analysis ANOVA. To obtain the volume of nectar produced by nectars, the sum of nectar totals of all the collected samples was obtained resulting in an approximate a total volume of 967.6 mm of microtube column. This value was converted into microliters by means of a mathematical formula totaling 759.91  $\mu\text{l}$ . Considering the total of all nectaries evaluated, the average volume of nectar for all samples was 759.91  $\mu\text{l}$ . For the volume of nectar produced per plant, a correlation analysis was performed between the DAP/ diameter and the number of filodes. For this analysis, the values obtained were tabulated and the correlation analysis was performed between the DAP/diameter and the number of filodia. The average production of nectar by nectars was approximately one microliter (equal to 0.994), the production of nectar per tree was estimated by multiplying this value by the number of filodia. Regarding the TSS content of *A. mangium* nectar, there was a minimum of 2.4% in the collection of November 2018 and a maximum of 62% in the collection of the month of December of the same year. For this analysis, there were statistically significant differences between all the collection trees for different collection dates and only a statistically significant difference for trees of the same collection date. For the determination of the honey production of *A. mangium* plantations in Roraima, it was taken into account the fact that the bees consume about 70% of what they collect for their own sustenance. In this study the average SST content was 36,5% and each liter of nectar was agreed as equivalent to one kilogram. If we consider the real production of honey of Roraima in 100 tons this value corresponds to only 0.25% of the theoretical total of 41 thousand tons obtained in this work. This fact demonstrates that the potential of Roraima for the production of acacia honey is enormous and can be multiplied several times.

**Keyword:** Extrafloral nectar, *Acacia mangium*, beekeeping.

## SUMÁRIO

<b>1..INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>2..REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
2.1 Néctar e nectários extraflorais (NEFs) .....	18
2.2 Exploração dos recursos pelas abelhas .....	21
2.3 Produção de néctar extrafloral <i>A. mangium</i> . .....	23
<b>3..MATERIAL E METODOS .....</b>	<b>26</b>
3.1 Área de estudo.....	26
3.2 Coleta das amostras de néctar extrafloral.....	26
3.3 Determinação do volume de néctar nos NEFs.....	28
3.4 Estimativa da produção de néctar por nectário, por planta e por hectare. ....	29
3.5 Determinação do total de filódios por árvore.....	29
3.6 Determinação do conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) nos NEFS. ....	31
3.7 Estimativa do potencial para produção de mel. ....	32
3.8 Produção de mel de apiários instalados em plantios de <i>A. mangium</i> . ....	32
<b>4..ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>33</b>
<b>5..RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
5.1 Produção de néctar de <i>A. mangium</i> .....	34
5.2 Variação no volume de néctar coletado. ....	34
5.3 Volume de néctar produzido por nectário. ....	37
5.4 Volume de néctar produzido por planta, por hectare e total.....	37
5.5 Teor de SST do néctar de <i>A. mangium</i> .....	40
5.6 Estimativa do potencial para produção de mel dos plantios de <i>A. mangium</i> em Roraima.....	42
5.7 Produção atual de mel de <i>A. mangium</i> . ....	42
<b>6..CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>7..REFERÊNCIAS .....</b>	<b>50</b>
<b>8..APÊNDICES .....</b>	<b>57</b>



## 1 INTRODUÇÃO GERAL

As leguminosas apresentam distribuição cosmopolita principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Abrangem aproximadamente 727 gêneros e 18.000 espécies, ocupando o terceiro lugar das angiospermas (plantas com flores). Incluem desde árvores, arbustos, lianas e plantas herbáceas, (LEWIS et al., 2005). De acordo com Souza; Lorenzi (2008) as leguminosas, de forma geral, possuem características morfológicas variadas; na disposição das flores e inflorescências, frutos (geralmente tipo legumes), folhas alternas, raramente opostas e comumente compostas, além de estípulas muitas vezes transformadas em espinhos e nectários extraflorais (NEFs).

Cientificamente a *Acacia mangium* Willd é pertencente à família das Leguminosae e compõe a divisão da subfamília Mimosaceae. No Brasil é considerada uma espécie exótica. É originária das Ilhas de Irian, Java e Molucas, no leste da Indonésia, província oeste de Papua, Nova Guiné, bem como do Nordeste do Estado de Queensland na Austrália (TONINI; HALFELD-VIEIRA; SILVA, 2010).

No Brasil, os primeiros plantios experimentais de *A. mangium* foram realizados em 1979, pela Embrapa Florestas e em 1985, plantios foram estabelecidos para teste de procedência em Minas Gerais (TONINI; HALFELD-VIEIRA; SILVA, 2010). Atualmente existem grandes plantios no estado de Roraima, e plantios menores nos estados do Amazonas, Amapá, Maranhão, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. A espécie tem sido utilizada em praticamente todos os estados do Brasil seja para recuperação de áreas degradadas, arborização ou sem finalidade definida (ATTIAS, 2013; INSTITUTO HÓRUS, 2013).

Em Roraima, a espécie foi introduzida experimentalmente em 1995 pela EMBRAPA (TONINI; HALFELD-VIEIRA; SILVA, 2010) e a partir de 1999, iniciaram-se plantios comercial pela empresa Ouro Verde Agrosilvipastoril Ltda, em função dos resultados promissores de um plantio experimental de mil mudas realizado em 1998, em Boa Vista. Os plantios de Acácia, que hoje totalizam uma área de aproximadamente 30 mil hectares, foram implantados com objetivo de suprir a demanda de matéria-prima para a indústria de produtos serrados e celulose. Os

plantios de *A. mangium* estão localizados em quatro municípios do Estado de Roraima (Boa Vista, Cantá, Alto Alegre, Mucajaí e Bonfim), ocupando áreas originalmente cobertas por savanas (localmente conhecida como lavrado).

As características morfológicas específicas da *A. mangium* envolvem: porte arbóreo, geralmente medindo mais de 30 metros de altura, flores hermafroditas de cor creme, frutos do tipo vagem espiralados ou torcidos (TONINI; HALFELD – VIEIRA, 2010),

Sobre a filotaxia da espécie *A. mangium* Tonini; Halfeld – Vieira (2009, cap. 1. P.6) descrevem:

As plântulas apresentam folhas juvenis compostas. Cerca de 21 dias após a emergência, observa-se o desenvolvimento dos primeiros filódios rudimentares, contendo folhas pinadas em sua extremidade. A emissão deste tipo de folha permanece até cerca de 28 dias após a emergência. A partir dos 35 dias após a emergência, observam-se os primeiros filódios permanentes que não evoluíram, não dando origem a folhas verdadeiras que deveriam ser pinadas. Os filódios são grandes com comprimentos superiores a 25 cm e largura de 3-10 cm, coriáceos, de pecíolo curto com nervuras salientes partindo da base.

A espécie *A. mangium* apresenta característica peculiar quanto a oferta de néctar. Formados em glândulas nectaríferas ou NEFs. Segundo Silva (2010) o néctar extrafloral dessa espécie é produzido na base dos filódios e exsudado durante quase todo o ano e, portanto, aproveitado por vários insetos que inclui abelhas principalmente da espécie *Apis mellifera*.

A apicultura (criação racional de abelhas *Apis mellifera* L.) é considerada viável e economicamente promissora para o agronegócio no estado de Roraima (SILVA, 2007a). Quando realizada em plantios de *A. mangium* apresenta altos índices de produtividade, uma vez que o néctar é disponibilizado em grande quantidade e de fácil acesso as abelhas (SILVA, 2010). A produção de mel de abelhas *A. mellifera* em Roraima, por tanto, provavelmente está relacionada a expressiva oferta de néctar em plantios comerciais de *A. mangium*. Observando-se

frequentemente ninhos desta espécie de abelhas dentro e no entorno dos plantios (Silva, 2005).

Como a produtividade apícola em plantios de *A. mangium* em Roraima é relevante, projetos de apicultura já foram implantados visando explorar esse recurso natural. Ante a isso, muitos apicultores colocam suas colmeias nos plantios de *A. mangium* ou em localidades próximas, com a intenção de obter uma produção bem maior de mel. De acordo com Silva (2010) essa produtividade é confirmada com a coleta de mel em colônias de abelhas silvestres e por meio de relatos de indígenas de aldeias próximas aos plantios onde asseguram que após os plantios de *A. mangium* é possível encontrar mel o ano todo. Dessa forma, essa quantidade de mel ocorre devido à presença de exsudato açucarado nos nectários florais e extraflorais dessa espécie.

Com base na produtividade de mel da Associação Setentrional de Apicultores de Roraima (ASA), estima-se que o Estado de Roraima produz mais de 100 toneladas de mel por ano. Desta produtividade, provavelmente a maior quantidade de melato são provenientes de nectários extraflorais de *A. mangium*, uma vez que toda a produtividade de mel da ASA são oriundas de apiários instalados nos plantios de *A. mangium*. Com base nesses relatos é seguro dizer que a produção do mel no Estado de Roraima está voltada para o aproveitamento do plantio de *A. mangium*. Entretanto, tais plantios estão envelhecendo rápido e apresentam alta mortalidade. Ante a este fato, é de fundamental importância pesquisas com bases científicas que possam determinar a eficácia da produção de mel nestes ambientes. Diante da importância da *A. mangium* para a apicultura, esta pesquisa é de grande relevância por demonstrar o potencial melífero desta espécie vegetal no estado de Roraima.

Contudo, existe uma lacuna quanto ao potencial para a produção de mel nos plantios de *A. mangium* no estado de Roraima, sobretudo a produção de mel de apiários localizados nestes plantios, uma vez que estudos com base científica com essa abordagem são incipientes. Esse trabalho não tem como propósito promover plantios de *A. mangium* em sistema de monocultura, nem está fundamentado nos



impactos negativos enfatizados em relatos e publicações bibliográficas (CRAVO 2016; AGUIAR JÚNIOR 2015; SIMÕES et al. 2010). Trata-se aqui, de um estudo que busca determinar o potencial melífero da *A. mangium* no estado de Roraima. Diante disso, este trabalho tem por objetivo geral determinar o potencial para produção de mel dos NEFs em plantios de *A. mangium* no Estado de Roraima. Os objetivos específicos foram: 1. Determinar o volume de néctar extrafloral produzido por *A. mangium*; 2. Determinar o percentual de sólidos solúveis no néctar de *A. mangium*; 3. Estimar o potencial para produção de mel; 4. Comparar a produção de mel dos apicultores da Associação Setentrional de Apicultores de Roraima, com apiários em plantio de *A. mangium* versus o potencial nectarífero da *A. mangium*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Néctar e nectários extraflorais (NEFs)

Existem dois tipos de néctar quanto a origem botânica: floral para atrair polinizadores e extrafloral para atrair defensores (GONZÁLEZ-TEUBER; HEIL 2009). Ambos são produzidos em glândulas nectaríferas denominadas nectários. São estruturas secretoras de néctar e podem estar presentes em quase todos os órgãos da planta, com exceção da raiz (ELIAS; BENTHEY;1983).

O néctar floral geralmente encontra-se na parte interna da flor, junto ao ovário, e está associado à polinização (OLIVEIRA; LEITÃO FILHO, 1987). O néctar dos NEFs é diferente do néctar floral, não estando associado diretamente com a polinização (AGUIRRE et al., 2013). NEFs apresentam distribuição em 113 famílias de angiospermas e estão presentes em uma variedade de tecidos vegetativos da planta, como: lâminas foliares, caules jovens, hastes, meristemas, estípulas, cálice, brácteas, frutos, pecíolo foliares, inflorescências (DÍAZ-CASTELAZO et al., 2005; SILVA, 2009; AGUIRRE et al., 2013).

Cunha (2016) realizou análise morfoanatômica, micromorfológica e histoquímica de NEFs em espécies de *Senna* e *Chamaecrista* pertencentes à subtribo *Cassinae* (Leguminosae). Nesse estudo 17 táxons foram descritos com NEFs principalmente nas folhas que foram classificados em oito formas distintas, variando de sésseis a estipitados. O autor constatou que, a localização e a forma dos NEFs das espécies estudadas constituem ferramenta útil na taxonomia do grupo. Segundo Melo et al. (2010) além de apresentar variadas posições nas plantas, os NEFs possuem diversas formas o que torna essas características morfológicas relevantes ao estudo taxonômico e sistemática vegetal.

Os nectários extraflorais exibem ampla diversidade na morfologia e localização nas Leguminosae, entretanto, na subfamília Mimosaceae essas estruturas são análogas (CHARÃO, 2005), com presença de dois tipos de formas, achatadas ou côncavas (PASCAL et al., 2000). A caracterização morfológica e secretora de NEFs em plantas de uma comunidade costeira tropical em Veracruz, no

estado do México, foi estudada por Díaz-Castelazo et al. (2005), e 65% dessas espécies apresentavam NEFs em suas estruturas vegetativas onde a família das Leguminosae apresentou o maior número de espécies com NEFs e maior diversidade de morfologias glandulares.

