

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS POR ABELHA MELÍFERA AFRICANIZADA
(*Apis mellifera* L.) NA CAATINGA DO BAIXO JAGUARIBE CEARENSE.**

AFONSO ODÉRIO NOGUEIRA LIMA

Eng^o. Agrônomo

**FORTALEZA-CE
FEVEREIRO - 2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS POR ABELHA MELÍFERA AFRICANIZADA
(*Apis mellifera* L.) NA CAATINGA DO BAIXO JAGUARIBE CEARENSE.**

AFONSO ODÉRIO NOGUEIRA LIMA

**FORTALEZA-CE
FEVEREIRO – 2012**

AFONSO ODÉRIO NOGUEIRA LIMA

**PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS POR ABELHA MELÍFERA
AFRICANIZADA (*Apis mellifera* L.) NA CAATINGA DO BAIXO
JAGUARIBE CEARENSE.**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, do qual participam a Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal.

Orientação:

Prof. Dr. Breno Magalhães Freitas - Orientador

FORTALEZA - CE

FEVEREIRO - 2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

L696p

Lima, Afonso Odério Nogueira.

Produção de própolis por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense /Afonso Odério Nogueira Lima. – 2012.

92 f. : il.color., enc.; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia, Fortaleza, 2012.

Área de Concentração: Produção Animal.

Orientação: Prof. Dr. Breno Magalhães Freitas.

1.Própolis. 2. Abelha-produtos. 3. Caatinga. I. Título.

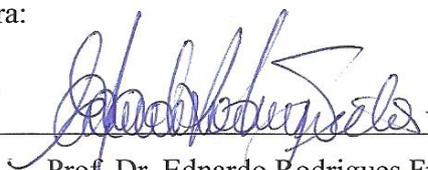
CDD 636.08

AFONSO ODÉRIO NOGUEIRA LIMA

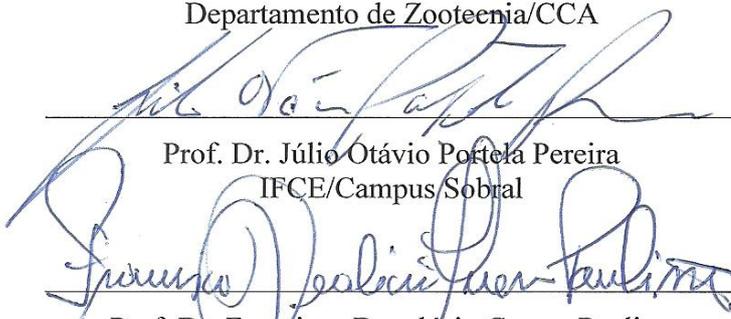
**PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS POR ABELHA MELÍFERA AFRICANIZADA
(*Apis mellifera* L.) NA CAATINGA DO BAIXO JAGUARIBE CEARENSE.**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 29 de fevereiro de 2012.

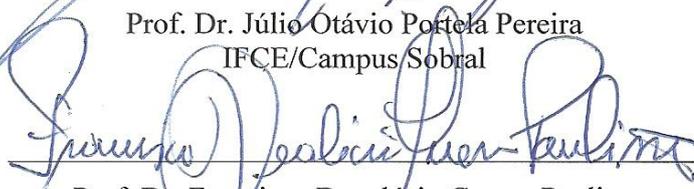
Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas
Universidade Federal do Ceará
Departamento de Zootecnia/CCA



Prof. Dr. Júlio Otávio Portela Pereira
IFCE/Campus/Sobral



Prof. Dr. Francisco Deoclécio Guerra Paulino
Universidade Federal do Ceará
Departamento de Zootecnia/CCA



Dra. Raquel Andréa Pick
PNPD/PPGERN/UFC



Prof. Dr. Breno Magalhães Freitas
Universidade Federal do Ceará
Departamento de Zootecnia/CCA
Presidente

À Deus, por estar sempre comigo.

À minha esposa Jackselene, prova material de que anjos existem.

Aos meus filhos Rebecca e Matheus, por nos mostrar que vir, viver e vencer nesse mundo vale a pena.

Aos meus pais, Teresinha Nogueira Lima e Afonso Ribeiro Lima, pelos ensinamentos de como viver com dignidade e de que “navegar é preciso” (*in memoriam*).

Às minhas irmãs Olívia, Odete, Ozita, Ozete, Olga, Oliete e Oscarina, pelo eterno acreditar.

Com carinho

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Minha sincera gratidão:

Agradeço a Universidade Federal do Ceará, através do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, a possibilidade de realização da presente tese.

Ao Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, agradeço pela oportunidade de grande parte do caminho para a realização do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Amauri Oriá Fernandes, Diretor-Presidente do Instituto CENTEC quando da minha liberação para este desafio, por ter a sensibilidade de entender que desenvolvimento se faz com investimento no capital humano.

Ao Prof. Dr. Breno Magalhães Freitas, meu orientador e amigo, pelas lições, paciência, amizade, incentivos, confiança e ensinamentos repassados antes e durante o curso.

Ao Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas, pelas competentes e valiosas sugestões, mas, sobretudo, pela disponibilidade, tolerância, paciência e generosidade pouco vista nos dias atuais.

Ao Prof. Dr. Júlio Otávio Pereira Portela, pela compreensão e sugestões que ajudaram a melhorar a qualidade do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Francisco Deoclécio Guerra Paulino, com sua simplicidade e competência contribuiu para que a presente tese fosse concluída com uma melhor qualidade.

À Dra. Raquel Andréa Pick, pelas valiosas sugestões que ajudaram a melhorar a qualidade deste trabalho.

À Prof. Zelma Bastos Araújo, pelo permanente e incondicional apoio nessa nossa cruzada pela apicultura.

À Professora Dra. Sônia Maria Pinheiro, pela amizade, incentivo e compreensão.

À secretária da pós-graduação Francisca Prudêncio.

Aos colegas da pós-graduação da apicultura Marcelo de Oliveira Milfont, Igor Torres Reis, Patrícia Barreto, Marcelo Casimiro Cavalcante, Daniele Duarte, Isac Gabriel Abrahão Bomfim, Rômulo Augusto Guedes Rizzardo e, em especial, Luiz Wilson Lima Verde.

À Fundação Ezequiel Dias, através dos funcionários Tatiane Kelly Silva e Vera Lúcia de Oliveira Duarte (Laboratório de Análises Físico-Químicas), Ana Carolina Peixoto Moreira e Denise de Oliveira Scoaris (Laboratório de Microbiologia Aplicada), Milton Adolfo Silveira (Laboratório de Palinologia), pela forma competente e carinhosa na acolhida durante a realização das análises da própolis.

À Prof. Dra. Esther Margarida Bastos, também da Fundação Ezequiel Dias, pessoa especial na competência e no fino trato, meu sincero agradecimento por tudo.

Aos funcionários do Apiário Altamira Antônio Xavier de Oliveira, Francisco José de Moura, Luiz Reginaldo Araújo da Silva, Antônio José da Silva e Francisca Simone de Almeida Nunes, que vivem da apicultura e por ela.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	1
ABSTRACT	3
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
CAPÍTULO 1	7
Referencial Teórico	7
1 – Generalidades	8
2 – Própolis	8
2.1 - Constituição química e valor biológico	9
2.2 - Importância da própolis para as abelhas do gênero <i>Apis</i>	11
2.3 - Importância da própolis para o homem	11
2.4 - As plantas como fontes de materiais para elaboração de própolis pelas abelhas	12
2.5 - Fatores que afetam a produção e a qualidade da própolis	13
2.6 - Própolis e a legislação	15
3 – Referências Bibliográficas	17
CAPÍTULO 2	25
Produção de própolis por abelha africanizada (<i>Apis mellifera</i> L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense	25
RESUMO	26
ABSTRACT	27
1 – INTRODUÇÃO	28
2 – MATERIAL E MÉTODOS	30

2.1 – Localização.....	30
2.2 – Relevo e solos.....	32
2.3 – Clima.....	32
2.4 – Vegetação.....	32
2.5 - Escolha e preparo da área e colônias experimentais.....	36
2.6 – Manejo das colônias.....	37
2.7 - Coleta de própolis e mel.....	37
2.8 – Modelo estatístico.....	38
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
3.1 – Produção de própolis.....	40
3.2 - Efeito da coleta de própolis na produção de mel.....	42
4 – CONCLUSÕES.....	44
5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
CAPÍTULO 3.....	48
Qualidade da própolis produzida por abelha melífera africanizada (<i>Apis mellifera</i> L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense.....	48
RESUMO.....	49
ABSTRACT.....	51
1 – INTRODUÇÃO.....	53
2 – MATERIAL E MÉTODOS.....	55
2.1 – Área experimental.....	55
2.2 - Coleta de própolis.....	55
2.3 - Análise físico-química da própolis.....	55
2.4 - Modelo estatístico.....	56

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
3.1 - Análise físico-química da própolis.....	58
3.1.1 – Umidade.....	57
3.1.2 – Cera.....	58
3.1.3 – Massa mecânica.....	59
3.1.4 – Atividade de oxidação.....	61
3.1.5 – Compostos fenólicos.....	62
3.1.6 – Flavonóides.....	64
4 – CONCLUSÕES.....	67
5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Produção de própolis por abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense.

	Página
Tabela 1 Densidade relativa (%) das espécies botânicas arbóreas levantadas nas cinco áreas experimentais. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.	34
Tabela 2 Densidade relativa (%) das espécies botânicas arbustivas levantadas nas cinco áreas experimentais. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.	35
Tabela 3 Produção média de própolis (g/colméia) por abelha melífera africanizada (<i>Apis mellifera</i> L.) nos 5 locais, nos períodos seco e chuvoso, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.....	40
Tabela 4 Produção média de mel (kg/colméia), coletada por abelha melífera africanizada (<i>Apis mellifera</i> L.), com e sem retirada de própolis, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.	42

CAPÍTULO 3

Qualidade da própolis coletada por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense.