Pires (2015) estudando comunidades de plantas com NEFs em uma savana no cerrado brasileiro, registrou 26 plantas contendo NEFs. Dentre as espécies estudadas, o autor confirmou o primeiro registro de NEFs para a espécie *Bionia coriacea* da família das Leguminosae. Em outro estudo com a mesma família botânica, Melo et al. (2010) analisou a diversidade morfológica dos NEFs de 35 espécie em área de caatinga do Brasil, onde, dois diferentes formatos de NEFs foram encontrados entre as espécies com grande variedade de localização, projeção e dimensão.

Lange et al. (2017) verificaram a relação entre a produção de néctar extrafloral de sete espécies de plantas em diferentes épocas do dia e sua atratividade para as formigas. Em períodos de grande produção de néctar extrafloral, a abundância de formigas foi maior e a variação da quantidade do néctar entre as plantas e durante as horas do dia influenciou os padrões de visitação das formigas. Significando portanto que havia um fator determinante de interação entre as formigas no sistema de Cerrado estudado e os NEFs das sete espécies vegetais.

Bertuol et al. (2008) estudaram a relação entre *A. mangium* e formigas visitantes em uma área experimental de sistema agroflorestal de cultivo consorciado de *A. mangium* em Cáceres, município de Mato Grosso. Os autores verificaram a existência de formigas nativas com comportamento agressivo na presença de herbívoros, portanto, foi concluído que esta espécie abriga formigas nativas com comportamento defensivo. Entretanto, não foi caracterizado uma relação de mutualismo entre as espécies estudadas, sendo necessário investigar se para o comportamento defensivo das formigas, indica troca de alimento ou local para nidificação no vegetal.

Em um inventário realizado em comunidade de vespas e abelhas visitantes de NEFs da espécie *Ipomoea cornea* relacionando com a fenologia do

vegetal, Lima da Paz et al. (2016) relatam que, o néctar extrafloral dessa espécie botânica aparentemente é exsudado ininterruptamente durante 24 horas. Segundo os autores, isso ocorre em virtude do acúmulo de néctar secretado nos NEFs, justificando portanto, a visitação dos insetos durante o dia e a noite nas glândulas secretoras. Os autores relataram também que, em compara o com as abelhas, as vespas predominaram como visitantes de NEFs, entretanto, como visitantes em períodos diurnos as abelhas se destacaram, incluindo as *A. mellifera*.

Composto principalmente por substâncias açucaradas e água, o néctar floral apresenta também pequena propor o de substâncias diversas (MOREIRA; DE MARIA, 2001), como: sacarose, frutose e glicose (ALMEIDA et al., 2003; CORBET, 2003). Nesse contexto, Sala Junior (2007) também descreveu frutose, glicose e sacarose como os principais a u ares contidos no néctar floral de laranjeira.

Em rela o aos componentes do néctar floral, Percival (1961) analisando 889 tipos de néctar encontrou três padrões distintos na composi o: (a) néctar com alto teor de sacarose, (b) néctar com quantidades aproximadamente iguais de glicose, frutose e sacarose e (c) néctar com alto teor de glicose e frutose. Além dos principais a u ares contidos no néctar floral como frutose, sacarose e glicose, mencionados em vários estudos por (ALMEIDA et al., 2003; CORBET, 2003; SALA JUNIOR, 2007) existe também pequena quantidade de compostos nitrogenados, ácidos orgânicos, minerais, lipídeos, vitaminas, pigmentos e substâncias aromáticas (CORBET, 2003). De acordo com o mesmo autor os fatores ambientais que podem causar mudanças ou afetar as propriedades do néctar são umidade relativa do ar, altas temperaturas, umidade do solo, chuva. Nesse contexto, Nicolson et al. (2007) posteriormente confirmaram esses dados quando descreveu que o teor de água do néctar varia de espécie para espécie, sendo influenciado pela umidade relativa do ar. Os mesmos autores afirmam que, o microclima influi grandemente na produ o e concentra o do néctar, principalmente em néctar que ficam mais expostos a a o dos fatores ambientais e apresentam taxas de evapora o maiores.

Quanto a mudança da concentração de açúcar no néctar, pode-se estimar que, à medida que a água evapora do néctar devido a fatores ambientais, o volume de néctar diminui e a concentração de açúcar aumenta, portanto, este é um fator para se levar em consideração na análise de néctar (DAVIS, 2018). Enquanto o néctar pode conter mais de 70% de água (CRANE, 1985), o mel em estado de maturação ideal deve ter 20% ou menos de água em sua constituição (BRASIL, 2000). As abelhas transformam e desidratam o mel de tal forma, que ele pode ser armazenado nos favos por tempo indeterminado, servindo como reserva quando há escassez de flores (CRANE, 1985).

A conversão de néctar em mel é um processo complexo e influenciado por diversos fatores. Provavelmente, o teor de sacarose e o volume de água são os mais importantes nessa transformação (KROMER et al., 2008). Por outro lado, essa conversão só ocorre se houver oferta abundante de néctar, de tal forma que as abelhas campeiras não consigam redistribuir sua carga ao chegarem à colmeia (CRANE, 1985). As abelhas campeiras repassam o excesso de néctar para as abelhas mais novas que acrescentam enzimas, como a invertase, que quebra a sacarose em glicose e frutose, e retiram boa parte do conteúdo de água (MOREIRA; DE MARIA, 2001). É estimado que 70% de todo néctar coletado é consumido diretamente pelas abelhas adultas e crias. A transformação de néctar em mel só ocorre quando este é abundante (CRANE, 1985).

## **2.2 Exploração dos recursos pelas abelhas**

As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera da família Apidae. Estima-se que, 40% dos polinizadores existentes no mundo são abelhas, totalizando 40.000 espécies diferentes (ROCHA, 2012). As abelhas polinizadoras desempenham papel de grande importância ecológica na natureza, garantindo maiores e melhores produções de frutos e grãos, além da produção de mel, cera, própolis, geleia-real e pólen (WOLFF, 2007). São visitantes florais obrigatórios porque dependem desses recursos durante todo o seu ciclo de vida (ROCHA, 2012).

As atividades de coleta de néctar pelas abelhas variam, tanto no decurso do ano, como de um dia. Peralta (1985) verificou que, o horário de maior atividade

de coleta de néctar por *Melipona seminigra merrillae* deu-se de 9 às 9 h e 30 min, para colmeias colocadas no Campus do INPA, em Manaus. Roubick (1984) menciona, que o período de maior atividade de coleta de néctar para quatro espécies dos meliponídeos *Melipona marginata*, *M. fasciculata*, *M. compressipes* e *M. fuliginosa* ocorreu no final da manhã ao início da tarde, em estudo realizado na região central do Panamá. Sommeijer et al. (1983) comparando a atividade de coleta de algumas espécies de *Melipona* com *A. mellifera* encontraram maior atividade de coleta de néctar entre 10 e 16 h.

Além do néctar, as *A. mellifera* também coletam outras substâncias açucaradas, como as exsudações de alguns homópteros fitófagos (SILVA, 2005; SILVA, 2007a). O mel produzido dessa forma é conhecido como melato (CRANE, 1985; PROST, 1985; WIESE, 1987). Nesse contexto, Diniz et al. (1994) relatam uma situação quase insustentável na cidade de Ribeirão Preto/SP, nas regiões canavieiras, com abundante oferta de alimento obtido da seiva da cana-de-açúcar na época de corte, onde as abelhas proliferaram e causam grande número de acidentes quando migram para as zonas urbanas próximas.

Em estudos realizados no Brasil e que relacionam plantas e abelhas é comum encontrarmos *A. mellifera* como importante visitante floral (CRUZ; FREITAS, 2013; AGUIAR, 2003; LORENZON et al., 2003). Muitos pesquisadores realizaram estudos observando apenas as plantas visitadas por abelhas (OLIVEIRA, 2018; FUZARO, 2017; AIDAR, 2014; CARVALHO; OLIVEIRA, 2010; MARCHINI et al., 2001)

Algumas espécies de Meliponini utilizam cera, barro, resinas, sementes e até excrementos na construção dos ninhos (ABSY; KERR, 1977; OLIVEIRA, 2001; Silva, 2007b). *A. mellifera* usam somente cera para construção dos favos (SILVA, 2005). Depois que as abelhas *A. mellifera* constroem os favos, estes recebem uma camada de própolis que além de possuir ação antimicrobiana, tem utilidade de calafetar frestas e embalsamar corpos estranhos (TREVISAN et al., 1981).

A dieta alimentar para a maioria das abelhas é basicamente de origem vegetal. Destes recursos alimentares, a principal fonte de proteína é o pólen e a

principal fonte de carboidratos é o néctar (SILVA, 2007a). Nesse contexto em um estudo anterior, Camargo (1972) relata que algumas abelhas coletam outras substâncias que substituem o pólen, como: farinha de trigo, farinha de milho, farelo de soja, bem como outras que substituem o néctar como: refrigerante e caldo-de-cana.

No processo evolutivo Silva (1998) descreve que, algumas abelhas perderam o hábito de coletar alimento nas flores e passaram a roubar alimento de outros ninhos. Portanto, um comportamento alimentar considerado extremo é o da abelha nativa *Lestrimelitta* spp. e *Cleptotrigona* spp. que são adaptadas e dependentes da cleptobiose, sendo assim, não possuem hábito de coletar néctar e pólen das plantas, limitando-se a saqueá-los de outras colônias (ROUBIK, 1989; NOGUEIRA-NETO, 1974; SANTANAL et al. 2004). Nesse contexto Roubik (1982), relatou caso alimentar extremo de abelhas necrófagas obrigatórias que adquiriram o hábito de coletarem exsudados de animais mortos.

Ao identificar recursos tróficos (néctar e pólen) para abelhas *Apis mellifera* e tomando como referência uma área de savana do Estado de Roraima, Silva (1998) concluiu que, as abelhas *A. mellifera* visitavam grande variedade de espécies de plantas que ocorrem em diferentes habitats como: savana, mata ciliar, vegetação antrópica e vegetação aquática, perfazendo um total de 41 famílias botânicas distribuídas em pelo menos 55 gêneros e 74 espécies. De acordo com o autor, estes resultados sugerem que *A. mellifera* é uma abelha de hábito generalista.

### **2.3 Produção de néctar extrafloral *A. mangium*.**

O gênero *Acacia* é um dos mais plantados no mundo. A *A. mangium* Willd. ocorre naturalmente na zona tropical da Oceania e é considerada uma espécie de rápido crescimento e vida curta (30 a 50 anos de idade). Adaptada a solos ácidos (pH 4,5 - 6,5) e pouco frequente em solos calcários (ATIPANUMPAI, 1989; TONINI; HALFELD-VIEIRA; SILVA, 2010).

No Brasil, os primeiros plantios experimentais de *A. mangium* foram realizados em 1979 pela Embrapa Florestas. “Em 1985 foram implantados testes de

procedências em Belterra-PA, Belo Oriente e Coronel Fabriciano - MG” (TONINI; HALFELD-VIEIRA; SILVA, 2010).

Atualmente existem grandes plantios no estado de Roraima e plantios menores nos estados do Amazonas, Amapá, Maranhão, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. A espécie tem sido utilizada em praticamente todos os estados do Brasil seja para recuperação de áreas degradadas, arborização ou sem finalidade definida (ATTIAS, 2013; INSTITUTO HÓRUS, 2013).

Em Roraima, a espécie foi introduzida experimentalmente em 1995 pela EMBRAPA (TONINI; HALFELD-VIEIRA; SILVA, 2010) e a partir de 1999 iniciaram-se plantios comercial pela empresa Ouro Verde Agrosilvipastoril Ltda (OVA) devido aos resultados promissores de um plantio experimental de mil mudas realizado pela empresa em 1998, em Boa Vista. Os plantios de *A. mangium* estão localizados em quatro municípios do Estado de Roraima (Boa Vista, Cantá, Alto Alegre, Mucajaí e Bonfim), ocupando áreas originalmente cobertas por savanas (regionalmente conhecida como lavrado).

De acordo com Rossi et al. (2003) a espécie *A. mangium* é considerada heliófita, principalmente por suportar a exposição solar e, pioneira por desenvolver-se em solos com pouco nutrientes. Este fato é confirmado por Silva et al. (2015) em um estudos sobre a estimativa e comparação do estoque de carbono em uma área em restauração no sul de Minas Gerais. Das 48 espécies botânicas encontradas na área em restauração, a espécie *A. mangium* teve maior importância ecológica, além de apresentar rápido crescimento e, conseqüentemente, uma rápida cobertura do solo.

Coelho et al. (2007) avaliaram o crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular, a nutrição mineral e a fixação biológica de N<sub>2</sub> (FBN) em plantios consorciados de *Eucalyptus grandis* e leguminosas arbóreas, onde, as leguminosas foram plantadas na linha de plantio entre as plantas de *E. grandis*, em linhas alternadas, com 555 árvores por hectare. Dentre as leguminosas estudadas a *A. mangium* ficou entre as espécies que melhor resistiu na competição com *Eucalyptus grandis*.



Simões et al. (2010) avaliando os efeitos de plantios de *Acacia mangium* localizados no cerrado em Roraima, sobre o carbono orgânico e biomassa microbiana do solo concluíram que, em comparação com a área de referência os plantios não proporcionaram aumentos significativos do carbono orgânico no solo, entretanto, em relação ao plantio homogêneo e ao Cerrado de referência, o plantio em fileiras duplas proporcionou aumento da biomassa microbiana do solo.

Pegoraro et al. (2016) estudando a abundância natural de  $^{15}\text{N}$  e formas de nitrogênio em argissolo cultivado com eucalipto e *A. mangium* avaliaram que, o plantio de *A. mangium* em rotação com o eucalipto promoveram aumento do teor de C orgânico e N na serapilheira e no solo. A rotação de cultivos florestais com *A. mangium* após monocultivo de eucalipto de ciclo curto contribuiu para o aumento de formas orgânicas no solo, necessárias a nutrição de plantas por serem importantes fontes de nutrientes em curto período de tempo.

Segundo Silva (2005) após a preparação e a colocação das mudas de *A. mangium* no solo ocorreu drástica redução da fauna de insetos, mas com o decorrer do tempo algumas espécies de animais passam a utilizar os plantios como local de nidificação e alimentação. As espécies mais abundantes foram formigas, abelhas e vespas. Ainda de acordo com o autor, esse fato ocorre devido à grande oferta de alimento açucarado nos nectários de *A. mangium*. Esse episódio foi confirmado por Silva (2010) quando relata que, dentre todas as espécies de abelhas produtoras de mel, a *A. mellifera* é a mais comumente vista coletando néctar de *A. mangium*.

### **3 MATERIAL E METODOS**

#### **3.1 Área de estudo**

Os trabalhos de campo foram realizados nos meses de abril, maio, julho, setembro, novembro e dezembro de 2018 e março de 2019. O local de coletas foi o Sítio das Abelhas em Boa Vista - RR, distante 5 km do bairro Cidade Satélite. Nesta área a vegetação predominante é de savana conhecida localmente como lavrado (BARBOSA, et al. 2007). As médias anuais de temperatura para Roraima são em torno de 38°C nas regiões baixas e 20°C nas regiões altas (FREITAS, 2017).

#### **3.2 Coleta das amostras de néctar extrafloral**

Em janeiro de 2018 durante três dias consecutivos foram realizados estudos experimentais no plantio de *A. mangium* do Sítio das Abelhas em Boa Vista – RR. A partir desse experimento foram adotadas, para todas as coletas, a seguinte metodologia: analisou-se indivíduos de *A. mangium* escolhidos aleatoriamente dispostos nas bordas do plantio, acompanhando a estrada de acesso em um transecto de 100 metros. Foram escolhidos cinco indivíduos de porte arbóreo. Em cada indivíduo foi selecionado aleatoriamente um ramo com no mínimo de 50 folhas mais ao alcance das mãos. Os ramos foram isolados com sacos de malha fina (tecido de tule). Esse procedimento de ensacamento, além de evitar a remoção do néctar por animais, favoreceu também a livre circulação do ar, portanto, a umidade relativa do ar e a temperatura ambiente dentro dos sacos e fora dos sacos foi a mesma (Figura 1).



Figura 1: Saco de “tule” (malha fina) envolvendo ramos de *A. mangium*. Fonte: Própria autoria 2018

Os ramos foram isolados aproximadamente as 17h. No dia subsequente, sempre no período matutino a partir das 6 horas, os sacos foram removidos para verificação cautelosa da existência de néctar nos NEFs. Na sequência, para melhor controle das amostras coletadas, os nectários foram numerados a partir da folha (filódios) que encontrava-se no ápice do ramo (nectário número 1), portanto, o último nectário numerado foi o que estava no filódio da base do ramo, em direção ao tronco da árvore. Os dados anotados em caderneta de campo no momento da coleta foram: data, hora, o volume e teor de sólidos solúveis do néctar. Posteriormente foram registrados em planilha do Microsoft Excel.

### 3.3 Determinação do volume de néctar nos NEFs.

Para coleta de néctar, primeiramente foram utilizadas micropipetas e seringas (para insulina). Esse material não foi eficaz devido as dificuldade de se realizar a sucção do néctar. O procedimento mais eficaz e definitivo foi o uso de microtubo capilar (o mesmo utilizado para hematócritos), com dimensões de 75 mm de comprimento, 1 mm de diâmetro interno e 1,5 mm de diâmetro externo, marca Precision Class Line. Esse método consistiu na colocação do microtubo capilar diretamente no nectário e, devido ao efeito de capilaridade ocorria a sucção automática, bastando encostar o microtubo na superfície do néctar (Figura 2). A altura da coluna do fluido dentro do microtubo foi medida com régua milimetrada (escala).



Figura 2: Microtubo capilar contendo néctar extra floral de *A. mangium* (em destaque).Fonte: Própria autoria, 2018.

### 3.4 Estimativa da produção de néctar por nectário, por planta e por hectare.

Para o cálculo do volume de néctar por nectário foi calculada a média para todos os valores de coluna de microtubo e feita a conversão em microlitros, considerando a fórmula de cálculo do volume do cilindro, temos:

Fórmula: Transformação da coluna de néctar em microlitros.

$$\text{Volume} = \pi \times r^2 \times h \text{ onde}$$

$\pi$  é constante e igual a 3,1415

$r^2$  é o raio do microtubo ao quadrado =  $0,5^2$

$h$  é a altura da coluna de néctar

Então:

$$\text{Volume de néctar} = 3,1415 \times 0,25 \times h \text{ ou}$$

$$V = 0.785375 \times h \text{ (V em mm}^3 = 1\mu\text{l)}$$

### 3.5 Determinação do total de filódios por árvore

Para o cálculo do volume médio de néctar produzido por planta foi necessário estimar o total de filódios por árvore e, então, determinar a produção de néctar por hectare. Como cada filódio de *A. mangium* apresenta uma glândula nectarífera, realizamos a contagem destes em duas árvores distintas. Um a pleno sol e com a copa livre, isto é, não limitado pela copa de outras árvores, e outra dentro dos plantios comerciais.

A medida circunferência a altura do peito (CAP) foi transformada em diâmetro altura do peito (DAP). Cada uma das árvores selecionadas foi mensurada por meio de fita métrica, bem como as medidas das circunferências de todos os galhos. Em seguida, foram realizados os desbastes de todos os galhos e/ou a derrubada da árvore para a contagem das folhas.

Fórmula para: Cálculo do diâmetro a altura do peito:  $DAP = CAP/\pi$

No plantio de *A. mangium* do selecionado Sítio das Abelhas a árvore estava localizada na borda do plantio, em posição relativamente isolada das demais árvores, sob luz solar, apresentando crescimento vertical pronunciado e em estágio final de frutificação. Os galhos estavam dispostos acima da medida do DAP (Figura 3).



Figura 3: Indivíduo de *A. mangium* selecionado para a contagem dos filódios, antes e depois da retirada dos filódios. Sítio das abelhas. Boa Vista, RR. Fonte: Própria autoria, 2019.

No plantio de *A. mangium* da Fazenda Haras Cunha Pucá a árvore selecionada estava localizada no meio do plantio, com pouca incidência de luz solar devido a sombra de outras árvores da mesma espécie. Apresentando crescimento vertical retilíneo e formação de frutos maduros e imaturos. Os galhos estavam dispostos bem acima da medida do DAP (Figura 4).



Figura 4: Indivíduo de *A. mangium* proveniente do plantio Haras Cunhã Pucá selecionado para a contagem dos filódios. Fonte: Própria autoria

Como cada filódio apresenta uma glândula nectarífera na base do pecíolo o número de nectários foi considerado igual ao de filódios. Com os dados obtidos na contagem dos filódios desses dois indivíduos foi realizada a análise de regressão para a estimativa da quantidade de nectários por planta em função do DAP.

### **3.6 Determinação do conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) nos NEFS.**

Logo após a determinação do volume de néctar, as amostras contidas no microtubo capilar foram colocadas diretamente no prisma do refratômetro de mão, para determinar os teores de sólidos solúveis em percentual. Para essa metodologia foram utilizados dois refratômetros da marca Eclipse, com escalas de 0 a 50% e outro com escala de 45 a 80% (Figura 5).



Figura 5: Refratômetro de mão utilizado na determinação de SST.  
Fonte: Própria autoria.

### **3.7 Estimativa do potencial para produção de mel.**

Para a determinação do volume de açúcar considerou-se como sendo o mesmo valor de SST determinando-se a provável produção de mel em plantios de *A. mangium* de Roraima. A competição pelo consumo de néctar por outros animais como pássaros e outras espécies de abelhas foram desconsideradas, uma vez que não há parâmetros que possam ser utilizados para sua mensuração.

### **3.8 Produção de mel de apiários instalados em plantios de *A. mangium*.**

A produção de mel em plantios de *A. mangium* foi obtida por meio de visitas a Associação Setentrional dos Apicultores (ASA), na unidade de extração de mel (ou casa do mel) localizada no Monte Cristo, Boa Vista–RR. As informações foram adquiridas com a secretária da ASA, cujos dados sobre a produção de mel estavam organizados em formato de quadro, descrevendo a data de entrada do produto (por colheita), o nome do produtor e o total do mel em kg.



## 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a confirmação estatística de que existe variação na produção de néctar foi utilizada a ANOVA de Kruskal-Wallis e a probabilidades de diferença nas médias foi determinada pelo teste de Student-Newman-Keuls.

Para a confirmação das diferenças no SST foi utilizado o teste do  $\chi^2$  (qui-quadrado). Na determinação do número de nectários foi estabelecida a correlação entre o número de filódio e o DAP dos indivíduos amostrados. O valor de  $R^2$  teve sua significância determinada por meio de tabela de valores críticos para R de Pearson. Foi elaborada a fórmula da regressão linear e gerado o gráfico de dispersão correspondente.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Produção de néctar de *A. mangium*

Foram realizadas seis coletas durante o experimento nos dias: 26 de abril, 30 de maio, 21 de julho, 22 de setembro, 08 de novembro e 11 de dezembro de 2018. As tabelas com os dados de coleta encontram-se no Apêndice 01.

### 5.2 Variação no volume de néctar coletado.

Em todas as coletas foram encontrados nectários sem néctar ou com vestígios. O maior volume de néctar coletado foi de 25,9 mm (altura do microtubo) na coleta de 08 de novembro na árvore cinco (Apêndice 01).

Para todas as coletas foram realizadas análises estatística de ANOVA verificando as diferenças no volume de néctar produzido entre árvores. Na coleta de 21 de julho por ter somente dois dados válidos não foi realizada a ANOVA e na coleta de 11 de dezembro não houve diferença estatisticamente significativa para justificar a análise de variância. Nas demais coletas ocorreram várias diferenças estatisticamente significativas. Os resultados das análises estatísticas encontram-se no Apêndice 02.

Foram examinados um total de 764 NEFs de *A. mangium* distribuídos entre 30 árvores amostradas, durante o período de coletas (Tabela 1).

Tabela 1 Somatório dos NEFs amostrados por data de coleta

Datas	Total	Com Néctar	Percentual.
26/04/2018	127	88	69,3
30/05/2018	135	60	44,4
21/07/2018	100	2	2,0
22/09/2018	167	62	37,1
08/11/2018	116	28	24,1
11/12/2018	119	52	43,7
Total Geral/Percentual	764	292	38,2

Do total de 764 NEFs examinados, 292 continham néctar suficiente para a medição no microtubo. Os NEFs que não apresentaram produção de néctar foram incluídos apenas no total de NEFs encontrados, portanto, descritos como valor zero. (Tabela 1 e Apêndice 01).

Comparando o número total de nectários examinados, vemos que mais da metade (61,8%) não apresentavam quantidade significativas de néctar, embora tenha sido constatada a presença de vestígios. Na coleta de 21/07/2018 (Tabela 2) verifica-se que, somente dois nectários continham néctar suficiente para medição da coluna do microtubo e para determinação de SST. O total de néctar coletado foi de 2 mm de coluna do microtubo para essa data. No dia da coleta foi verificada a presença de botões florais e flores abertas.

Tabela 2: Médias das alturas do néctar nos micro tubos por coleta e por árvores. Sítio das abelhas. Boa Vista, RR.

Árvore\Data	26/04/2018	30/05/2018	21/07/2018	22/09/2018	08/11/2018	11/12/2018
1	58,5	14,9	1,6	143,7	0,0	12,2
2	60,5	9,4	0,4	18,1	161,2	5,9
3	23,8	26,3	0,0	63,6	29,1	3,5
4	21,2	0,4	0,0	31,0	19,6	9,0
5	16,1	80,9	0,0	47,9	90,3	18,5
Médias	36,0	26,4	0,4	60,9	60,0	9,8
Total	180,1	131,9	2,0	304,3	300,2	49,1

Os meses de setembro e novembro apresentaram os maiores volumes de néctar, com a coluna do microtubo apresentaram total superior a 300 mm cada. Essas diferenças foram confirmadas por meio de análises estatísticas. Utilizando o teste de ANOVA verificamos diferenças significativas entre as coletas: 1 (26/04/2018) x 3 (21/07/2018), 3 (21/07/2018) x 4 (22/09/2018), 3 (21/07/2018) x 5

(08/11/2018) e 4 (22/09/2018) x 6 (11/12/2018). As probabilidades de diferença entre todas as coletas estão relacionadas na Tabela 3.