Tabela 1 Teor médio (%) de umidade da própolis produzida por abelha melífera africanizada (<i>Apis mellifera</i> L.), nos períodos seco e chuvoso, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.....	57
Tabela 2 Teor médio (%) de cera da própolis produzida por abelhas melíferas africanizadas (<i>Apis mellifera</i> L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.....	58

Tabela 3	Teor médio (%) de massa mecânica da própolis produzida por abelha melífera africanizada (<i>Apis mellifera</i> L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.....	60
Tabela 4	Tempo médio (seg) de atividade de oxidação da própolis produzida por abelha melífera africanizada (<i>Apis mellifera</i> L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.....	61
Tabela 5	Teor médio (%) de fenólicos da própolis produzida por abelha melífera africanizada (<i>Apis mellifera</i> L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.....	63
Tabela 6	Teor médio (%) de flavonóides da própolis produzida por abelhas melíferas africanizadas (<i>Apis mellifera</i> L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.....	65

LISTA DE FIGURAS**CAPÍTULO 2****Produção de própolis por abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense.**

	Página
Figura 1 Local 1 - Núcleo José Pergentino 1(Período Chuvoso).....	30
Figura 2 Local 1 - Núcleo José Pergentino 1 (Período Seco).....	30
Figura 3 Local 2 - Núcleo Moisés 1 (Período Chuvoso).....	30
Figura 4 Local 2 - Núcleo Moisés 1 (Período Seco).....	30
Figura 5 Local 3 - Núcleo Moisés 3 (Período Chuvoso).....	31
Figura 6 Local 3 - Núcleo Moisés 3 (Período Seco).....	31
Figura 7 Local 4 - Núcleo Manilha 2 (Período Chuvoso).....	31
Figura 8 Local 4 - Núcleo Manilha 2 (Período Seco).....	31
Figura 9 Local 5 - Núcleo Altamira 2 (Período Chuvoso).....	31
Figura 10 Local 5 - Núcleo Altamira 2 (Período Seco).....	31

RESUMO GERAL

O presente trabalho teve por objetivo estudar a produção e a qualidade da própolis coletada por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.), bem como a influência da coleta de própolis na produção de mel, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Foram escolhidos aleatoriamente cinco núcleos apícolas com 25 colméias cada, padrão Langstroth, habitadas com abelhas melíferas africanizadas, no município de Limoeiro do Norte - Ceará. De cada núcleo, foram sorteadas vinte colônias, dez para a coleta de própolis e mel, onde foram instalados coletores de própolis, e dez para a coleta de mel. O experimento teve início em janeiro e fim em dezembro de 2010. As coletas de própolis foram realizadas a cada trinta dias, determinando-se a produção e os teores de umidade, cera, massa mecânica, índice de oxidação, substâncias fenólicas e flavonóides. Utilizou-se as dez colméias de cada núcleo para os dados de produção e as duas colméias mais produtivas de cada um dos cinco núcleos experimentais para as análises de qualidade. As colheitas de mel foram procedidas sempre que os favos das melgueiras estivessem com operculação superior a 90%. Os resultados mostram que não houve efeito significativo da interação entre os fatores época do ano e local, nem da época do ano sobre a produção de própolis. Não foram observadas diferenças significativas quando comparadas as produções de mel com e sem retirada de própolis. Conforme a análise dos dados obtidos para o teor de flavonóides e compostos fenólicos, não houve interação significativa entre os fatores período e local de coleta da própolis. Não foram observadas diferenças significativas entre os locais. Entretanto, observou-se diferença significativa ($P < 0,01$) entre os períodos do ano, sendo que na própolis coletada no período chuvoso houve uma maior proporção de flavonóides e compostos fenólicos. Conforme a análise dos dados obtidos para o teor de umidade, cera, massa mecânica e tempo de oxidação, não houve interação significativa entre os fatores período e local de coleta da própolis. Entre os períodos também não foi observado diferença significativa quanto a análise dos dados de umidade, massa mecânica e tempo de oxidação. Diferenças significativas entre períodos e locais ($P < 0,05$) foram observadas quanto ao teor de cera: a própolis coletada no período seco mostrou um teor maior em relação ao apresentado no período chuvoso; e, entre a quantidade de cera obtida no local Moisés 1, que foi o mais baixo valor, em relação aos resultados obtidos nos locais Moisés 3 e

Manilha 2. Quando se comparou o teor de massa mecânica nos locais, houve diferença significativa ($P < 0,05$), sendo que a própolis coletada no núcleo Moisés 1 apresentou uma maior proporção de massa mecânica em relação aos demais locais que não diferiram entre si. Também na comparação entre locais, o tempo de oxidação apresentou diferença significativa ($P < 0,05$), sendo que a própolis coletada no núcleo Altamira 2 mostrou menor tempo de oxidação em relação aos demais locais. Concluiu-se que: quantitativamente, a produção de própolis na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense não sofre influência das estações seca e chuvosa, mas pode ser influenciada pelo local de instalação do apiário; qualitativamente, a qualidade da própolis coletada na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense sofre influência da sazonalidade e do local de instalação dos apiários, sendo a estação chuvosa a que apresenta melhores resultados qualitativos; e, a coleta de própolis não interfere na produção de mel.

Palavras-chave: semiárido, produção de própolis, qualidade de própolis, sazonalidade

ABSTRACT

The present work aimed to study the production and quality of propolis collected by the Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) in the caatinga vegetation of Baixo Jaguaribe region in the state of Ceará, Brazil, as well as any influence of propolis collection on honey production. Five apiaries, each of them containing 25 Africanized honey bee colonies inhabiting Langstroth standard hives, were chosen in the county of Limoeiro do Norte/ - Ceará. From each apiary, 20 colonies were chosen at random, 10 for propolis and honey production, which received propolis collecting devices, and ten only for honey production. The experiment initiated in January and ended in December 2010. Propolis collection was carried out at every 30 days, when it was determined the amount produced as well as contents of humidity, wax, mechanic mass, oxidation index, phenolic substances and flavonoids. Propolis production was obtained from the 10 colonies of each apiary and propolis quality from the two most productive ones. Honey harvestings were carried out when combs in the supers were over 90% capped. Results showed no significant effect of interaction between the factors period of the year and place, nor period of the year and propolis production. No significant difference was found between honey production from colonies producing propolis to those under no propolis collection. According to the data analyses obtained for flavonoid and phenolic compounds contents, there was no significant interaction between the factors period and place of propolis collection. There was no significant differences between places (apiaries). However, there was a significant difference ($P < 0,01$) between the periods of the year, in a way that the propolis collected during the rainy season showed a greater flavonoid and phenolic compounds proportion. Data analyses for humidity, wax, mechanic mass and oxidation time showed no significant interaction between the factors period and place of propolis collection. The same happened to humidity, wax, mechanic mass and oxidation time in regard to the periods of the year. Significant differences between periods and places ($P < 0,05$) were observed to wax content: propolis collected during the dry season showed a higher wax content in relation to that propolis collected during the rainy season.; and, between the amount of wax obtained in the apiary Moisés 1, the one with lower wax content, in relation to the apiaries Moisés 3 and Manilha 2. When the content of mechanic mass was compared in the apiaries, there was significant

difference ($P < 0,05$), and the propolis collected in the apiary Moisés 1 showed a higher proportion of mechanic mass in relation to the other four apiaries, which did not differ among them. Also, in the comparison among places, time of oxidation varied significantly ($P < 0,05$), and the propolis collected in Altamira 2 presented lower oxidation time in relation to the other places. It is concluded that: quantitative propolis production in the caatinga vegetation of the Baixo Jaguaribe region is not influenced by the dry and rainy seasons, but can be affected by the place where apiaries are installed; qualitatively, the propolis produced in the caatinga vegetation of Baixo Jaguaribe region is influenced by the sazonality and place where the apiaries are installed, and the rainy season produced the best quality propolis; and, propolis collection does not interfere with honey production.

Keywords: propolis production, própolis quality, sazonality, semiarid.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nas últimas décadas tem sido visível o desenvolvimento da apicultura no Brasil e, mais especificamente, na Região Nordeste, tendo a produção de mel como o grande destaque.

Quase nenhuma atenção tem sido dada a exploração de outros produtos apícolas, dos quais a própolis, produto que, nos últimos anos, tem crescido em importância no agronegócio apícola, motivado pela crescente demanda tanto do mercado interno como do externo, o que tem motivado um maior interesse dos apicultores pela produção de própolis (BREYER, 1995),

O consumo mundial de própolis é estimado em 700-800 toneladas/ano (DA SILVA et al., 2006).

No Brasil, as estatísticas oficiais sobre o volume de própolis produzido anualmente, o que é exportado, o que é consumido no mercado interno, são imprecisos, praticamente inexistem. Entre 40 e 150 toneladas/ano é o que se tem notícia, pela avaliação de produtores e exportadores. Por consenso, o Brasil é o segundo maior produtor mundial, logo atrás da China (LIMA, 2006). O estado de Minas Gerais aparece como responsável por 50% da produção nacional, sendo os estados do Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo responsáveis pelo restante (LIMA, 2006)

Quanto as exportações, 75% tem como mercado de destino a Ásia, especialmente Japão, Coréia e Taiwan – 75% da própolis exportada -, e também Estados Unidos e Canadá (COUTO et al., 2002).

A própolis brasileira, dadas as inúmeras confirmações das diferentes atividades biológicas atribuídas à mesma, tem sido o destaque no mercado nacional e internacional, proporcionando-lhe um alto valor agregado (TEIXEIRA et al., 2003). De acordo com Couto et al. (2002), cada colméia fixa pode produzir, anualmente, de 50 a 600 gramas de própolis. Dependendo do seu estado de pureza e sua origem botânica, o preço do quilograma de própolis equivale ente 15 a 30 quilos de mel. Alice (2006) relata o valor de US\$89,40 o preço médio do quilograma de própolis pago nos último três anos.