Podemos supor que em períodos de intensas chuvas como é o caso do mês de julho em Roraima, as *A. mangium* invistam mais energia no crescimento e produção de flores, diminuindo a produção de néctar, já que esse é um dos meses de maior florescimento da espécie em Roraima (TONINI; HALFELD-VIEIRA, 2010).

Tabela 3: Probabilidades para Análise de Variância (ANOVA Kruskal-Wallis) com teste de médias de Student-Newman-Keuls para coluna de néctar no micro tubo por coleta.

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5	Coleta 6
Coleta 1	-					
Coleta 2	0,2893	-				
Coleta 3	0,0029	0,0546	-			
Coleta 4	0,8015	0,1898	0,0012	-		
Coleta 5	0,9857	0,2812	0,0027	0,8154	-	
Coleta 6	0,0847	0,51	0,21	0,05	0,08	-

### **5.3 Volume de néctar produzido por nectário.**

Somando os totais de néctar coletados em todas as amostragens (Tabela 03) obtemos o volume total de 967,6 mm de coluna do microtubo. Convertendo esse valor em microlitros por meio da Fórmula 01, obtemos um total de 759,91  $\mu\text{l}$ . Considerando o total de nectários avaliados (764), incluindo os que não apresentavam néctar (Tabela 01), obtemos uma média de 0,994  $\mu\text{l}$  por nectário para todas as amostras.

### **5.4 Volume de néctar produzido por planta, por hectare e total.**

Para determinação do volume de néctar produzido por árvore de *A. mangium* foram contados todos os filódios de duas árvores, uma a pleno sol no Sítio da Abelhas e outra em plantio comercial na fazenda Haras Cunha Pucá. Os valores obtidos foram tabulados e realizada a análise de correlação entre o DAP e/ou diâmetro versus o número de filódio (Ver Apêndice 04).

Para a árvores da Fazenda Haras Cunha Pucá a medida do DAP foi 11,8 cm, com um total de nove galhos apresentando diâmetros entre 1,5 a 4,7 cm. Os valores obtido foram tabulados e realizada a análise de correlação entre o DAP e/ou diâmetro dos galhos versus o número de filódio.

Na Figura 6 pode se ver o gráfico de dispersão correspondente, o valor de  $R^2$ , bem como a equação de análise de Regressão linear.

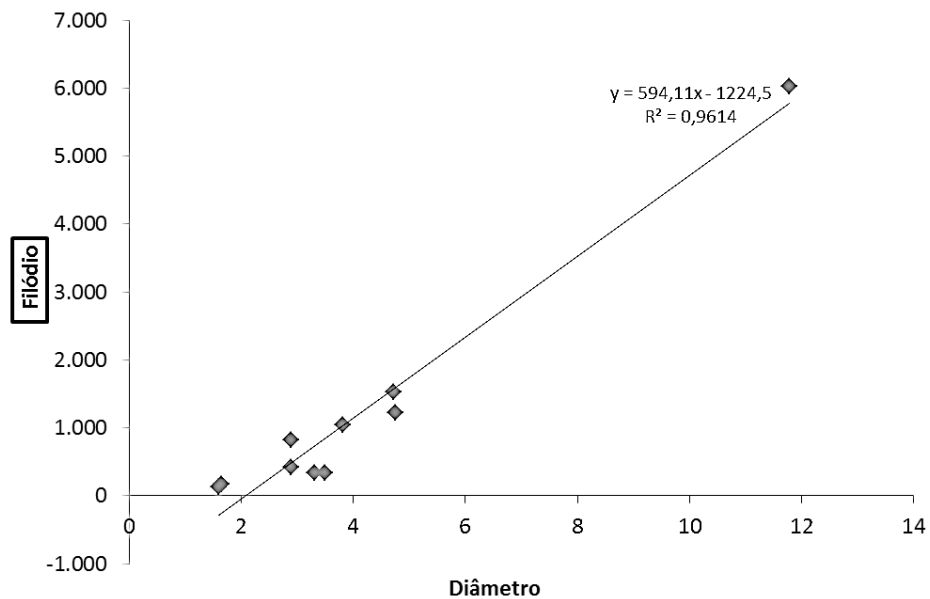


Figura 6: Gráfico de dispersão para número de folhas (filódios) em função do diâmetro do galho/DAP. Plantio da Fazenda Haras Cunha Pucá. Fonte: Própria autora 2018.

Na árvore analisada da Fazenda Haras Cunha Pucá, o valor de  $R^2$  foi de **0,9614** também altamente significativo estatisticamente ( $p > 0,01$ ). O gráfico de dispersão correspondente encontra-se na Figura 7. A equação da análise de regressão obtida foi  $y = 594,1x - 1224,5$ .

Observando a Figura 06 percebemos que, a linha de tendência cruza o eixo do "X" indicando, por extrapolação, uma possibilidade de número de folhas negativo o que obviamente é impossível. Esse fato indica que, a tendência de linearidade não se aplica aos galhos com diâmetro pequenos.

Também no gráfico da Figura 7 percebemos que, a linha de tendência linear tocara abaixo do eixo X, indicando valor negativo para número de filódio. Este fato indica que com diâmetros tão baixos a tendência pode não ser linear.

O valor de  $R^2$  de **0,972** é altamente significativo estatisticamente ( $p < 0,01$ ), o que dará bastante robustez na determinação do número de filódio por árvore. A equação gerada pela análise de regressão foi  $y = 1499,9x - 5303,3$ .

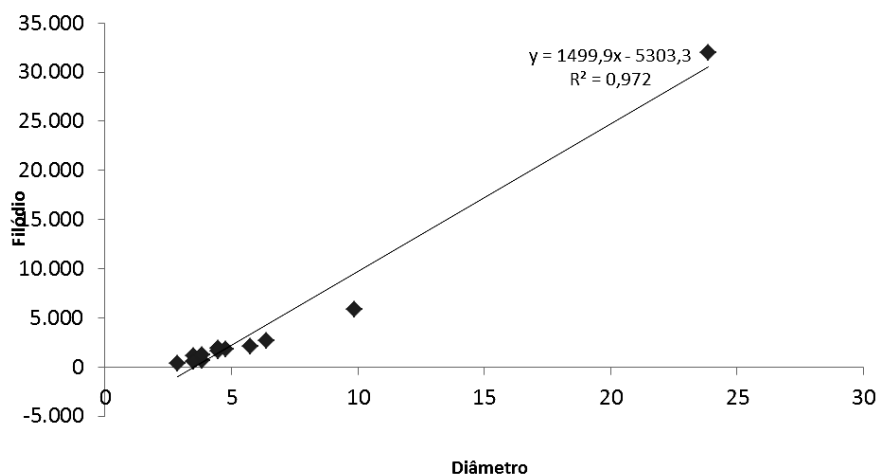


Figura 7: Gráfico de dispersão para número de folhas em função do diâmetro do galho/DAP. Sítio da Abelhas, Boa Vista. Fonte: Própria autora.

Com as equações de regressão do número de filódios versus DAP ou diâmetro dos galhos, podemos calcular o volume de néctar produzido por planta. Utilizando-se as equações de regressão para número de folhas X DAP/diâmetro podemos obter dois cenários distintos, considerando-se diâmetro de plantios com 15 anos em sítios ruins (DAP = 10 cm) e sítios bons (DAP = 20 cm) conforme dados de Tonini et al. (2010).

Considerando que a produção média de néctar por nectário de *A. mangium* é de aproximadamente um microlitro (=0,994), podemos estimar a produção por árvores multiplicando esse valor pelo número de folhas.

Cenário 01: árvores em plantios com DAP de 10 e 20 cm

Cenário 02: árvores a pleno sol com DAP de 10 e 20 cm

Considerando que a produção média de néctar por nectário de *A. mangium* é de aproximadamente um microlitro (= 0,994), podemos estimar a produção por árvores multiplicando esse valor pelo número de filódios. Podemos perceber na Tabela 04 que, a produção de néctar por indivíduo de *A. mangium* pode

ser variável. A menor produção de néctar ficou abaixo de 5.000 microlitros e a maior ficou próximo de 25.000 microlitros considerando-se plantios com mais de 15 anos de idade.

Se todos os plantios apresentarem um espaçamento de 3,60 m por 2 m, segundo dados de Tonini et al. (2010), esse dado nos permite calcular o total de árvores plantadas por hectare de *A. mangium*; que é igual a 1.388 plantas por hectare. Multiplicando esse valor pela produção por planta obtemos um mínimo de 6,55 litros a 34,3 litros de néctar por dia e por hectare.

Considerando como referência o total de hectares de *A. mangium* plantados em Roraima apenas pela empresa FIT, que é de 30.000, obtemos uma produção de néctar para o estado de Roraima que pode superar 375 milhões de litros de néctar anualmente. Veja Tabela 4 com os diversos cenários de produção.

Tabela 4: Produção em litros de néctar de *A. mangium*, por planta, hectare, por dia e anual. Considerando 30.000 Ha plantados.

Cenário 01 – (nos plantios)					Cenário 02 (pleno sol)			
Regressão: $y = 594,1x - 1224,5$					Regressão: $y = 1499,9x - 5303,3$			
DAP	Árvore	Ha	Dia*	Anual*	Árvore	Ha	Dia*	Anual*
10	0,004717	6,55	196520,8	71.730.104	0,009696	13,47	403987,5	147.455.437
20	0,010658	14,80	444062,5	162.082.813	0,024695	34,30	1028945,8	375.565.229

### 5.5 Teor de SST do néctar de *A. mangium*.

O teor de SST variou de 2,4% na coleta de novembro/2018 a 62% na coleta de dezembro/2018 (Apêndice 03). A média foi de 36,5% de SST.

Nas amostras provenientes de nectários de uma mesma árvores o teor de SST não variou estatisticamente para o teste do qui-quadrado ( $X^2$ ), com exceção das amostras da árvore número um da coleta de 26/04/2018 e da árvore cinco de 30/05/2018 e de 22/9/2018. Nas demais amostras de árvores de mesma coleta não houveram diferenças estatisticamente significativas para o SST (Apêndice 03). Na Tabela 5 estão os valores médios de SST por árvore e por data de coleta. Na



análise estatística de  $\chi^2$  ocorrem diferenças estatisticamente significativas entre todas as árvores de coletas diferentes com  $p < 0,0001$  (última coluna da direita), mas só uma diferença significativa entre árvores da mesma data de coleta no mês de maio com  $p < 0,01$ .

Tabela 5: Teor de SST no néctar de *A. mangium* por mês de coleta. Roraima 2018.

Árvore/Mês	Abril	Mai.	Jul.	Set.	Nov.	Dez.	$\chi^2$
1	39.4	23.7	30.2	17.2	-	58.7	$p < 0.0001$
2	56.3	-	-	31.0	14.0	59.0	$p < 0.0001$
3	54.9	50.8	-	30.0	10.2	57.9	$p < 0.0001$
4	58.7	-	-	27.3	17.7	59.2	$p < 0.0001$
5	59.3	38.3	-	28.3	7.4	57.0	$p < 0.0001$
Média	53.7	37.6	30.2	26.8	12.3	58.4	36.5
$\chi^2$	ns	$p < 0.01$	-	ns	ns	ns	

Com estes resultados verificamos que, a maior variação no conteúdo de SST foi devido a sazonalidade e não por causas intrínsecas aos próprios indivíduos de *A. mangium*. observa-se que somente no mês de maio ocorreu diferença significativa para o teor médio de SST entre diferentes árvores para uma mesma data de coleta.

A concentração do SST do néctar é influenciada pela umidade do solo e do ar principalmente. Porém outras variáveis como; idades dos nectários, idade da planta, fertilidade do solo também exercem influência (SOARES et al., 2011; LANGE et al., 2017). Lima et al. (2014) encontraram uma variação de 17 a mais de 22 % de SST para néctar de *Luffa cylindrica*).

Pereira (2011) verificou variação de SST do néctar floral da espécie *Merremia aegyptia* em diferentes horários, 7 horas, 11 horas e 15 horas. Nesse estudo a média de SST observada foi de 31,75%. Souza et al. (2012) verificaram a média de 24,63%. em SST do néctar floral para as espécies do gênero *Aechmea*, *Alcantarea*, *Ananas* e *Vriesea*. As médias de SST de néctar floral nesses dois

estudos são menores comparando com a média de 36,5% SST de néctar extrafloral de *A. mangium* obtida aqui neste estudo.

### **5.6 Estimativa do potencial para produção de mel dos plantios de *A. mangium* em Roraima.**

Com a determinação do volume de néctar produzido pelos plantios de *A. mangium* pode-se inferir qual seria o potencial de produção de mel para o estado de Roraima. Devemos, no entanto, levar em conta que o mel é transformado pelas abelhas de várias formas. As abelhas retiram boa parte do conteúdo de água, que normalmente para *Apis* é de 20%. Neste estudo, o valor médio de SST do néctar de *A. mangium* ficou em torno de 36,5 %. Se convencionarmos que o teor de SST seja igual ao de açúcar e considerando plantios com 15 anos de idade com DAP de 20 cm, teremos um total de 137.081.308,7 litros de néctar. Considerando que as abelhas consomem cerca de 70% do que coletam para seu próprio sustento, que o conteúdo de SST médio foi de 36,5% e que cada litro de néctar seja correspondente a um quilograma temos então:

Fórmula para: Cálculo do volume de açúcar produzido pelos plantio de *A. Mangium* em Roraima.