De acordo com Breyer (2000), o uso da própolis cada vez mais especializado em produtos destinados ao uso humano e animal, tem motivado o desenvolvimento crescente da pesquisa científica na investigação da complexa composição da própolis.

Por outro lado, associado a exigências do mercado em relação à sua qualificação, tem sido exigido a aplicação e desenvolvimento de técnicas mais especializadas na sua produção, que devem ser adaptadas à região e ao manejo do apicultor, uma vez que a produção de própolis depende das condições ambientais (SANTOS, 1996; SANTANA, 2003) além de fatores genéticos e necessidade da colônia. São incipientes os conhecimentos sobre a influência das condições do apiário sobre a quantidade e a qualidade da própolis produzida (SANTANA, 2003).

No Estado do Ceará, como igualmente em todo o Nordeste do Brasil, existe uma grande carência de informação sobre a produção de própolis. No bioma caatinga, que cobre grandes áreas dos sertões cearenses, por exemplo, não se sabe o potencial produtivo, quais as melhores épocas para produção, quais os melhores métodos, quais os efeitos dos locais de instalação dos apiários, qual a composição química e o valor biológico da própolis ali produzida.

Na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense, onde habitam centenas de apicultores explorando apenas mel, com rica flora apícola, é imprescindível que os estudos sobre o potencial produtivo de própolis sejam realizados.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a produção e a qualidade da própolis coletada por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense

CAPÍTULO 1

Referencial Teórico

PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS POR ABELHA MELÍFERA AFRICANIZADA (*Apis mellifera* L.) NA CAATINGA DO BAIXO JAGUARIBE CEARENSE.

1. – Generalidades.

A apicultura no Brasil tem alcançado um crescimento facilmente visualizado nas estatísticas atuais. Segundo o IBGE (2011), como nono maior produtor mundial de mel, o Brasil apresentou, nos últimos dez anos, um crescimento de 22%. No período de 1989 a 2009, a região Nordeste mostrou um crescimento de 343%, representando 38,6% da produção nacional de mel. Ainda com base na mesma fonte, o Ceará aparece como o maior produtor de mel no Nordeste, tendo o Município de Limoeiro do Norte assumido o primeiro lugar no ranking de produção de mel do Brasil no ano de 1989. Os municípios de Tabuleiro do Norte, Alto Santo e Morada Nova, além de Limoeiro do Norte, dentre os 10 municípios que compõem a região do Baixo Jaguaribe, estão entre os 10 maiores produtores de mel do Brasil. Há, portanto, uma grande capacidade produtiva instalada que carece de novos olhares para seu aproveitamento com a agregação de valor pela exploração de outros produtos das abelhas, além do mel.

Nos Estados do Nordeste do Brasil o mel se constitui como o principal produto da Apicultura. Nos últimos 10 anos, no entanto, motivado pela crescente demanda tanto do mercado interno como do externo, tem-se vislumbrado um maior interesse dos apicultores pela produção de própolis (BREYER, 1996) como importante alternativa para diversificação da atividade.

2. – Própolis.

Própolis é a denominação usada para uma mistura de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas por abelhas em brotos, flores e exsudados de plantas (CASTRO et al., 2006), às quais acrescentam ceras e enzimas, secretadas durante a coleta (PIETTA, P. G.; GARDANA, C.; PIETTA, A. M., 2002; MARCUCCI, 1996; COUTO et al., 2002). Sua cor varia de amarelada, parda, vermelho escuro, verde limão, cinza esverdeada e café, conforme sua origem, possuindo aroma característico (balsâmico e resinoso) (COUTO & COUTO, 2002). Sua composição média básica é de 50% de resina de plantas e bálsamos, 30% de ceras, 10% de óleos essenciais, 5% de pólen, 5% de outras matérias orgânicas e substâncias coletadas (GHISALBERT, 1979; MARCUCCI, 1995; THOMSON, 1990; BANSKOTA et al., 2001).

Oficialmente, segundo definição do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2001), entende-se por própolis o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudados de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para elaboração final do produto.

A palavra própolis, de origem grega, etimologicamente significa: *pró* = em defesa, e *polis* = cidade, evidenciando a sua importância para a colônia que a utiliza para vedar frestas, recobrir superfícies irregulares ou insetos e eventuais invasores que morrem no interior da colméia, com a finalidade de evitar sua decomposição (KOSONOKA, 1990).

Nos últimos anos, constatou-se um grande aumento do número de apicultores no Brasil com colméias aproveitando extensa área territorial e diversidade de plantas nectaríferas, poliníferas e propoliníferas (KISS, 2002), ocasionando um aumento na produção da própolis, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial, chegando a 150 toneladas anuais. Desse volume, dois terços são destinados à exportação, principalmente para o Japão, Estados Unidos, Alemanha e China. O Japão é o principal importador deste produto apícola brasileiro e, de acordo com Abreu (1997), dados da Japan Trade Organization (JETRO) indicam que, 92% de toda a própolis in natura consumida, é de origem brasileira. O comércio Brasil/Japão de própolis movimenta cerca de 300 milhões de dólares por ano (TOLEDO, 1997; MICHELIN, 2005)

2.1 – Constituição química e valor biológico.

Também denominada de própolis bruta, a própolis que é retirada de uma colméia apresenta em sua composição básica cerca de 50% de resinas vegetais, 30% de cera de abelhas, 10% de óleos essenciais, 5% de pólen e 5% de detritos de madeira e terra (MONTI et al., 1983; CIRASINO et al., 1987).

São descritos mais de 300 compostos identificados em diferentes amostras de própolis, incluindo ésteres de ácidos fenólicos, flavonóides (flavonas, flavononas, flavonóis, dihidroflavonóis, chalconas), terpenos, β -esteróides, álcoois e aldeídos aromáticos, sesquiterpenos, naftalenos; mas sua composição química não é estável, sendo determinada principalmente pelas características fitogeográficas ao redor da colméia (AHN et al. 2007; BANKOVA, 2005; MARCUCCI et al. 2001).

Vários efeitos preventivos contra doenças tais como câncer, doenças coronarianas, desordens inflamatórias, degeneração neurológica, envelhecimento, etc., têm sido relacionados ao consumo de antioxidantes (GÓMEZ-CARAVACA et al., 2006). Alguns estudos indicam que substâncias fenólicas, como flavonóides e ácidos fenólicos são consideravelmente antioxidantes mais potentes que vitamina C e vitamina E (CAO et al., 1997). Já foram identificados mais de 300 constituintes na própolis (MARCUCCI, 1995; BANKOVA et al., 2000). Pelo fato de atribuir-se aos flavonóides grande parte da atividade biológica, especialmente antibacteriana, antifúngica e anestésica local, é que o interesse para se estudar essa substância tomou forma (MARCUCCI et al., 1996; PEREIRA et al., 2002).

As atividades biológicas têm sido relatadas para o extrato etanólico de própolis como antibacteriano, antiinflamatório, antiviral, antifúngica, anestésica, imunoestimulador, antitumoral e citotoxicidade atividades (AGA et al., 1994; FERNANDES et al. 1997; MENEZES et al. 1997; BANKOTA et al. 1998; PARK et al. 1998; PARK et al., 1998; BARIZON et al. 1999; KUJUMGIEV et al. 1999; FERNANDES et al. 2001; ALENCAR, 2002; RUSSO et al., 2002; SANTOS et al. 2002; HU, 2005; MENEZES, 2005; e ANDRADE et al. 2009).

Aos compostos fenólicos polares, mais especificamente, imputa-se a atividade antibacteriana de diferentes frações de própolis brasileira frente a *Staphylococcus aureus* (BANKOVA et al., 1995).

Bankova et al. (1995) demonstraram a atividade antibacteriana em culturas de *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *S. enteritides*. A maioria dos estudos, no entanto, não detecta a inibição no crescimento de *Candida albicans* em cultura, embora poucos estudos como o de Sosa et al. (1997), Hegazi et al. (2000) e Oliveira et al. (2006) tenham constatado a inibição desta levedura pela própolis.

2.2 – Importância da própolis para as abelhas do gênero *Apis*.

As abelhas utilizam a própolis para proteção contra insetos e microrganismos, para recobrir as paredes da colméia, obstruir buracos e frestas e unir partes. Serve também para auxiliar a regulação da temperatura interna da colméia, pelo isolamento de

compartimentos não utilizados e redução do alvado, além de envernizar os alvéolos com uma fina camada, ao final de cada ciclo de criação. É usada também para recobrir totalmente animais mortos no interior da colméia e que as abelhas não conseguem retirar, mumificando-os, evitando sua decomposição e o mau cheiro, num verdadeiro processo de embalsamamento. Seu emprego na vida da colônia está relacionado com suas propriedades mecânicas, sendo utilizada na construção e adaptação da colméia, e antimicrobianas, garantindo um ambiente asséptico (GHISALBERTI, 1979; KOSONOKA, 1990; COUTO & COUTO, 2002).

2.3 – Importância da própolis para o homem.

Os primeiros registros da utilização da própolis pelo homem remontam ao Egito antigo e à Mesopotâmia (CASTALDO et al., 2002; MATSUNO, 1997; PEREIRA et al., 2002). Desde a década de 1980, este produto vem sendo largamente utilizado em suplementos alimentares e beberagens, como preventivo de enfermidades (BANSKOTA et al., 2001) e em aplicações tópicas (ARVOUET-GRAND et al., 1993; DÍAZ et al., 1997; GREGORY, 2002; MARCUCCI et al., 1996).

Dentre os produtos apícolas, a própolis vem tendo preferência destacada tanto pelas suas propriedades terapêuticas, como atividade antimicrobiana, anti-inflamatória, cicatrizante, anestésica (GHISALBERTI, 1979; BANKOVA et al., 1989; GREENWAY et al., 1990) e anticariogênica (PARK et al., 1998; KOO et al., 1997; KOO et al., 2000), quanto pela possibilidade de aplicação na indústria farmacêutica e alimentícia. Diversos são os produtos, atualmente comercializados, que contêm própolis, principalmente no Japão, tais como balas, chocolates, doces, xampus, cremes para pele, soluções anti-sépticas, pastas de dente, etc (ACKERMANN, 1991).

2.4 - As plantas como fontes de materiais para elaboração de própolis pelas abelhas.

A composição da própolis é influenciada principalmente pelas características fitogeográficas ao redor da colméia, variando sazonalmente em um mesmo local. As

variações nas atividades farmacológicas da própolis, como consequência disto, sofrem variações (MENEZES, 2005).

Os efeitos terapêuticos têm sido atribuídos aos diversos compostos fenólicos que compõe a própolis e que estão largamente distribuídos no reino vegetal. Fatores como a ecologia vegetal da região onde a própolis foi coletada são fundamentais na sua composição química (PARK et al., 1995; PARK et al., 1997).

Na Europa, América do Sul, América do Norte e oeste da Ásia, a principal fonte de própolis é o exsudato de brotos de choupo (*Populus* sp.). Menos comumente, em outras partes do mundo, outros gêneros como *Betula* sp., *Pinus* sp. e *Acacia* sp. são utilizados como fonte para as abelhas produzirem própolis (KÖNIG, 1985). Na Nova Zelândia, a própolis origina-se também de espécies do gênero *Populus* (BANKOVA et al., 1999). Na América do Sul existe uma grande diversidade vegetal para a retirada de resina, o que dificulta a correlação da própolis com a fonte produtora (GREENAWAY et al., 1990; KÖNIG, 1985; MARKHAM et al., 1996).

O Brasil apresenta uma flora riquíssima, onde uma variedade imensa de espécies botânicas apresenta-se como potenciais fornecedoras de materiais para a elaboração de própolis. Entretanto, o número de espécies identificadas até agora é pequeno (TEIXEIRA et al., 2005). São alguns exemplos de vegetais onde as abelhas buscam a matéria-prima para a produção da própolis, o assa-peixe, alecrim-do-campo, eucalipto (*Eucalyptus* sp.), vassourinha (*Baccharis dracunculifolia*), pinheiros (*Pinus* sp. e *Araucaria heterophylla*), aroeira (*Schinus terebenthifolius*) (ABELHAS, 2002; BANSKOTA; TEZUKA; KADOTA, 2001; PAMPLONA, 1997; TEIXEIRA et al., 2005).

A região Sul do Brasil apresenta uma grande diversidade vegetal, para a retirada de resinas pelas abelhas, possibilitando a ocorrência de cinco grupos distintos de própolis de grande frequência. Dentre estes grupos foi possível identificar a origem vegetal do grupo 3, ficando comprovada que a origem botânica da própolis deste grupo, da Argentina e do Uruguai, é a espécie vegetal *Populus alba*, segundo os perfis fitoquímicos comparativos (ISLA et al., 2005; PARK; IKEGAKI; ALENCAR, 2000). Na região sudeste do Brasil foi reportado um grupo de própolis (grupo 12), a própolis verde, cuja principal origem botânica é a *Baccharis dracunculifolia* (PARK et al., 2004; SALATINO et al., 2005; TEIXEIRA et al., 2005).

Mesmo sabendo-se que as abelhas são seletivas, não são conhecidos os fatores que direcionam a preferência das abelhas coletoras de resina por uma determinada fonte vegetal (SALATINO et al., 2005; TEIXEIRA et al., 2005). Suspeita-se que a escolha da planta onde a abelha coleta os materiais para elaboração da própolis esteja relacionada com a atividade antimicrobiana da resina, uma vez que as abelhas utilizam a própolis como um anti-séptico (SAHINLER et al.; 2005) para protegê-las contra insetos e microrganismos e no preparo de locais assépticos para a postura da abelha rainha e na mumificação de insetos invasores (BANKOVA et al., 2000).

Obviamente têm sido encontradas novas fontes vegetais para própolis e as de regiões tropicais demonstraram ser um pouco diferente das de zonas temperadas (BANKOVA et al., 1999).

A amplitude das atividades farmacológicas da própolis é maior em regiões tropicais do planeta e menor nas regiões temperadas, refletindo a diversidade vegetal destas regiões (BANKOVA, 2005).

Recentemente, a *Dalbergia ecastophyllum* (L) Taub., vulgarmente chamada de rabo de bugiu, foi a espécie botânica identificada como a fornecedora de resina para a própolis vermelha do Nordeste, particularmente, do estado de Alagoas, sendo a própolis originária considerada de alto valor biológico (DAUGSCH et al, 2006).

2.5 - Fatores que afetam a produção e a qualidade da própolis.

Vários fatores podem afetar a produtividade das colônias e a qualidade da própolis. A região, aqui entendida desde sua forma ampla até a área de pastoreio das colônias onde os apiários estão instalados, o manejo, a estação do ano, a forma de coleta e tipo de coletor (ITAGIBA *et al.*, 1994; BREYER 1995; MOURA, 2001), a espécie de abelha, a cobertura vegetal, com sua densidade e espécies botânicas (PARK et. al.,1995), e mesmo a variabilidade genética das rainhas (KOO & PARK, 1997), podem impor efeitos quantitativos e qualitativos à própolis (MARCUCCI, 1995).

Vários dispositivos foram criados para induzir e intensificar a produção de própolis (IANNUZZI, 1983; BREYER, 2000 e MOURA, 2001).

Dentre as técnicas mais utilizadas para incrementar a produção de própolis destacam-se: a) uso de tela plástica entre a melgueira e a tampa; b) calços entre as

melgueiras, ninho, fundo e tampa em torno de 1,0 a 2,0 cm; c) aumento de 2,5 a 3,0 cm na abertura do alvado; d) uso de cunhas de madeiras entre a tampa e a última melgueira; e) abertura de frestas laterais nas melgueiras com inserção de um quadro móvel; f) uso de quadro móvel entre a melgueira e a tampa; g) tampa coletora acoplada acima da melgueira; h) coletor de própolis inteligente; i) aberturas de uma ou duas frestas de 2,8 cm nas laterais das melgueiras adaptadas do coletor de própolis inteligente. Breyer (2003) afirmou que, ao avaliar os principais métodos de produção de própolis, a preferência residiu naqueles onde o coletor podia ser retirado da colméia e substituído, e a própolis coletada em local apropriado devido às facilidades de manuseio e ausência de abelhas.

Segundo Santana (2003), com relação à própolis, pouco se conhece sobre a influência das condições do apiário sobre a quantidade e a qualidade da própolis produzida.

A época do ano, por outro lado, em que a própolis de um determinado local é coletada pode afetar também a sua composição química (BANKOVA et al., 1989; FRANCO et al., 2000).

Marcucci (1995) e Bankova et al. (1995) comentam sobre as diferenças de constituintes de própolis da Ásia, Europa, América do Norte e outras regiões temperadas do mundo, que contêm predominantemente compostos fenólicos, como vários flavonóides, ácidos aromáticos e seus ésteres, coletados principalmente de espécies de *Populus* sp., com os constituintes da própolis originárias de zonas tropicais (América do Sul), devido à diferença de vegetação.

Park et al. (2000) relataram a existência de 12 grupos distintos de própolis brasileiras: cinco grupos de própolis na região Sul; seis grupos na região Nordeste; e, na região Sudeste foi encontrado apenas um grupo. Pelos resultados, o mesmo pesquisador sugere que existe uma maior diversidade de própolis nas regiões sul e nordeste do Brasil na mesma proporção que a vegetação destas regiões também variam. As análises dessas amostras quanto a aparência e coloração dos extratos, o espectro de absorção na região do UV-visível e o perfil da cromatografia em camada delgada de alta eficiência) (CCDAE) e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) é que tornou possível a classificação dos doze grupos de própolis.

Essas diferenças na composição da própolis se devem à coleta de material em diferentes vegetais pelas diferentes variedades de abelhas (KOO; PARK, 1997). Apesar dessas diferenças, própolis de todas as regiões, incluindo as zonas temperadas e tropicais, exibem propriedades biológicas similares (MARCUCCI, 1995; BURDOCK, 1998).

2.6 – **Própolis e a legislação.**

A maioria dos produtos à base de própolis comercializados no Brasil possui registro no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA.

A Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), em seu anexo VI, do MAPA, estabelece a identidade e os requisitos mínimos de qualidade a que deve atender a própolis. São eles:

Por definição, entende-se por própolis o produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudados de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para elaboração final do produto.

Classifica-se, quanto ao teor de flavonóides, em: baixo teor – até 1%; médio teor (m/m) – percentagens maior que 1 e menor que 2 (m/m); e, alto teor – acima de 2% (m/m).

Quanto a composição e requisitos, a própolis compõem-se basicamente de resinas, produtos balsâmicos, cera, óleos essenciais, pólen e microelementos.

No que se refere as características sensoriais, referida resolução assim descreve:

Aroma: característico (balsâmico e resinoso) dependendo da origem botânica;

Cor: amarelada, parda, esverdeada, marrom e outras, variando conforme a origem botânica;

Sabor: característico de suave balsâmico a forte e picante, dependendo da origem botânica;

Consistência (à temperatura ambiente): maleável a rígida, dependendo da origem botânica;

Granulometria: heterogênea.

Quando aos requisitos físico-químicos:

Perda por dessecação: máximo de 8 % (m/m);

Cinzas: máximo de 5% (m/m);
Cera: máximo de 25 % (m/m);
Compostos Fenólicos: mínimo 5 % (m/m);
Flavonóides: mínimo de 0,5 % (m/m);
Atividade de oxidação: máximo de 22 segundos;
Massa Mecânica: máximo 40% (m/m);
Solúveis em Etanol: mínimo de 35% (m/m).

Para as análises que determinam os requisitos de qualidade na própolis, o MAPA tem como referências bibliográficas: ABNT, 1985; AOAC, 1992 e 1995; ASSIS, M., 1989; BRASIL, 1990a; BRASIL, 1997b; BRASIL 1997c; BRASIL, 1997d; BRASIL, 1981e; BRASIL, 1998f; BRASIL, 199g; BRASIL, 1997g; BRASIL, 1998i; BRASIL.1952j; FAO/OMS, 1985; FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1997; ICMSF, 1974, 1992; e, WOISKY, R.G.R., 1996.