Volume de açúcar produzido = Volume de néctar produzido X 36,5% (% de açúcar) X 30% (sobra do consumo próprio das abelhas de 70%).

Desta forma, (Tabela 05) teremos cerca de oito mil a quarenta e um mil toneladas de açúcar disponíveis para abelhas transformar em mel.

### **5.7 Produção atual de mel de *A. mangium*.**

Embora a produção de mel de Roraima seja principalmente de mel de *A. mangium*, o total produzido está abaixo do valor teórico obtido neste trabalho. Os dados fornecidos pela ASA de 2015 a 2019 apontam uma produção irregular, com um total anual variando de 20 a quase 50 mil quilos de mel processados em 2018. (Tabela 6).

Tabela 6: Mel processado na Casa do Mel dos apicultores da ASA. No período de janeiro de 2015 a abril de 2019. Boa /vista, RR.

Mês	Ano				
	2015	2016	2017	2018	2019
jan					2906
fev					3160
mar		5705,04			2457
abr					85
mai					
jun				2321	
jul	4452	1283,75		926,19	
ago	1525,9	1460		454	
set	4621,53	495	3832,8	1400,37	
out	10779,76	2553	8724	19025	
nov		8919	9007	19830	
dez		11007	6165	4992,85	
Total	21.379,19	31.422,79	27.728,80	48.949,41	8.608,00

A quantidade de mel processado pela ASA não pode ser considerado como produção do estado de Roraima, uma vez que existem mais associações e um empresário do ramo apícola. A produção total é estimada de 100 a 200 toneladas por ano. Essa produção é variável ao longo dos anos. Pode-se ver no gráfico da Figura 8 a produção por mês dos apicultores da ASA. Os meses de maior produção são os de outubro e novembro. Coincidindo com os meses de maior produção de néctar, mas com menor teor de SST. (Tabela 02 e 05).

Se considerarmos a produção real de mel em 100 toneladas, esse valor corresponde a apenas 0,25% do total teórico de 41 mil toneladas obtido neste trabalho. Este fato demonstra que o potencial de Roraima para produção de mel de *A. mangium* é enorme podendo ser multiplicada várias vezes.

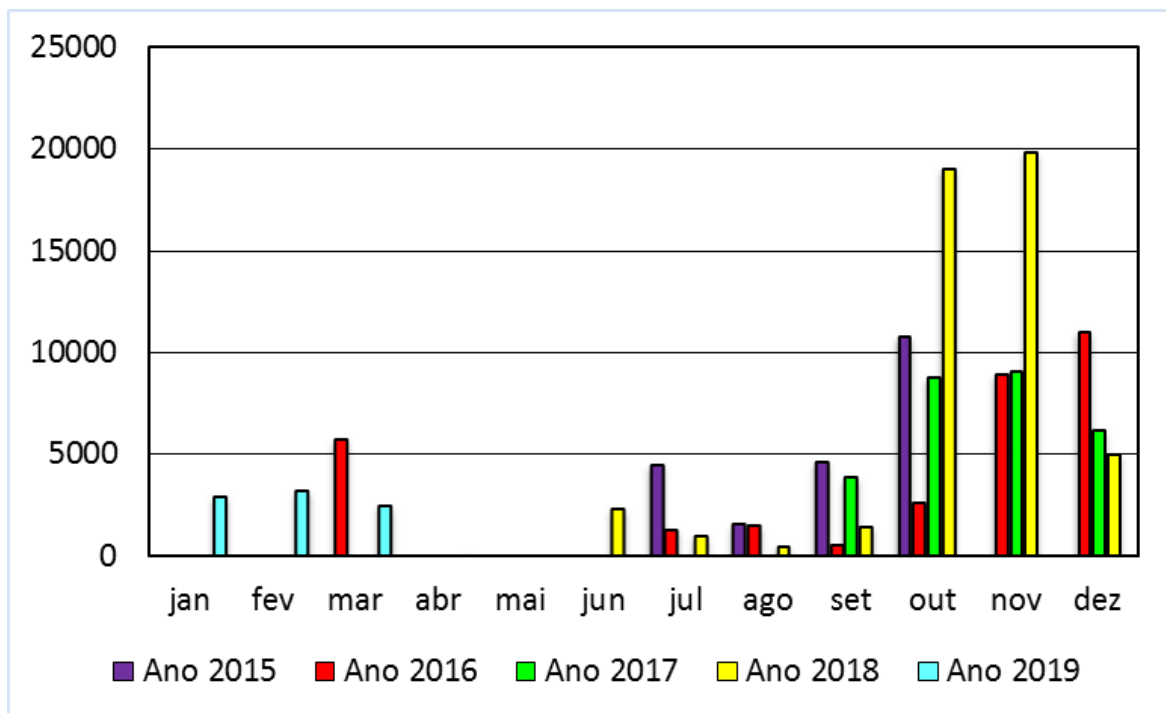


Figura 8: Gráfico da produção mensal e anual de mel Da Associação dos Apicultores de Roraima. Fonte: Própria autora 2019.

Os apicultores de Roraima a anos já reconhecem o potencial dos plantios de *A. mangium* para produção de mel. Em algumas localidades já ocorre super povoamento de colmeias. Veja a sobreposição de apiários na Fazenda Prosperidade (Figura 9).



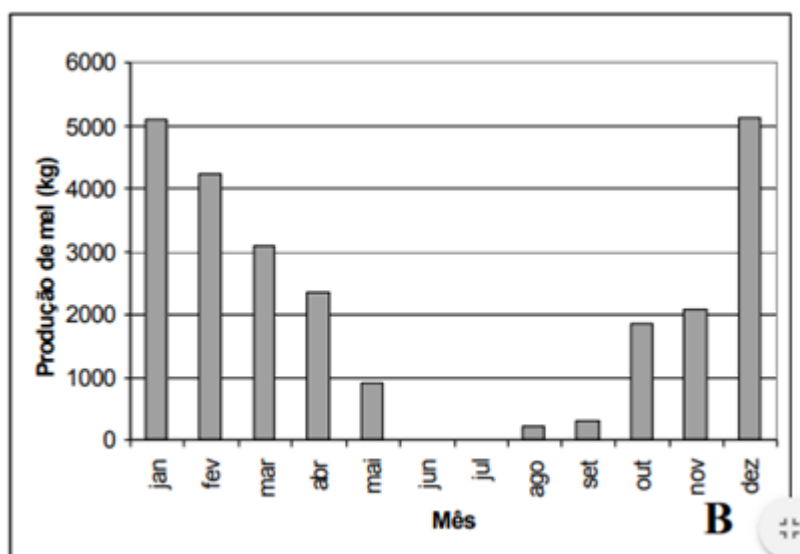


Figura 10: Gráfico de produção de mel de *A. Mangium* em Roraima. Fonte: Silva.

Os resultados obtidos neste estudo são surpreendentes, pois somente o estado de Roraima com a produção de mel em plantios de *A. mangium* poderia suplantiar toda a produção nacional de mel, que gira em torno de 30 mil toneladas (IBGE, 2016; VIDAL, 2018). O fato de mais da metade dos nectários amostrados não conterem néctar, pode ser devido a casos em que o néctar tenha escorrido naturalmente, ou pelo balanço do vento ou até pelo manuseio no momento da retirada dos sacos de tule. Em estudos de polinização e biologia floral tem sido verificado que a secreção de néctar pode ser extremamente variável. A produção depende da idade, hora do dia, umidade e temperatura do ar e do solo como fatores principais (CORBET, 2003; SILVA, 2010; LANGE et al., 2017).

Na Figura 08 extraído de Assad et al. (2018) pode-se observar a quantidade de colmeias, produção de mel e produtividade por região no ano de 2017. Nota-se que a região Sul produziu mais mel em 2017, com quase 13 mil toneladas.

Número de estabelecimentos com atividade apícola por região. Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2017			
Região	Número de Caixas	Quantidade de mel (t)	Produção de mel por caixa (kg)
Norte	37.428	484	12,9
Nordeste	672.819	8.552	12,7
Sudeste	347.718	7.733	22,2
Sul	1.045.976	12.993	12,4
Centro-Oeste	51.199	1.387	27,1
<b>Brasil</b>	<b>2.155.140</b>	<b>31.149</b>	<b>14,5</b>

Figura 11: Número de colmeias, produção de mel e produtividade nacional de mel por região. Fonte: (ASSAD et al., 2018).

Por meio de estudos e observações é sugerida a colocação de oito colmeias por hectare e considerando que cada produção estimada de 100 kg por colmeia ao ano (SILVA, 2010), teríamos então, uma produção de: “100 kg/mel x 8 colmeias x 30.000 ha = 24 mil ton.”. Este valor está abaixo do valor teórico obtido neste trabalho (41 mil ton.), mas acima da produção total de qualquer região brasileira. A produtividade é seis vezes maior do que a média nacional por colmeia (14,5 kg/colmeia, Figura 8).

No cálculo teórico de produção máxima, consideramos que a produção é contínua, o que normalmente não ocorre devido a eventos climáticos imprevisíveis. Chuvas e secas prolongadas podem impedir as abelhas de trabalharem e/ou diminuem a produção de néctar (SILVA, 2010).

Nos dados obtidos junto a ASA, os meses compreendidos de março a agosto são de entressafra com pouco mel coletado. Silva (2010) apresenta um gráfico de produção de mel de *A. mangium* para Roraima. Nesse gráfico, nos meses de junho e julho não há produção de mel e com produção muito baixa em agosto e setembro (Ver Anexo 01).

Por outro lado, deve ser considerado o estado populacional da colônia de abelhas. Somente colmeias fortes, com população entre 100 mil abelhas, produzem mel satisfatoriamente. Para termos colmeias populosas é necessário que as abelhas

satisfaçam todas as suas necessidades nutricionais principalmente a de proteína, o pólen, já que o néctar a contém em pouca ou quase nenhuma quantidade. As *A. mangium* produzem flores em períodos específicos do ano e em Roraima entre junho e julho (TONINI, 2010). Isso obriga as abelhas a saírem desses plantios em busca de outras espécies vegetais com flores que forneçam pólen. Em plantios adensados e contínuos, as abelhas poderão ter dificuldade em encontrar plantas com flores que tenham pólen, como também em períodos de estiagem prolongados (janeiro a março) que ocorre em Roraima (Silva, 2010).

Silva (2010) diz que, para a manutenção de apiários em plantios de *A. mangium* é necessário uma suplementação proteica a base de soja, milho e arroz nos meses mais secos do ano. Solucionado o problema da alimentação proteica e com técnicas adequadas, a produção de mel de *A. mangium* em Roraima pode tornar o estado o maior produtor nacional.



## 6 CONCLUSÃO

1 - A produção de néctar extrafloral de *A. mangium* é variável. Esta variação ocorre entre nectários, entre árvores e entre períodos do ano.

2 – O teor de sólidos solúveis do néctar de *A. mangium* varia de 2,4 a 62%.

3 – A produção anual máxima de néctar de *A. mangium* chega a mais de 300 mil toneladas para os plantios implantados em Roraima.

4 – Os plantios de *A. mangium* encerram um potencial significativo para produção de mel.

## 7 REFERÊNCIAS

- ABSY, M. L.; KERR, W. E. Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae* em Manaus. **Acta Amazônica**, v. 7, n. 3, p. 309 – 315, 1977.
- AGUIAR, C. M. L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia** v. 20, n. 3, p. 457- 467, 2003.
- AGUIAR JUNIOR, A. **Invasão de *Acacia mangium* Willd. (Fabaceae) a partir de plantios silviculturais em áreas de savanas do norte da Amazônia brasileira**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Agroecologia em Associação com a EMBRAPA e IFRR. 2015.
- AGUIRRE, A.; COATES, R.; CUMPLIDO-BARRAGÁN, G.; CAMPOS-VILLANUEVA A.; DÍAZ-CASTELAZO, C. Morphological characterization of extrafloral nectaries and associated ants in tropical vegetation of Los Tuxtlas, Mexico. **Flora**. v. 208. p.147–156, 2013.
- AIDAR, I. F. **Abelhas visitantes florais em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Uberlândia-MG**. 2014. 81f. Dissertação (Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Uberlândia, Minas Gerais, 2014.
- ALMEIDA, D.; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; D'ÁVILA, M.; ARRUDA, C. M. F. **Plantas visitadas por abelhas e polinização**. ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 40 p. Ser. Produtor Rural, ed. Especial, 2003.
- ASSAD, A. L. D.; ROCHA NETO, A. C.; MARINHO B.; REHDER, C. P.; MATOS, C. **Plano de fortalecimento da cadeia produtiva da apicultura e da meliponicultura do Estado de São Paulo**, 2018.
- ATIPANUMPAL, L. *Acacia mangium*: studies on the genetic variation in ecological and physiological characteristics of a fast-growing plantation tree species. **Acta Forestalia Fennica**, Unionikatu, v. 206, n. 92, p. 1989.
- ATTIAS, N., SIQUEIRA, M. F., BERGALLO, H. G. **Acácias australianas no Brasil: Histórico, Formas de Uso e Potencial de Invasão**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade p.74 – 96, 2013.
- ELIAS, T. S. Extrafloral nectaries – their structure and distribution. In: BENTLEY, B.; ELIAS, T. S. **The biology of nectaries**. New York: Columbia University Press, p. 174-203.1983.
- BARBOSA, R.I.; CAMPOS, C.; PINTO, F. ; FEARNSSIDE, P.M.. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and Conservation of Brazil’s Amazonian Savannas. **Functional Ecosystems and Communities**. v.1, p. 29-41. 2007.