REFERÊNCIAS

- ABELHAS. **Revista Minas Faz Ciência**, Minas Gerais, n. 9, 2001-2002. Disponível em: <<http://revista.fapemig.br/9/propolis.html>>. Acesso em: 1 out. 2002.
- ABREU, J. A. S. Amargando a clandestinidade: grupo temático de apicultura. **Agroanalysis**, v. 17, p. 32-33, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5426**: Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos. Rio de Janeiro, 1985.
- ACKERMANN, T. Fast chromatography study of propolis crudes. **Food Chem.**, v.42, p.135-138, 1991.
- AGA, H. *et al.* Isolation and identification of antimicrobial compounds in Brazilian propolis. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, v. 58, p 945-946, 1994.
- AHN, M. *et al.* Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various áreas of China. **Food. Chem.**, v. 101, p. 1400-1409, 2007.
- ALENCAR, S. M. **Estudo fitoquímico da origem botânica da própolis e avaliação da composição química de mel de *Apis mellifera* africanizada de diferentes regiões do Brasil**. 2002. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- ALICE. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. 2006. Disponível em: <<http://www.aliceweb.mdic.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2010.
- ANDRADE, U. V. C. *et al.* Propolis obtained by means of alkaline hydrolysis and action on *Staphylococcus aureus*. **ARS Veterinaria**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 151-154, 2009.

AOAC. **Official methods of analysis of the association of analytical chemists.** Arlington, 1992.

AOAC. **Official methods of analysis of the association of analytical chemists.** 16th Edition. Arlington, 199-.

ARVOUET-GRAND, A. *et al.* Extrait de propolis: II. etude de la cicatrisation de plaies chez le lapin et chez le rat; **Journal de Pharmacie de Belgique**, v. 48, n. 3, p. 171-178, 1993.

ASIS, M. **Propoleo:** el oro purpura de las abejas. Havana, Cuba: Centro de Información y Documentación Agropecuario, 1989.

BANKOVA, V. S.; CASTRO, S. L. D.; MARCUCCI, M. C. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v. 31, p. 3-15, 2000.

BANKOVA, V. *et al.* Phytochemical evidence for the plant origin of Brazilian propolis from São Paulo State. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 54c, p. 401-405, 1999.

BANKOVA, V.; POPOV, S.; MAREKOV, N. L. Isopentenyl cinnamates from poplar buds and propolis. **Phytochemistry**, v. 28, p. 871-873, 1989.

BANKOVA, V. *et al.* Chemical composition and antibacterial activity of Brazilian propolis. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 50c, p. 167-172, 1995.

BANKOVA, V. *et al.* Determination of fenolic from propolis by capillary gas chromatography. **J. Chromatogr.**, v. 607, p. 150-153, 1992.

BANKOVA, V.; POPOV, S.; MAREKOV, N. L. A study on flavonoids of propolis. **J. Nat. Prod.**, v. 46, p. 471-474, 1983.

BANKOVA, V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. **J Ethnopharmacol** v. 100, p. 114-117, 2005.

BANSKOTA, A. H.; TEZUKA, Y.; KADOTA, S. Recent progress in pharmacological and research of propolis. **Phytotherapy Research**, v. 15, p. 561-571, 2001.

BANKOTA, A. H. *et al.* Chemical constituents of Brazilian propolis and their cytotoxic activities. **Journal of Natural Products**, v. 61, p. 896-900, 1998.

BARIZON, E. *et al.* Determinação da atividade antimicrobiana da própolis em solução alcoólica, mel e mel com própolis. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRÓPOLIS E APITERÁPICOS, 1., 1999, Franca. **Revista da Universidade de Franca: Resumos**. Franca: Universidade de Franca, 1999.

BRASIL. RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 001, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: Métodos Físico-Químicos, Cap. 2, p. 3, met. 3, 1981

BRASIL. Código de Defesa do Consumidor. Lei nº 8.078, de 11 de Setembro de 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 368, de 04/09/97 - Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Resolução GMC 36/93 - Mercosul, Portaria nº. 371, de 04/09/97 - Regulamento técnico para Rotulagem de Alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997 - Publicada no DOU de 28 de outubro de 1997. Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego.

BRASIL. Ministério da Saúde. Padrões Microbiológicos. Portaria nº 451, de 19/09/97 - Publicada no DOU de 02/07/98.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 248, de 30 de dezembro de 1998, publicada no DOU de 05 de janeiro de 1999. Estabelece o Método Oficial para Detecção de *Paenibacillus larvae* em Mel e Produtos Apícolas.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos. Instrução Normativa n. 3 de 22 de Janeiro de 1999.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução normativa nº 03**, de 19 jan. 2001. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de própolis. Diário Oficial, Brasília, DF, 19 jan 2001.

BRASIL, 2003. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 132**, de 29 de Maio de 2003. Diário Oficial da União, de 02 de Outubro de 2003.

BREYER, H. F. E. Aspectos de produção, coleta, limpeza, classificação e acondicionamento de própolis bruta de abelhas *Apis mellifera* L. In: CONGRESSO ESTADUAL DE APICULTURA DO PARANÁ, 10., 1995, Prudentópolis. **Anais...** Prudentópolis, 1995. p. 114- 119.

BREYER, H. F. E. **Técnicas de produção de própolis**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CBA, 2000. 1 CD ROM.

BREYER, H. F. E. Produção, beneficiamento e comercialização da própolis *In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE APICULTURA*, 8., 2003, Horizontina, RS. **Anais...** Horizontina, RS, 2003.

BURDOCK, G. A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. **Food Chem. Toxicol.**, v. 36, p. 347-363, 1998.

CAO, G.; SOFIC, E.; PRIOR, R. L. Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: structure-activity relationships. **Free Radical Biol. Med.**, v. 22, p. 749-760, 1997.

CASTRO, M. L. *et al.* Análise de própolis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 171-178, 2006.

CÂMARA TÉCNICA DE MEDICAMENTOS FITOTERÁPICOS. **Nota técnica sobre o registro de produtos contendo própolis**. 2005. Disponível em < E:\Própolis\Anvisa - Instituição - Câmaras Técnicas - Câmara Técnica de Medicamentos Fitoterápicos - CATEF.htm>. Acesso em: 20 dez. 2011.

CHANG, C. C. *et al.* Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. **Journal of Food and drug Analysis**, v. 10, n. 3, p. 178-182, 2002.

CIRASINO, L.; PISATI, A.; FASANI, F. Contact dermatitis from propolis. **Contact Dermatitis**, v. 16, n. 2, p. 110-111, 1987.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura**: manejo e produtos. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002.

SILVA, J. F. M. *et al.* Analysis between phenolic levels of Brazilian propolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chem**, v. 99, p. 431-435, 2006.

DAUGSCH, A. A. *et al.* **Própolis vermelha e sua origem botânica**. 2006. Disponível em: <www.apacame.org.br/mensagemdoce/89/artigo.htm>. Acesso em: 11/01/2012.

DÍAZ, J. C. Q. *et al.* Empleo de la tinctura de propóleo al 5% en la cura de heridas sépticas faciales. **Revista Cubana de Estomatología**, v. 34, n. 1, p. 25-27, 1997.

FAO; OMS. Organización de las Naciones unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Codex Alimentarius**, CAC/vol. A, 1985.

FARMACOPÉIA Brasileira. 4. ed. [S. l.: s.n.], 1977. (Método Modificado).

FERNANDES JR, A. *et al.* The antibacterial activity of propolis produced by *Apis mellifera* L. and Brazilian stingless bees. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v. 7, p. 1-9, 2001.

FERNANDES, JR. A. *et al.* Population analysis of susceptibility to própolis in reference strains of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v. 3, p. 287-294, 1997.

FRANCO, S. L.; BRUSCHI, M. L.; BUENO, J. H. F. Avaliação farmacognóstica da própolis da região de Maringá. **Rev. Bras. Farmacog.**, v. 9-10, p. 1-10, 2000.

GHISALBERTI, E. L. Propolis: a review. **Bee World**, v. 60, p. 59-84, 1979.

GÓMEZ-CARAVACA, A. M. *et al.* Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 41, p. 1220-1234, 2006.

GREENWAY, W.; SCAYSBROOK, T.; WHATLEY, F. R. The composition and plant origins of propolis: a report of work at Oxford. **Bee World**, v. 71, p. 107-118, 1990.

GREGORY, S. R. *et al.* Comparison of propolis skin cream to silver sulfadiazine: a naturopathic alternative to antibiotics in treatment of minor burns. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 8, n. 1, p. 77-83, 2002.

GHISALBERTI, E. L. Propolis: a review. **Bee World**, v. 60, n. 2, p. 59-83, 1979.

HEGAZI, A. G.; ABD EL HADY, F. K. Egyptian propolis: 3: antioxidant, antimicrobial activities and chemical compositions of propolis from reclaimed lands. **Z. Naturforsch.**, v. 57, p. 395-402, 2000.

IANNUZZI, J. Propolis collectors. **American Bee Journal**. v. 133, p. 104-107, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo Agropecuário**: Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios. Disponível em: <<http://www. www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

ICMSF. **Microorganismus in foods. 2. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications**. University of Toronto: Press, 1974.

ICMSF. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**. [S. l.]: Amer. Public. Health. Assn., 1992.

ISLA, M. I. *et al.* Antioxidant activity of Argentine propolis extracts . **J. Ethnopharmacol.**, v. 76, p. 165-170, 2005.

ITAGIBA, M. G. O. R. *et al.* 1994. Estudo da produção de própolis em colônias de abelhas africanizadas. *In*: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 1994, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 1994. p. 272.

KISS, J. Mel para viagem. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 206, p. 30-37, dez. 2002.

KÖNIG, B. Plant sources of propolis . **Bee World**, v. 66, n. 136, p. 136-139, 1985.

KOO, M. H.; PARK, Y. K. Investigation of flavonoid aglycones in propolis collected by two different varieties of bees in the same region. **Biosci. Biotech. Biochem.**, v. 61, p. 367-369, 1997.

KOO, H. *et al.* In vitro antimicrobial activity of propolis and *Arnica montana* against oral pathogens . **Arch. Oral Biol.**, v. 45, p. 141-148, 2000.

KOSONOKA, L. Propolis: snake oil or legitimate medicine? **Am. Bee J.**, v. 130, p. 451-452, 1990.

KUJUMGIEV, A. *et al.* Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 64, p. 235-240, 1999.

LIMA, M. G. de. **A produção de própolis no Brasil**. São João da Boa Vista, SP, 2006.

MARCUCCI, M. C. Própolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. **Apidologie**, v. 26, p. 83-99, 1995.

MARCUCCI, M. C.; CAMARGO, F. A. de; LOPES, C. M. A. Identification of amino acids in Brazilian propolis. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 51c, p. 11-14, 1996.

MARKHAM, K. R. *et al.* HPLC and CG-MS identification of the major organic constituents in New Zealand propolis. **Phytochemistry**, v. 42, p. 205-211, 1996.

MARCUCCI, M. C. *et al.* Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities. **J. Ethnopharmacol**, v. 74, p. 105-112, 2001.

MATSUNO, T. **O efeito terapêutico da própolis**. 1. ed. São Paulo: Nair Tazue Itice, 1997.

MENEZES, H. *et al.* Antibacterial properties of propolis and products containing propolis from Brazil. **Apidologie**, v. 28, p. 71-76, 1997.

MENEZES, H. Própolis: uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Arq. Inst. Biol.**, v. 72, n. 3, p. 405-411, jul./set. 2005.

MICHELIN, M. Própolis. **Jornal Estado de Minas**. p. 9, 2005.

MONTI, M. *et al.* Occupational and cosmetic dermatitis from propolis. **Contact Dermatitis**. v. 9, n. 2, p. 163, 1983.

MOURA, L. P. P. **Produção de própolis e seu efeito na longevidade das operárias e desenvolvimento de colméia de *Apis mellifera* africanizadas**. 2001. 112 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

OLIVEIRA, A. C. P. *et al.* Antifungal activity of propolis extract against yeasts isolated from onychomycosis lesions. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 101, p. 493-497, 2006.

PEREIRA, A. dos S.; SEIXAS, F. R. M. S.; AQUINO NETO, F. R. de. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**, v. 25, n. 2, p. 321-326, 2002.

PARK, Y. K. *et al.* Estudo de alguns componentes da própolis coletada por *Apis mellifera* no Brasil. **Arq. Biol. Technol.**, v. 38, p. 1253-1259, 1995.

PIETTA, P. G.; GARDANA, C.; PIETTA, A. M. Analytical methods for quality control of propolis. **Fitoterapia**, v. 73, p. S7-S20, 2002.

PAMPLONA, B. Própolis: composição e atividades terapêuticas. **Rev. Racine**, v. 7, n. 37, p. 49-53, 1997.

PARK, Y. K. *et al.* Comparison of the flavonoid aglycone contents of *Apis mellifera* propolis from various regions of Brazil. **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 40, p. 97-106, 1997.

PARK, Y. K.; IKEGAKI, M. Preparation of water and ethanolic extracts of propolis and evaluation of the preparations. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, v. 62, p. 2230-2232, 1998.

PARK, Y. K.; IKEGAKI, M.; ALENCAR, S. M. Classificação das própolis brasileiras a partir de suas características físico-químicas e propriedades biológicas. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 58, p. 2-5, 2000.

PARK, Y. K. *et al.* Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural**, v. 2, p. 997-1003, 2002.

PARK, Y. K. *et al.* Chemical constituents in *Baccharis dracunculifolia* as the main botanical origin of southeastern Brazilian propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 1.100-1.103, 2004.

RUSSO, A.; LONGO, R.; VANELLA, A. Antioxidant activity of propolis: role of caffeic acid phenethyl ester and galangin. **Fitoterapia**, v. 73, p. S21-S29, 2002.

SALATINO, A. *et al.* Origin and chemical variation of brazilian propolis. **eCAM**, v. 2, n. 1, p. 33-38, 2005.

SANTANA, A. G. **Produção de própolis por *Apis mellifera* L. (africanizadas) e avaliação do uso do pólen na determinação de sua origem botânica.** 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SAHINLER, N.; KAFTANOGLU, O. Natural product propolis: chemical composition. **Natural Product Research**, v. 19, n. 2, p. 183-188, 2005.

SANTOS, M. A. dos. **Estudo do forrageamento de própolis em abelhas africanizadas, *Apis mellifera* L. 1758.** 1996. 59 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

SANTOS, F. A. *et al.* Antibacterial activity of Brazilian propolis and fractions against oral anaerobic bacteria. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 80, p. 1-7, 2002.

SOSA, S. *et al.* Preliminary investigation on the antiinflammatory and anti-microbial activities of propolis. **Pharmaceutical and Pharmacological Letters**, v. 7, p. 168-171, 1997.

SOUSA, J. P. B. *et al.* Perfis físico-químico e cromatográfico de amostras de própolis produzidas nas microrregiões de Franca (SP) e Passos (MG), Brasil. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 17, p. 85-93, 2007.

TEIXEIRA, E. W.; NEGRI, G.; MEIRA, R. M. Plant origin of green propolis: bee behavior, plant anatomy and chemistry. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2, n. 1, p. 85- 92, 2005.

THOMSON, W. Propolis. **Med. J. Aust.**, v. 153, p. 654, 1990.

TOLEDO, J. Extrato saudável. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, p. 34-38. 1997.

WOISKY, R. G. R. **Métodos de controles químicos de amostras de própolis.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CAPÍTULO 2

**Produção de própolis por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera*
L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense.**

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de própolis por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.) e a influência da coleta de própolis na produção de mel, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Foram escolhidos aleatoriamente cinco núcleos apícolas com 25 colméias cada, padrão Langstroth, habitadas com abelhas melíferas africanizadas na caatinga cearense, no município de Limoeiro do Norte - Ceará, sendo sorteadas dez colônias para a coleta de própolis e mel e outras dez para a coleta de mel. As coletas de própolis foram realizadas sempre que os coletores estavam cheios ou decorridos trinta dias. As colheitas de mel foram procedidas sempre que os favos das melgueiras estivessem com operculação superior a 90%. Para a análise dos dados de produção de própolis, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5 (2 épocas do ano e 5 locais de produção), enquanto que para avaliar os efeitos da coleta de própolis na produção de mel, nos diferentes núcleos, os dados foram analisados segundo o modelo fatorial 2 x 5 (2 com ou sem retirada de própolis e 5 locais de produção). Para a produção de própolis, observou-se que não houve interação significativa entre os fatores época do ano e local do apiário e que não houve diferença na quantidade de própolis coletada no período seco e chuvoso do ano. Entretanto, observou-se diferença significativa entre a quantidade de própolis coletada nos diferentes locais, sendo que o Núcleo Altamira 2 apresentou a menor produção de própolis em relação aos demais, que não diferiram entre si. Sobre a influência da coleta de própolis na produção de mel, observou-se que não houve interação significativa entre os fatores local do apiário e a retirada de própolis, bem como dos efeitos isolados desses fatores na produção de mel. Concluiu-se que a produção de própolis na caatinga não sofre influência das estações seca e chuvosa, mas pode ser influenciada pelo local de instalação do apiário e que a coleta de própolis não interfere na produção de mel.

Palavras-chave: sazonalidade, semiárido, produção de mel, produção de própolis.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the production of propolis collected by the Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) in the caatinga vegetation of Baixo Jaguaribe region in the state of Ceará, Brazil, as well as any influence of propolis collection on honey production. Five apiaries, each of them containing 25 Africanized honey bee colonies inhabiting Langstroth standard hives, were chosen in the county of Limoeiro do Norte/ - Ceará. From each apiary, 20 colonies were chosen at random, 10 for propolis and honey production, which received propolis collecting devices, and ten only for honey production. Propolis collection was carried out when the collecting devices were full filled or at every 30 days. Honey harvestings were carried out when combs in the supers were over 90% capped. Data analyses for propolis production followed a random design in a 2x5 factorial (2 periods of the year and 5 places of production), and to evaluate effects of propolis collection on honey production, data were analysed in a factorial model 2 x 5 (2 for removing propolis or not and 5 places of production). Results showed no significant effect of interaction between the factors period of the year and place, nor period of the year and propolis production. However, there were significant differences between the amounts of propolis collected from the different places, where Altamira 2 produced the lowest amount of propolis in relation to the other apiaries, which did not differ from each other. There was no significant interaction between the factors place of the apiaries and propolis collection, nor these isolated factors on honey production. It was concluded that the production of propolis in caatinga vegetation is not influenced by the dry and rainy seasons, but may be influenced by the places where the apiaries are installed and that the collection of propolis does not interfere with honey production.

Keywords: honey production, propolis production, seasonality, semi-arid.

1 – INTRODUÇÃO.

Dos produtos apícolas, dadas as várias constatações das diferentes atividades biológicas atribuídas à mesma, a própolis tem se destacado no mercado nacional e internacional. Consequentemente, o incremento do valor agregado ao produto tem sido constatado (TEIXEIRA et. al., 2003).

As informações existentes sobre o mercado de própolis, no entanto, ainda são pouco precisas. As estimativas sobre a produção anual brasileira sugerem de 49 a 150 toneladas, aparecendo o estado de Minas Gerais como responsável por 50% da produção nacional, sendo os estados do Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo responsáveis pelo restante (LIMA, 2006).

Quanto as exportações, 75% tem como mercado de destino a Ásia, especialmente Japão, Coreia e Taiwan, sendo 25% destinados aos Estados Unidos e Canadá (COUTO et al., 2002).