BERTUOL, T. J.; GALBIATI, C.; PEREIRA, M. J. B.; AMARAL, A. M. Avaliação de mutualismo entre *Acacia mangium* Willd (Mimosaceae) e formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Rev. Bras. de Agroecologia**. v. 3, n.1, p. 41 – 47, 2008.

BRASIL, **Regulamento técnico de qualidade do mel e produtos apícolas**. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11, DE 20 DE OUTUBRO DE 2000.

CAMARGO, J. M. F. **Manual de apicultura**. Ceres, São Paulo. 252p. 1972.

CARVALHO, A. M. C.; OLIVEIRA, P. E. A. M. DE. Estrutura da guilda de abelhas visitantes de *Matayba guianensis* Aubl. (Sapindaceae) em vegetação do cerrado. **Oecol. Aust.** v. 14, n. 1, p. 40 - 66, 2010.

CHARÃO, L. S. Polinização em *Acacia mearnsii* Wild. **Ciências agro-ambientais**, Alta Floresta, v.3, p. 92 - 109, 2005.

COELHO, S. R. F.; GONÇALVES J. L. M.; MIRANDA, M. S. L.; MOREIRA, R. M.; SILVA, E. V.; LACLAU; J. P. Crescimento, nutrição e fixação biológica de nitrogênio em plantios mistos de eucalipto e leguminosas arbóreas. **EMBRAPA**, v. 42, n. 6, p.759 – 768, 2007.

CORBET S. Nectar sugar content: estimating standing crop and secretion rate in the field. **Apidologie**, v. 34, n. 1, p.1 – 10, 2003.

CRANE, E. **O livro do mel**. 2 ed. São Paulo, Nobel. 226 p. 1985.

CRAVO, J. S. **Efeito do Plantio de *Acacia mangium* Willd. Sobre a Colonização de Espécies Semidecíduais em Áreas Originalmente Ocupadas por Savanas em Roraima**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Agroecologia em Associação com a EMBRAPA e IFRR. 2016.

CRUZ, D. O.; FREITAS, B. M. Diversidade de abelhas visitantes florais e potenciais polinizadores de culturas oleaginosas no Nordeste do Brasil. **Ambiência**, Guarapuava, Paraná. v.9, n. 2, p. 411 – 418, 2013.

CUNHA, A. L. **Morfologia, micromorfologia e anatomia de nectários extraflorais em espécies de *senna* Mill. e *Chamaecrista moench* (Leguminosae, Cassinae)**. 2016. 67f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

DAVIS, A. R. Floral biology and research techniques *In*: ROUBIK, D.W. The pollination of cultivated plants: a compendium for practitioners. v. 2. p.139 - 140. **FAO**, 2018.

DÍAZ-CASTELAZO, C; RICO-GRAY, V.; ORTEGA, F.; ÁNGELES, G. Morphological and secretory characterization of extrafloral nectaries in plants of Coastal Veracruz, Mexico. **Annals of Botany**. v. 96, p.1175 - 1189, 2005.

DINIZ, N. M.; SOARES, A. E. E.; PECCI, V. B. Africanized honey bee control program in Ribeirão Preto city São Paulo, Brazil. **American Bee Journal**. v. 134, n. 11, p. 746 – 748, 1994.

FREITAS, A. **História e Geografia de Roraima**. 9. ed. Boa Vista: Editora IAF, 2017. 212p.

FUZARO, L. **Visitantes Florais em híbridos de canola (*Brassica napus* L.) no Cerrado Mineiro**. 2017. 62f. Dissertação (Mestrado, Área de Concentração em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2017.

GONZÁLEZ-TEUBER, M.; HEIL, M. Nectar *chemistry* is tailored for both attraction of mutualists and protection from exploiters, **Plant Signaling & Behavior** 4:9, 1-5; Set., 2009

**IBGE**. Pesquisa pecuária municipal. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/comparamun/compara.php?lang=&coduf=14&idtema=147&codv=v19&search=roraima|canta|sintese das informacoes 2014>> Acesso em: 30 de mar. 2016

INSTITUTO HÓRUS. **Base de dados Brasil de espécies exóticas invasoras**. 2013. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/>. Acesso em: 01 fev. 2018.

KROMER, T.; KESSLER, M.; LOHAUS, G.; SCHMIDT-LEBUHN, A. N. Nectar sugar composition and concentration in relation to pollination syndromes in Bromeliaceae. **Plant Biology**. v. 10, p. 502 - 511, 2008.

LANGE, D.; SOARES, E. C.; DEL-CLARO, K. Variation in extrafloral nectary productivity influences the ant foraging. **PLOS ONE**. v. 12, n. 1, 2017.

LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the world**. Kew, Royal Botanic Gardens. 2005.

LIMA, C. J.; OLIVEIRA, F. L.; MARACAJÁ, P. B.; SILVA, R. A.; SOUSA, R. M.; SOUSA, J. S.; PEREIRA, D. S. Influência da concentração e o volume de néctar em flores de *Luffa cylindrica* (L.) M. Roem no comportamento de forrageio de *Apis mellifera* **ACSA**. v.10, n.1, p 39 - 50. 2014.

LIMA DA PAZ, J. R.; SILVA, W. P.; PIGOZZO, C. M. Vespas aculeata e abelhas visitantes de nectários extraflorais em *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* no semiárido baiano, Nordeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**. v. 38, n. 2, 2016.

LORENZON, M. C. A.; MATRANGOLO, C. A. R.; SCHOEREDER, J. H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga do sul do Piauí. **Neotropical Entomology**. v. 32, n. 1, p. 27 – 36, 2003.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; TEIXEIRA, E. W.; SILVA, E. C. A.; RODRIGUES, R. R.; SOUZA, V. C. Plantas visitadas por abelhas africanizadas em

duas localidades do estado de São Paulo. **Scientia Agricola**. v. 58, n. 2, p. 413 - 420, 2001.

MELO, Y.; CÓRDULA, E.; MACHADO, S. R.; ALVES, M. Morfologia de nectários em Leguminosae sensu lato em áreas de caatinga no Brasil. **Acta bot. bras.** v. 24, n. 4, p. 1034 – 1045, 2010.

MOREIRA, R. F. A.; DE MARIA, C. A. B. Glicídios no mel. **Quim. Nova**, v. 24, n. 4, p. 516 – 525 pp. Rio de Janeiro, 2001.

NICOLSON, S. W.; THORNBURG, R. W. Nectar Chemistry. *In*: NICOLSON, S.W; NEPI, M.; PACINI, E. **Nectaries and nectar**. Springer, Dordrecht. p. 215 – 264, 2007.

NOGUEIRA-NETO, P. A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae). 2 ed. TECNAPIS, São Paulo. 365p. 1974.

OLIVEIRA, M. L. Stingless bees (Meliponini) and orchid bees (Euglossini) in terra firme tropical forest and forest fragments. *In*: BIERREGARD, R.O.; GASCON, G.; LOVEJOY, T. E.; MESQUITA, R. **Lessons from amazonian: the ecology and conservation of a fragmented forest**. Yale University Press, London, 478 p, 2001.

OLIVEIRA, M. M. **Insetos visitantes florais associados a um guaranazal (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* Mart. Ducke, com notas sobre sua polinização**. Manaus, Amazonas. 2018. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, 2018.

OLIVEIRA, P. S.; LEITÃO-FILHO, H. Extrafloral nectaries: their taxonomic distribution and abundance. In the woody flora of cerrado vegetation in southeast Brazil. **Biotropica**, v. 19, n. 2, p. 140 – 148, 1987.

PASCAL, L. M.; MOTTE-FLORAC, E. F.; MCKEY, D. B. secretory structures on the leaf rachis of Caesalpinieae and Mimosoideae (Leguminosae): Implications for the Evolution of Nectary Glands. **American Journal of Botany**. v. 87, n. 3, p. 327– 338, 2000.

PEGORARO, R. F.; SILVA, I. R.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; FONSECA, S. Abundância natural de <sup>15</sup>N e formas de nitrogênio em argissolo cultivado com eucalipto e acacia. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 295 – 305, 2016.

PERALTA, F. J. A. **Influência de Fatores Bioclimáticos sobre *Melipona seminigra merrillae* Cokerell, 1919 (Hymenoptera - Meliponini), abelha da região Centro-Amazônica**. 1986. 168f. Dissertação (Mestrado, INPA/FUA). Manaus, Amazonas, 1985.

PERCIVAL, M. S. Types of nectar in angiosperms. **University College of South Wales and Monmouthshire**, Cardiff. p. 235 – 281, 1961.

PEREIRA, D. S.; SOUSA, R.; MARACAJÁ P. B.; SILVEIRA NETO, A. A.; SAKAMOTO, S.; OLIVEIRA, A. M. Produção de néctar da *Merremia aegyptia* e comportamento da *Apis mellifera* spp durante o forrageamento. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.2, p.168-177. 2011.

PIRES, M. S. **A Comunidade de plantas com nectários extraflorais em uma savana brasileira: morfologia, fenologia e a fauna associada**. 2015. 53 f. Dissertação (Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais, 2015.

PROST, P. J. **Apicultura: conocimiento de la abeja, manejo de la colmena**. 2 ed. Mundi-Prensa, Madrid. 573p. 1985.

ROCHA, M. C. L. S. A. Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento. Brasília: **IBAMA**, 88 p. ISBN 978-85-7300-366 – 6, 2012.

ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; SOUZA, C. R. *Acacia mangium*. **EMBRAPA**. Documentos 28. 29p. ISSN 1517-3135, 2003.

ROUBIK, D. W. Ecology and natural history of tropical bees. **Cambridge Univ Press**. New York. 514p. 1989.

ROUBIK, D. W. Obligate necrophagy in a social bee. **Science**, v. 217, n. 4567, p.1059 -1060, 1982.

ROUBIK, D. W.; BUCHMANN, S. L. Nectar selection by *Melipona* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and the ecology of nectar intake by bee colonies in tropical forest. **Oecologia**. v. 61, p. 1 – 10, 1984.

SALA JÚNIOR, V. “**Composição química do néctar de laranjeira convencional e trangênica**”. 2007. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá Paraná, 2007.

SANTANA, W. C.; FREITAS, G. S.; AKATSU, I. P.; SOARES, A. E. E. **Abelha iratim (*Lestrimelitta limao* Smith: Apidae, Meliponinae)**, realmente é danosa às populações de abelhas? necessita ser eliminada? Mensagem Doce n° 78 Setembro de 2004. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/index1.htm>. Acesso em: 31 jan. 2018.

SILVA, H. F.; RIBEIRO, S. C.; BOTELHO, S. A.; FARIA, R. A. V. B.; TEIXEIRA, M. B. R.; MELLO, J. M. M. Estimativa do estoque de carbono por métodos indiretos em área de restauração florestal em Minas Gerais. **Sci. For.**, Piracicaba, v. 43, n. 108, p. 943 – 953, 2015.

SILVA, N. C. **Avaliação de características do néctar, de plantas e de frutos em acessos de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.)**. 2018. 96f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, Bahia, 2018.

- SILVA, P. N. A **Organização e a ritmicidade no forrageamento e na enxameação de Plebeia remota (Holmberg, 1903) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. 2007. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências, na Área de Ecologia) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007b.
- SILVA, S. J. R. A Produção de mel em plantio de *Acacia mangium* Willd. In: TONINI, H.; HALFELD-VIERIA, B. A.; SILVA, S. J. R. **Acacia mangium**: características e seu cultivo em Roraima. EMBRAPA Roraima, 2010.
- SILVA, S. J. R. Entomofauna de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A. M.; COSTA E SOUZA, J. M. **Savanas de Roraima**: etnoecologia, biodiversidade, e potencialidades agrossilvipastoris. FEMACT, Boa Vista. p.139 -153, 2005.
- SILVA, S. J. R.; SILVA, O. R. Apicultura: estudo do agronegócio em Roraima. Boa Vista - Roraima: **FEMACT**, 64p, 2007a.
- SILVA, S. J. R. **Recursos tróficos de abelhas *Apis mellifera* L. (hymenoptera, apidae) em uma área de savana do estado de Roraima: fontes de néctar e pólen**. 1998. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA Universidade Federal do Amazonas, UA. Manaus, Amazonas, 1998.
- SIMÕES, S. M. O.; ZILLI, J. E.; COSTA, M. C. G.; TONINI H.; BALIEIRO, F. de C. Carbono orgânico e biomassa microbiana do solo em plantios de *Acacia mangium* no Cerrado de Roraima. **Acta Amazonica**. v. 40, n. 1, p. 23 – 30, 2010.
- SOARES, E. C.; LANGE, D.; DEL-CLARO, K. Análise comparativa do néctar extrafloral (volume/concentração de sacarose) em uma Comunidade do Cerrado. In: **X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**, 16 a 22 de Setembro de 2011, São Lourenço – MG. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/terrestre.html> Acesso em: 01 fev, 2018.
- SOMMEIJER, M. J.; ROOY, G. A; BRUIJN, L. L. M. A comparative study of foraging behavior and pollen resources of various stingless bees (Hym., Meliponinae) and honeybees (Hym., Apidae) in Trinidad, West Indies. **Apidologie**. v. 14, n. 3, p. 205 – 24, 1983.
- SOUZA, E. H.; MASSARIOLI, A. P.; MORENO, I. A. M.; ALENCAR; S. M.; SOUZA, F. V. D.; MARTINELLI, A. P. Quantificação e composição do néctar em Bromeliaceae. In: **II CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS**, 24 a 28 de setembro de 2012, Belém – PA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/940413/quantificacao-e-composicao-do-nectar-em-bromeliaceae>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APGII. ed. 2. São Paulo. 2008.