De acordo com Breyer (2000), o desenvolvimento crescente da pesquisa científica na investigação da complexa composição da própolis, a sua aplicação cada vez mais especializada em produtos de uso humano e animal, associado a exigências do mercado em relação à sua qualificação, têm exigido da classe produtora a aplicação e desenvolvimento de técnicas mais especializadas na sua produção. Dessa forma, o produtor brasileiro precisa se conscientizar de que tem nas mãos uma grande alternativa, precisando cada vez mais produzir com qualidade e produtividade. Afirma ainda o referido autor, que a produção estimulada de própolis sofreu avanços significativos nos últimos anos. De uma produção tradicional, que se resumia na coleta por raspagem da própolis durante o manejo das colméias, evoluiu para técnicas de estímulo, até os coletores que incrementam substancialmente a produção e a produtividade. Nesse sentido, vários procedimentos têm sido desenvolvidos, tendo como base a abertura de espaços estratégicos na colméia para estimular sua propolização pelas abelhas (MENSAGEM DOCE, 1998; GARCIA et al, 1999 e 2000; PONTARA et al., 2005).

A produção de própolis sofre a influência direta de vários fatores. A composição florística da área de forrageio das abelhas é um dos principais fatores que influenciam diretamente a quantidade e qualidade da própolis, pois várias substâncias presentes na

própolis provêm de flores, ramos, brotos, exsudatos e de outras partes do tecido vegetal. (SANTOS et al., 1996; COUTO et al., 2002).

Observa-se, entretanto, que na literatura científica, ainda é pequeno o número de estudos realizados objetivando desenvolver ou adaptar técnicas que proporcione maior produtividade e qualidade da própolis, bem como avaliar o potencial produtivo e a qualidade da própolis de diferentes regiões do Brasil. As regiões Sul e Sudeste do Brasil, quase que exclusivamente, detêm a maior parte dos estudos sobre o aumento da produção e de qualidade da própolis, determinação de sua composição química e origem. Verifica-se, portanto, grande necessidade de informações relacionadas à região Nordeste, particularmente o Ceará e, mais especificamente, a caatinga, apesar desse bioma apresentar reconhecido potencial apícola. Dessa forma, o presente estudo objetivou determinar a produção de própolis por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.), no período chuvoso e seco na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense, bem como verificar a influência da coleta de própolis na produção de mel.

2 – MATERIAL E MÉTODOS.

2.1. Localização.

A pesquisa foi realizada no Apiário Altamira, em seus Núcleos situados no Sítio Canafístula do Bixopá, distando 24km da sede do município de Limoeiro do Norte, Ceará, que está a 204km de Fortaleza, compreendendo o período de janeiro a dezembro de 2010.

Os núcleos selecionados, com suas respectivas coordenadas geográficas, seguidas das Figuras 1 a 10 que mostram os locais no período chuvoso e seco, encontram-se a seguir.

Local 1 – Núcleo José Pergentino 1 ($5^{\circ} 04' 1''$ S e $38^{\circ} 11' 26''$ W).



Figura 1 – Núcleo José Pergentino 1 (Período Chuvoso)



Figura 2 – Núcleo José Pergentino 1 (Período Seco)

Local 2 - Núcleo Moisés 1 ($5^{\circ} 02' 47''$ S e $38^{\circ} 11' 30''$ W).



Figura 3 – Núcleo Moisés 1 (Período Chuvoso)



Figura 4 – Núcleo Moisés 1 (Período Seco)

Local 3 – Núcleo Moisés 3 ($5^{\circ} 02' 46''$ S e $38^{\circ} 11' 42''$ W).



Figura 5 – Núcleo Moisés 3 (Período Chuvoso)



Figura 6 – Núcleo Moisés 3 (Período Seco)

Local 4 – Núcleo Manilha 2 ($5^{\circ} 03' 24''$ S e $38^{\circ} 11' 21''$ W).



Figura 7 – Núcleo Manilha 2 (Período Chuvoso)



Figura 8 – Núcleo Manilha 2 (Período Seco)

Local 5 – Núcleo Altamira 2 ($5^{\circ} 03' 55''$ S e $38^{\circ} 11' 00''$ W).



Figura 9 – Núcleo Altamira 2 (Período Chuvoso)



Figura 10 – Núcleo Altamira 2 (Período Seco)

Excetuando os núcleos Moisés 1 e 3, que distam apenas 300m um do outro, os demais guardam uma distância de mais de 3 km de um para o outro, inclusive para os núcleos citados inicialmente.

2.2. – **Relevo e solos.**

O relevo da área experimental apresenta-se típico dos sertões cearenses, variando do plano a ondulado, com cotas pouco expressivas. Os quatro tipos de solos predominantes na área são litólicos eutróficos, vertissolo, de textura pesada, podzólico vermelho-amarelo e cambissolo. Numa faixa considerável há ainda representação do brunosol não cálcico e do planossol solódico. Apresentando textura arenosa média, fase pedregosa e rochosa, substrato de gnaisse e granito, o solo litólico eutrófico compõe um relevo suave ondulado e ondulado. Ocupando uma área em menor proporção, o solo planossol solódico possui textura arenosa média e argilosa, fase pedregosa e relevo plano e suave ondulado (SUDEC, 1980; IPECE, 2004).

2.3. – **Clima.**

O clima predominante de Limoeiro do Norte, seguindo a classificação de KOOPPEN, é do tipo Bsh tropical quente semi-árido, onde predominam duas estações: uma chuvosa de curta duração, que abrange os meses de janeiro a junho; e, outra estação seca que engloba os meses de julho até dezembro. As temperaturas médias variam de 26 a 28°C, apresentando precipitação pluviométrica média anual de 720,5 mm (IPECE, 2004).

2.4. – **Vegetação.**

A vegetação, segundo a SUDEC (1980), por sofrer influência direta do clima, é caracterizada como caatinga hiperxerófila, possuindo três estratos: arbóreo, arbustivo e herbáceo.

Para a caracterização da cobertura vegetal, a área em cada núcleo apícola escolhido foi dividida em quatro quadrantes, através de quatro transetos de 1,0 km no

sentido dos quatro pontos cardeais. No caminhamento em zigue-zague em cada quadrante, foram tomadas amostras a cada vinte metros visando a identificação das espécies botânicas mais representativas dos estratos arbóreo e arbustivo (Tabelas 1 e 2).

As plantas herbáceas foram visualizadas durante o ano e apenas as mais importantes foram anotadas. Como são comuns a todos os cinco locais, as espécies herbáceas são descritas e representam os cinco locais.

Os mais importantes representantes do estrato herbáceo observados na área são as espécies botânicas: vassourinha (*Scoparia dulcis*, L.), vassoura rôxa (*Centratherum punctatum*, Cass.), vassourinha de botão (*Borreria* spp.) malva (*Waltheria* sp.), bamburral (*Hyptis suaveolens*, Port.), mussambê (*Cleome* sp.), bem-me-quer (*Centratherum punctatum* Cass.), malícia (*Mimosa misera* Benth), mariana (*Commelina virginica* L.), melosa (*Angeloria biflora* Benth), e melosinha (*Stemodia maritima* L.).

A mata nativa predomina nas áreas experimentais. Excetuando o Local 5 (Apiário Altamira 2), nos demais locais, pequenas plantações de feijão e mandioca foram visualizados, podendo ser caracterizadas como culturas de sequeiro.

Tabela 1 – Densidade relativa (%) das espécies botânicas arbóreas levantadas nas cinco áreas experimentais. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Espécie Botânica		Densidade Relativa (%)				
Nome Vulgar	Nome Científico	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4	Local 5
Arbóreas						
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Wild.) poir	61,75	38,75	47,37	65,87	16,75
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	8,63	9,38	4,00	11,00	6,87
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniefolia</i> Benth	2,13	2,50	2,25	9,88	6,13
Catingueira	<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul.	0,37	1,37	0,25	-	3,75
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	-	0,12	-	-	2,75
Carnaubeira	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore.	1,00	0,75	0,50	2,63	2,25
Juazeiro	<i>Libidibia ferrea</i> Mart.	7,50	-	-	2,87	1,50
Ameixa	<i>Ximenia americana</i> L.	-	0,63	0,50		1,25
Sucupira	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	0,87	-	-	-	0,50
Umburana	<i>Commiphora leptofloea</i> (Mart.) J. B. Gillett	-	-	-	-	0,37
Jenipapo brabo	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	-	0,25	-	-	0,25
Joazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	-	-	-	-	0,13
Timbaúba	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	0,25	0,25	0,13		
Freijorge	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	0,25	-	-	-	-
Pau d'arco	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	0,25	-	-	-	-
Total		83,00	54,00	55,00	92,25	42,50

Tabela 2 – Densidade relativa (%) das espécies botânicas arbustivas levantadas nas cinco áreas experimentais. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Espécie Botânica		Densidade Relativa (%)				
Nome Vulgar	Nome Científico	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4	Local 5
Arbustivas						
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	12,00	21,12	7,87	2,12	42,75
Pinhão	<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill	0,25	0,62	1,88	0,88	2,63
Velame	<i>Croton campestris</i> St. Hil.	3,37	0,87	-	1,00	2,00
Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. Ex. Schult.f.	-	-	-	-	0,37
Feijão bravo	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Prersl	-	-	-	-	0,25
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	0,38	0,38	0,38	0,50	0,13
Malícia	<i>Mimosa misera</i> Benth.	-	-	1,87	2,12	-
Hortência	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W. T. Aiton	-	0,25	-	0,38	-
Calumbi	<i>Mimosa malachocentra</i> (Mart.) Benth.	-	11,38	15,12	-	-
Canafístula de lagoa	Leguminosa Mimosoideae	-	11,13	9,88	-	-
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	-	-	7,12	-	-
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	1,00	0,25	0,88	0,75	9,37
Total		17,00	46,00	45,00	7,75	57,50

2.5. - Escolha e preparo da área e colônias experimentais.

A área experimental útil abrangia 314,0 ha, correspondendo a 1.000 metros de raio a partir das colméias experimentais de cada um dos 5 núcleos apícolas, sendo bem representativa da vegetação da caatinga com os níveis de manipulação compatíveis com aqueles usados na maioria das propriedades rurais dos sertões do Ceará.