TONINI, H.; Características em plantios e propriedades da madeira de *Acacia mangium*. In: TONINI, H.; HALFELD-VIEIRA, B. A.; SILVA, S. J. R. **Acacia mangium: características e seu cultivo em Roraima**. EMBRAPA Roraima. 2010.

TONINI, H.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Descrição morfológica, habitat e ecologia. In: TONINI, H.; HALFELD-VIEIRA, B. A.; SILVA, S. J. R. **Acacia mangium: características e seu cultivo em Roraima**. EMBRAPA, Roraima. 2010.

TONINI, H.; HALFELD-VIERA, B. A. Descrição morfológica, habitat e ecologia. In: TONINI, H.; HALFELD-VIERA, B. A.; SILVA, S. J. R. **Acacia mangium: características e seu cultivo em Roraima**. EMBRAPA Roraima, 2009.

TREVISAN, M. D. P.; TREVISAN, M.; VIDAL, R. **Os produtos das abelhas**. Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Fundação Educacional de Barretos. SP, Brasil. 24p. 1981.

VIDAL, M. F. Produção de mel na área de atuação do BNB entre 2011 e 2016. **Caderno Setorial ETENE**. ano 3, n. 30, Abril, 2018. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/documents/80223/3183360/30\\_apicultura\\_04-2018.pdf/](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/3183360/30_apicultura_04-2018.pdf/)

WIESE, H. Nova Apicultura. 8 ed. **Agropecuária**, Porto Alegre. 493p, 1987.

WOLFF, LUIS. Sistema agroflorestal apícola envolvendo abelhas *melíferas*, abelhas indígenas sem ferrão, aroeira-vermelha e videiras, em produção integrada no interior de Pelotas- RS: um estudo de caso. **Rev. Bras. de Agroecologia**. v. 2, n. 2, 2007.



## 8 APÊNDICES

### Apêndice 1 Tabelas de produção de néctar de *A. mangium*

Volume de néctar por árvores. Sitio da abelhas, Boa Vista, RR. 26/04/2018.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média	total
1	3,5	0,8	0,2	0	0,4	1,0	4,9
2	0	2,7	1,2	0	1,6	1,1	5,5
3	1,6	4,3	1,6	0	0,4	1,6	7,9
4	0,4	1,6	2,0	0	0,8	0,9	4,7
5	4,7	3,1	1,2	0	0,8	2,0	9,8
6	5,5	2,7	0	0,4	0	1,7	8,6
7	4,3	3,1	3,5	2,0	0	2,6	13,0
8	3,5	3,1	0,8	0	0	1,5	7,5
9	7,5	3,1	2,0	1,6	1,6	3,1	15,7
10	4,7	3,9	1,2	1,2	1,6	2,5	12,6
11	4,3	3,1	2,0	0,8	2,0	2,4	12,2
12	0	0	2,0	0,4	2,0	0,9	4,3
13	2,7	4,7	0	0,8	0,8	1,8	9,0
14	3,1	2,4	2,0	1,6	0	1,8	9,0
15	1,2	2,0	1,2	1,6	0	1,2	5,9
16	1,6	2,4	0	0,4	2,4	1,3	6,7
17	5,5	2,7	0	0	0,4	1,7	8,6
18	3,5	2,7	0	0	0,8	1,4	7,1
19	0	4,7	0	0	0,8	1,1	5,5
20	0,8	0,8	0,4	1,6	0	0,7	3,5
21	-	1,6	1,6	0	0	0,8	3,1
22	-	1,2	0,8	0	0	0,5	2,0
23	-	2,0	0,4	2,0	0	1,1	4,3
24	-	1,6	-	0,4	0	0,7	2,0
25	-	0	-	1,6	0	0,5	1,6
26	-	0	-	2,0	-	1,0	2,0
27	-	0	-	0	-	0	0,0
28	-	0	-	0	-	0	0,0
29	-	-	-	0	-	0	0,0
30	-	-	-	1,6	-	1,6	1,6
31	-	-	-	1,6	-	1,6	1,6
Média	2,9	2,2	1,0	0,7	0,6	1,3	<u>5,8</u>

---

Total	58,5	60,5	23,8	21,2	16,1	40,1	180,1
-------	------	------	------	------	------	------	-------

---

Continuação ...

Volume de néctar por árvores Sítio das abelhas, Boa Vista, RR. 30/05/2018.							
Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média	Total
1	7,1	0	0,8	0	2,4	2,0	10,2
2	0	0	0,8	0	4,7	1,1	5,5
3	0	1,6	0,8	0	1,6	0,8	3,9
4	0	0	0	0	0	0	0
5	2,4	0,0	0	0	6,3	1,7	8,6
6	2,4	0,8	0	0,4	2,4	1,2	5,9
7	0	0	0	0	3,9	0,8	3,9
8	0	0,8	0	0	2,4	0,6	3,1
9	0	0,8	0	0	2,4	0,6	3,1
10	2,4	0	0	0	3,1	1,1	5,5
11	0	0	0	0	0,8	0,2	0,8
12	0	0	1,6	0	0	0,3	1,6
13	0	0	0	0	1,6	0,3	1,6
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0,8	0	0	0	0,8	0,3	1,6
16	0	0	0	0	0,8	0,2	0,8
17	0	0	0	0	0,8	0,2	0,8
18	0	0	0	0	0,8	0,2	0,8
19	0	0,8	0	-	4,7	1,4	5,5
20	0	0	2,4	-	4,7	1,8	7,1
21	0	2,4	0	-	3,1	1,4	5,5
22	-	0	4,7	-	2,4	2,4	7,1
23	-	1,6	2,4	-	3,1	2,4	7,1
24	-	0,8	2,4	-	2,4	1,8	5,5
25	-	0	2,4	-	0,8	1,0	3,1
26	-	-	1,6	-	4,7	3,1	6,3
27	-	-	3,1	-	4,7	3,9	7,9
28	-	-	0	-	3,1	1,6	3,1
29	-	-	2,0	-	2,4	2,2	4,3
30	-	-	1,6	-	3,1	2,4	4,7
31	-	-	0	-	2,4	1,2	2,4
32	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8
33	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8
34	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8

35	-	-	-	-	1,6	1,6	1,6
36	-	-	-	-	0	0	0
37	-	-	-	-	0	0	0
38	-	-	-	-	0	0	0
39	-	-	-	-	0	0	0
40	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8
Média	0,71	0,38	0,85	0,02	2,02	1,07	3,30
Total	14,92	9,42	26,31	0,39	80,89	42,70	131,9

Continuação ...

Volume de néctar por Árvores Coletas Sitio das abelhas, Boa Vista, RR 21.07.2018.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média	Total
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	1,6	0	0	0	0	0,3	1,6
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0,4	0	0	0	0,1	0,4
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0
Média	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,10
Total	1,57	0,39	0,00	0,00	0,00	0,39	1,96

Continuação ...

Volume de NEFs por Árvores Coletas Sítio das abelhas, Boa Vista, RR 22.09.2018.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média	Total
1	12,2	0	3,1	0	4,3	3,9	19,6
2	0	0	9,4	0	7,1	3,3	16,5
3	0	2,4	0	0	4,7	1,4	7,1
4	2,4	0	5,5	0	6,3	2,8	14,1
5	0	2,0	0	1,2	3,9	1,4	7,1
6	0	1,2	0	0	5,5	1,3	6,7
7	0,8	0	3,1	2,4	5,1	2,3	11,4
8	0	0	3,1	0	2,4	1,1	5,5
9	0	0	0,8	7,1	0,0	1,6	7,9
10	0	0	14,1	0	4,7	3,8	18,8
11	0	0	0	0	0,8	0,2	0,8
12	0	0	3,9	0	1,6	1,1	5,5
13	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1,6	0,3	1,6
15	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	10,2	0	0	0	0	2,0	10,2
18	0	0	0	0	0	0	0
19	4,3	0	0	0	0	0,9	4,3
20	3,9	0	0	0	0	0,8	3,9
21	12,6	0	1,6	1,6	-	3,9	15,7
22	0	0,4	0	7,9	-	2,1	8,2
23	14,1	2,4	3,9	0	-	5,1	20,4
24	3,1	4,3	0	4,7	-	3,0	12,2
25	0	0	2,4	3,1	-	1,4	5,5
26	13,4	0	4,7	0	-	4,5	18,1
27	0	5,5	7,9	3,1	-	4,1	16,5
28	0	0	-	0	-	0	0
29	2,0	0	-	0	-	0,7	2,0
30	3,1	0	-	0	-	1,0	3,1
31	18,8	0	-	-	-	9,4	18,8
32	0	0	-	-	-	0	0
33	7,9	0	-	-	-	3,9	7,9
34	0	0	-	-	-	0	0

35	5,5	0	-	-	-	2,7	5,5
36	0	0	-	-	-	0	0
37	0	0	-	-	-	0	0
38	1,6	0	-	-	-	0,8	1,6
39	5,5	0	-	-	-	2,7	5,5
40	0	0	-	-	-	0	0
41	5,9	-	-	-	-	5,9	5,9
42	0	-	-	-	-	0	0
43	0	-	-	-	-	0	0
44	4,7	-	-	-	-	4,7	4,7
45	0	-	-	-	-	0	0
46	0	-	-	-	-	0	0
47	5,1	-	-	-	-	5,1	5,1
48	3,9	-	-	-	-	3,9	3,9
49	0	-	-	-	-	0	0
50	2,7	-	-	-	-	2,7	2,7
Média	2,9	0,5	2,4	1,0	2,4	1,9	6,1
Total	143,7	18,1	63,6	31,0	47,9	96,1	304,3

Continuação ...

Volume de NEFs por Árvores Sítio das Abelhas. Boa Vista, RR 08.11.2018.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média	Total
1	0	5,5	0	0	0	5,5	5,5
2	0	3,9	0	0	0	0,8	3,9
3	0	0,0	0	0	0	0	0
4	0	3,9	0	0	0	0,8	3,9
5	0	0,0	0	0	0	0	0
6	0	0,0	0	4,7	0	0,9	4,7
7	0	5,5	0	11,8	0	3,5	17,3
8	0	19,6	0	0	2,4	4,4	22,0
9	0	0,0	0	0	25,1	5,0	25,1
10	0	15,7	0	0	13,4	5,8	29,1
11	0	0,0	0	0	0	0	0
12	0	11,8	0	0	23,6	7,1	35,3
13	0	0,0	0	0	25,9	5,2	25,9
14	0	2,4	0	3,1	0	1,1	5,5
15	0	18,8	17,3	0	0	7,2	36,1
16	0	8,6	0	0	0	1,7	8,6
17	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	-	0	0
20	0	0	0	-	-	0	0
21	0	0	0	-	-	0	0
22	0	22,0	0	-	-	7,3	22,0
23	-	7,9	0	-	-	3,9	7,9
24	-	7,9	0	-	-	3,9	7,9
25	-	0,9	0	-	-	0,5	0,9
26	-	7,1	11,8	-	-	9,4	18,8
27	-	11,8	-	-	-	11,8	11,8
28	-	0	-	-	-	0	0
29	-	2,4	-	-	-	2,4	2,4
30	-	0	-	-	-	0	0
31	-	5,5	-	-	-	5,5	5,5
Média	0	5,20	1,12	1,03	5,02	3,02	9,68
Total	0	161,16	29,06	19,63	90,32	93,72	300,17



Continuação ...

Volume de nectários por Árvores Sítio das Abelhas Boa Vista 11/12/2018.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média	Total
1	0	0,8	1,2	0,8	0,8	0,7	3,5
2	0	0	0	1,2	0	0,2	1,2
3	0	0,8	0,8	0,8	0	0,5	2,4
4	0	0	0	0	1,2	0,2	1,2
5	0	0,4	0	1,2	0	0,3	1,6
6	1,6	0,8	0	0	0	0,5	2,4
7	0,8	0	0	0,8	0	0,3	1,6
8	1,6	0,8	0	0	0	0,5	2,4
9	0	0	0	0	0,8	0,2	0,8
10	0	0,8	0,8	0	0	0,3	1,6
11	0	0	0	1,6	0,8	0,5	2,4
12	3,1	0,4	0	0	0	0,7	3,5
13	0	1,2	0	0	0	0,2	1,2
14	0	0	0,4	0,8	0	0,2	1,2
15	0	0	0	0	0,4	0,1	0,4
16	0	0	0	0	0	0	0,0
17	0,4	0	0,4	0,4	0	0,3	1,2
18	0,4	-	-	1,6	1,2	1,0	3,1
19	0	-	-	-	0	0	0,0
20	0,4	-	-	-	0,8	0,6	1,2
21	1,6	-	-	-	0,8	1,2	2,4
22	0,8	-	-	-	0	0,4	0,8
23	0	-	-	-	0	0	0,0
24	1,6	-	-	-	0	0,8	1,6
25	-	-	-	-	1,6	1,6	1,6
26	-	-	-	-	0,4	0,4	0,4
27	-	-	-	-	0	0	0,0
28	-	-	-	-	0	0	0,0
29	-	-	-	-	0	0	0,0
30	-	-	-	-	0	0	0,0
31	-	-	-	-	0	0	0,0
32	-	-	-	-	2,0	2,0	2,0
33	-	-	-	-	2,0	2,0	2,0
34	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2

35	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2
36	-	-	-	-	0,4	0,4	0,4
37	-	-	-	-	0	0	0,0
38	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2
39	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8
40	-	-	-	-	0,4	0,4	0,4
41	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8
42	-	-	-	-	0	0	0,0
43	-	-	-	-	0	0	0,0
44	-	-	-	-	0	0	0,0
Médias	0,51	0,35	0,21	0,50	0,42	0,49	1,12
Total	12,17	5,89	3,53	9,03	18,46	21,49	49,09

Apêndice 2: Probabilidades para análise de variância de Kruskal-Wallis com diferenças de médias por Student-Newman-Keuls para volume de néctar produzido (coluna do microtubo).

Análise de variância Kruskal-Wallis para volume de néctar por árvores Coletas 30/05/2018.

	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5
Árvore 1	-				
Árvore 2	0,5594	-			
Árvore 3	0,5594	1	-		
Árvore 4	0,1633	0,4178	0,4178	-	
Árvore 5	0,0034	0,0004	0,0004	0,0001	-

Análise de variância de Kruskal-Wallis para volume de néctar por árvores Coletas 22.09.2018.

	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5
Árvore 1	-				
Árvore 2	0,3068	-			
Árvore 3	0,5727	0,1127	-		
Árvore 4	0,3599	0,9154	0,139	-	
Árvore 5	0,1055	0,0083	0,2916	0,0113	-

Análise de variância de Kruskal-Wallis para volume de néctar por árvores Coletas 08.11.2018.

	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5
Árvore 1	-				
Árvore 2	0,0051	-			
Árvore 3	0,7546	0,0128	-		
Árvore 4	0,427	0,0448	0,63	-	
Árvore 5	0,1218	0,21	0,217	0,4516	-

Obs: Na análise estatística de 21 de julho por ter somente dois dados válidos não foi realizada a ANOVA e na coleta de 11 de dezembro não houve diferença estatisticamente significativa.

Apêndice 3: Sólidos solúveis totais (SST) em néctar de *A. mangium*.

Sólidos solúveis em °Brix de NEFs por Árvores, Coletas Sitio das Abelhas, Boa Vista, RR. 26/04/2018.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média
1	36,9	56,5	59,8	59,2	60,6	54,6
2	-	57,2	59,5	58,1	60,8	58,9
3	-	56,9	60,3	-	58,1	58,4
4	51,0	59,2	57,8	58,1	58,9	57,0
5	36,4	55,8	55,9	55,9	-	51,0
6	39,3	55,9	-	58,7	-	51,3
7	41,8	55,0	57,2	-	-	51,3
8	36,9	56,2	57,8	58,9	59,1	53,8
9	36,1	54,5	58,6	59,2	59,1	53,5
10	42,8	55,8	57,6	58,6	59,8	54,9
11	46,2	56,5	59,2	-	58,1	55,0
12	-	-	58,9	-	-	58,9
13	15,7	55,8	-	-	-	35,7
14	55,0	55,0	59,1	-	-	56,3
15	35,3	55,9	58,1	59,5	60,6	53,9
16	-	55,8	-	-	-	55,8
17	-	57,0	-	-	59,5	58,3
18	-	56,4	-	58,9	57,3	57,5
19	-	53,4	-	58,3	-	55,8
20	-	57,0	-	59,4	-	58,2
21	-	58,0	56,7	59,4	-	58,0
22	-	57,3	58,3	-	-	57,8
23	-	57,6	58,6	-	-	58,1
24	-	56,5	-	-	-	56,5
25	-	-	-	59,4	-	59,4
26	-	-	-	59,1	-	59,1
Média	39,4	56,3	58,3	58,7	59,3	54,4
X <sup>2</sup>	p<0.001	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05

Continuação ...

Sólidos solúveis em °Brix de NEFs por Árvores, Coletas Sitio das Abelhas, Boa Vista, RR 30/05/2019.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média
1	20,4	-	58,1	-	28,3	35,6
2	-	-	56,5	-	25,1	40,8
3	-	-	56,5	-	25,9	41,2
4	-	-	-	-	-	-
5	12,6	-	-	-	20,4	16,5
6	25,9	-	-	-	28,3	27,1
7	-	-	-	-	18,8	18,8
8	-	-	-	-	33,0	33,0
9	-	-	-	-	25,1	25,1
10	21,2	-	-	-	29,8	25,5
11	-	-	-	-	40,8	40,8
12	-	-	55,8	-	-	55,8
13	-	-	-	-	36,9	36,9
14	-	-	-	-	-	-
15	38,5	-	-	-	43,2	40,8
16	-	-	-	-	42,4	42,4
17	-	-	-	-	55,8	55,8
18	-	-	-	-	55,8	55,8
19	-	-	-	-	32,2	32,2
20	-	-	47,1	-	37,7	42,4
21	-	-	-	-	31,4	31,4
22	-	-	35,3	-	52,6	44,0
23	-	-	49,5	-	39,3	44,4
24	-	-	44,0	-	36,1	40,1
25	-	-	44,8	-	-	44,8
26	-	-	55,8	-	32,2	44,0
27	-	-	44,0	-	37,7	40,8
28	-	-	-	-	31,4	31,4
29	-	-	54,2	-	52,6	53,4
30	-	-	58,9	-	39,3	49,1
31	-	-	-	-	36,1	36,1
32	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	43,2	43,2
34	-	-	-	-	61,3	61,3

35	-	-	-	-	53,4	53,4
36	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	60,5	60,5
Média	23,7	-	50,8	-	38,3	40,7
x <sup>2</sup>	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.001	p<0.001

Continuação ...

Sólidos solúveis em °Brix de NEFs por Árvores, Coletas Sitio das Abelhas, Boa Vista, RR 21/07/2019.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	30,2	-	-	-	-	30,2
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
Média	30,23694	-	-	-	-	30,23694
X <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-

Continuação ...

Sólidos solúveis em °Brix de NEFs por Árvores, Coletas Sitio das Abelhas, Boa Vista, RR 22/09/2019.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média
1	16,9	-	24,3	-	25,1	22,1
2	-	-	26,7	-	20,4	23,6
3	-	33,4	-	-	22,8	28,1
4	25,1	-	29,1	-	21,6	25,3
5	-	39,3	-	39,3	17,7	32,1
6	-	-	-	-	27,5	27,5
7	26,7	-	31,8	33,8	22,0	28,6
8	-	-	28,3	-	36,1	32,2
9	-	-	40,8	29,1	-	34,9
10	-	-	31,8	-	30,6	31,2
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	31,0	-	42,4	36,7
13	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	45,2	45,2
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	13,4	-	-	-	-	13,4
18	-	-	-	-	-	-
19	18,1	-	-	-	-	18,1
20	12,6	-	-	-	-	12,6
21	12,6	-	36,1	19,6	-	22,8
22	-	41,6	-	24,3	-	33,0
23	12,2	-	23,6	-	-	17,9
24	16,9	20,4	-	23,2	-	20,2
25	-	-	31,8	23,6	-	27,7
26	13,0	-	28,7	-	-	20,8
27	-	20,4	25,9	25,5	-	24,0
28	-	-	-	-	-	-
29	18,1	-	-	-	-	18,1
30	18,1	-	-	-	-	18,1
31	18,8	-	-	-	-	18,8
32	-	-	-	-	-	-
33	17,3	-	-	-	-	17,3
34	20,4	-	-	-	-	20,4

35	14,5	-	-	-	-	14,5
36	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-
38	18,1	-	-	-	-	18,1
39	18,8	-	-	-	-	18,8
40	-	-	-	-	-	-
41	16,5	-	-	-	-	16,5
42	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-
44	17,3	-	-	-	-	17,3
45	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-
47	17,7	-	-	-	-	17,7
48	16,1	-	-	-	-	16,1
49	-	-	-	-	-	-
50	17,7	-	-	-	-	17,7
Média	17,2	31,0	30,0	27,3	28,3	26,8
X <sup>2</sup>	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05



Continuação ...

Sólidos solúveis em °Brix de NEFs por Árvores. Sítio das Abelhas, Boa Vista - RR 08/11/2019.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média
1	-	11,8	-	-	-	11,8
2	-	10,2	-	-	-	10,2
3	-	-	-	-	-	-
4	-	7,9	-	-	-	7,9
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	12,1	-	12,1
7	-	7,9	-	19,7	-	13,8
8	-	18,1	-	-	7,1	12,6
9	-	-	-	-	10,3	10,3
10	-	15,7	-	-	7,9	11,8
11	-	-	-	-	-	-
12	-	17,3	-	-	9,4	13,4
13	-	-	-	-	2,4	2,4
14	-	15,7	-	21,2	-	18,5
15	-	18,9	12,1	-	-	15,5
16	-	11,9	-	-	-	11,9
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	11,0	-	-	-	11,0
23	-	14,9	-	-	-	14,9
24	-	16,5	-	-	-	16,5
25	-	15,7	-	-	-	15,7
26	-	16,5	8,3	-	-	12,4
27	-	18,1	-	-	-	18,1
28	-	-	-	-	-	-
29	-	12,6	-	-	-	12,6
30	-	-	-	-	-	-
31	-	11,0	-	-	-	11,0
Média	-	14,0	10,2	17,7	7,4	12,6
X <sup>2</sup>	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05

Continuação ...

Sólidos solúveis em °Brix de NEFs por Árvores. Sítio das Abelhas, Boa Vista 11/12/2019.

Nectário	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3	Árvore 4	Árvore 5	Média
1	-	57,3	58,1	60,3	62,0	59,5
2	-	-	-	59,7	-	59,7
3	-	58,1	57,3	58,1	-	57,9
4	-	-	-	-	58,9	58,9
5	-	59,7	-	58,9	-	59,3
6	60,5	58,9	-	-	-	59,7
7	59,7	-	-	58,1	-	58,9
8	56,7	58,9	-	-	-	57,8
9	-	-	-	-	61,3	61,3
10	-	59,8	58,9	-	-	59,4
11	-	-	-	58,9	58,1	58,5
12	58,9	59,7	-	-	-	59,3
13	-	59,5	-	-	-	59,5
14	-	-	-	59,7	-	59,7
15	-	-	-	-	61,3	61,3
16	-	-	-	-	-	-
17	58,1	-	57,3	59,7	-	58,4
18	57,3	-	-	59,7	62,0	59,7
19	-	-	-	-	-	-
20	62,0	-	-	-	58,1	60,1
21	58,9	-	-	-	59,7	59,3
22	59,9	-	-	-	-	59,9
23	-	-	-	-	-	-
24	55,0	-	-	-	-	55,0
25	-	-	-	-	58,9	58,9
26	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	58,9	58,9
33	-	-	-	-	59,7	59,7
34	-	-	-	-	59,7	59,7

35	-	-	-	-	58,9	58,9
36	-	-	-	-	61,3	61,3
37	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	59,7	59,7
39	-	-	-	-	62,0	62,0
40	-	-	-	-	62,0	62,0
41	-	-	-	-	61,3	61,3
42	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-
Média	58,7	59,0	57,9	59,2	60,2	59,5
X <sup>2</sup>	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05

Apêndice 4: Diâmetro de galhos e quantidade de folhas (filódios) de *A. mangium*.  
Indivíduo a pleno sol Sítio das Abelhas

Galhos	DAP	Quant. de filódio
1	3.5	1,670
2	9.9	5,843
3	6.4	2,695
4	5.7	2,124
5	4.8	1,769
6	3.8	684
7	3.5	1,111
8	2.9	333
9	4.5	1,904
10	4.5	1,574
11	3.5	600
12	3.8	1,275
DAP/Total	23.9	31,989

Indivíduo dentro de plantio Fazenda Haras Cunha Pucá

Nº de Galhos	DAP	Quant. de filódio
1	1.6	124
2	1.7	177
3	2.9	816
4	2.9	422
5	3.3	336
6	3.5	340
7	3.8	1,051
8	4.7	1,533
9	4.7	1,229
DAP/Total	11.8	6,028