O conceito de núcleo apícola compreende o conjunto de 25 a 30 colméias instaladas em um local, sendo esta a carga animal utilizada nos criatórios da região. Por isso, cinco núcleos com 25 colméias, padrão Langstroth, foram escolhidos por sorteio entre os 120 núcleos fixos que fazem parte do Apiário Altamira. Os núcleos selecionados se encontravam em estágio de produção e já estavam instalados a mais de dez anos em seus respectivos locais.

Todos os requisitos técnicos para instalação das referidas colméias experimentais foram atendidos.

Todas as colméias estavam povoadas com abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.), com grau de mestiçagem desconhecido.

Em cada núcleo foram sorteadas 20 colméias, sendo 10 para a coleta de própolis e mel, nas quais foram instalados dois coletores modelo “Quadro Coletor Tira e Põe” (BRIGHENTI et. al., 2006) na melgueira, e outras dez para a coleta somente de mel.

A opção pelo “Coletor Tira e Põe” foi realizada com base em observações de um ensaio preliminar em que foram avaliados, além desse, os coletores tipo “Coletor de Própolis Inteligente” e “Coletor de Própolis Pirassununga”. Nesse ensaio foi possível observar que em relação aos demais tipos de coletores o “Coletor Tira e Põe” apresentou: vantagem quantitativa da coleta de própolis; pela substituição do coletor por outro no campo e extração da própolis na Unidade de Extração dos Produtos Apícolas (UEPA), foi o que apresentou maior comodidade na coleta, utilizando-se pouquíssima fumaça para domínio do enxame e, portanto, menor estresse para as abelhas; menor risco de contaminação física por sujidades durante a coleta; menor risco de contaminação da própolis por fumaça; preenchimento total dos coletores a cada 15 dias, o que coincide com a prática de manejo adotada na região que é a revisão quinzenal das colônias; menor custo de aquisição; e, maior facilidade de confecção.

2.7 – Manejo das colônias.

O manejo técnico das colônias no decorrer do experimento, foi realizado nos moldes dos criatórios racionais da caatinga cearense, com revisões a cada quinze dias, nos períodos seco e chuvoso, sem alimentação artificial. Não foi realizado nenhum manejo específico para a produção de própolis, exceto a utilização do quadro coletor.

Quinze dias antes do início das coletas, foram instalados os coletores de própolis para uma perfeita adaptação das colônias aos equipamentos e às técnicas de coleta e, ainda, para correção e minimização das dificuldades na condução do experimento.

2.8 – Coleta de própolis e mel.

As coletas de própolis foram realizadas sempre que os coletores estavam completos ou no intervalo de 30 dias, com qualquer quantidade. Após a retirada do coletor com própolis outro era imediatamente colocado. O coletor contendo a própolis era colocado em saco plástico individualizado e etiquetado com as informações da data da coleta, identificação do núcleo apícola e número da colméia. Em seguida os sacos contendo os coletores eram acondicionados em isopor e levados ao Laboratório.

No Laboratório de Análises Físico-Químicas do Apiário Altamira, os sacos identificados contendo os coletores com a própolis foram colocados por 24 horas sob refrigeração a -10°C . Após esse período, procedeu-se a retirada da própolis e a pesagem em balança com precisão de 0,01 gramas.

Após a pesagem, a própolis foi recolocada nos sacos plásticos etiquetados e levadas para acondicionamento sob refrigeração para posterior análise de qualidade.

A produção de própolis por colméia, em cada período, foi obtida somando-se a quantidade retirada em cada coleta durante os meses do período chuvoso (janeiro a julho) e do período seco (julho a dezembro), sendo, portanto, os dados agrupados em período chuvoso e seco.

As colheitas de mel foram procedidas sempre que havia um acúmulo do produto nas melgueiras e que os favos das mesmas estivessem com operculação superior a 90%. A produção de mel das colméias foi obtida mediante a multiplicação do número de favos colhidos vezes o fator 1.08kg indicado por LIMA (1980).

2.9 – Modelo estatístico.

Para a análise dos dados de produção de própolis, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5 (2 épocas do ano e 5 locais de produção), com 10 repetições, totalizando 100 observações. Para isso, utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = m + P_i + M_j + P_i \times M_j + \text{ERRO}_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} - valor observado no i-ésimo período do ano no j-ésimo local da k-ésima repetição;

m - média geral;

P_i - efeito do i-ésimo período do ano, com $i = 1$ e 2 ;

M_j - efeito do j-ésimo local, com $j = 1, 2, \dots, 5$;

$P_i \times M_j$ - interação do i-ésimo período com o j-ésimo local; e,

ERRO_{ijk} - erro aleatório associado a cada repetição Y_{ijk} .

Para avaliar os efeitos da coleta de própolis na produção de mel, nos diferentes núcleos, os dados foram analisados segundo o modelo fatorial 2 x 5 (2 com ou sem retirada de própolis e 5 locais de produção), com 10 repetições, totalizando 100 observações.

$$Y_{ijk} = m + P_i + M_j + P_i \times M_j + \text{ERRO}_{ijk},$$

onde:

Y_{ijk} - valor observado na i-ésima retirada de própolis no j-ésimo local da k-ésima repetição;

m - média geral;

P_i - efeito da i-ésima retirada de própolis, com $i = 1$ e 2 ;

M_j - efeito do j-ésimo local, com $j = 1, 2, \dots, 5$;

$P_i \times M_j$ - interação da i -ésima retirada de própolis com o j -ésimo local; e,
ERRO $_{ijk}$ - erro aleatório associado a cada repetição Y_{ijk} .

Os dados de produção de própolis e mel foram submetidos à Análise de Variância, nível de significância de 5%, utilizando-se o programa SAS, versão 9.1. A comparação das médias foi realizada utilizando-se o teste SNK (5%).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.

3.1 - Produção de própolis.

Conforme os resultados obtidos (Tabela 3) não houve efeito significativo da interação entre os fatores época do ano e local, e da época do ano sobre a produção de própolis. Entretanto, observou-se efeito significativo do local. O Local 5 apresentou uma menor produção de própolis em relação aos demais núcleos que não diferiram entre si.

TABELA 3 – Produção média de própolis (g/colméia) por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.) nos 5 locais, nos períodos seco e chuvoso, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Núcleo (local)	Período do ano		Média
	Seco	Chuvoso	
Local 1	176,13 ($\pm 141,74$)	194,43 ($\pm 158,83$)	185,28 ($\pm 150,28$) A
Local 2	201,94 ($\pm 121,75$)	171,38 ($\pm 96,96$)	186,66 ($\pm 109,36$) A
Local 3	207,40 ($\pm 131,50$)	192,09 ($\pm 125,49$)	199,75 ($\pm 128,49$) A
Local 4	146,97 ($\pm 96,86$)	209,25 ($\pm 113,00$)	178,11 ($\pm 104,93$) A
Local 5	84,29 ($\pm 86,66$)	80,82 ($\pm 76,98$)	82,56 ($\pm 82,82$) B
Média	163,35 ($\pm 115,70$) a	169,59 ($\pm 114,25$) a	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem estatisticamente. ($p < 0,05$).

O efeito da sazonalidade na produção de própolis tem sido relatado por alguns pesquisadores que indicaram diferença na produção entre a primavera e verão (GARCIA et. al., 1999/2000b; GHISALBERTI, 1979; MANRIQUE, 2001, 2002). Para esses pesquisadores, as mudanças na composição vegetal nas áreas durante as estações seria a responsável por essa mudança.

Diante do exposto, esperava-se uma diferença entre a quantidade de própolis produzida no período chuvoso, pois sabidamente, na região, o período chuvoso caracteriza-se por uma maior abundância de espécies botânicas em diferentes estágios

do ciclo fenológico, favorecendo ao fortalecimento das colônias e disponibilizando matérias primas para a produção de mel e própolis, o que poderia favorecer para uma maior produção de própolis nesse período.

Vale ressaltar que as condições climáticas das regiões onde são relatadas a sazonalidade da produção de própolis diferem das condições onde foi realizada a presente pesquisa. As regiões onde foram realizados os ensaios desenvolvidos por Garcia et. al., 1999/2000b, Ghisalberti, 1979, e Manrique, 2001 e 2002, se caracterizam por apresentar estações do ano bem definidas com mudanças bruscas nas condições ambientais em intervalos de 90 dias. Já na região do Baixo Jaguaribe o período seco e chuvoso tem a duração de seis meses e entre esses períodos existe pequena variação de temperatura, ou seja, pequena amplitude térmica anual, pequena variação da umidade relativa do ar, velocidade dos ventos pouco intensa, baixas e constante altitude.

Nesse contexto, pode-se inferir que a ausência de sazonalidade é um indicativo que na região do Baixo Jaguaribe, a própolis pode ser produzida tanto na época das chuvas como no período seco.

Outro aspecto a ser considerado sobre a quantidade de própolis produzida é que os resultados obtidos indicam que a maior disponibilidade de recursos vegetais e, conseqüentemente, de fontes de matérias primas para a elaboração da própolis, tem pouca influência na quantidade de própolis produzida.

Por outro lado, a presença de uma quantidade mínima de matérias primas é suficiente para manter a produção de própolis requerida para manutenção da colônia na época seca.

Some-se a essa discussão o fato de que pode haver uma influência de outros fatores sobre a produção de própolis, além da disponibilidade de matérias primas, a que as colônias possam estar submetidas. Considerando que o nível populacional da colônia não determina a sua excelência na produção de própolis (SANTOS, 1996; MOURA, 2001; MANRIQUE e SOARES, 2002), pode-se inferir que na época chuvosa a produção de própolis não aumenta porque o objetivo da colônia é apenas produzir própolis para a manutenção das condições de temperatura, umidade e ventilação e, praticamente, inexistente o risco de ataques para pilhagem. Já na época seca, as necessidades de proteção aumentam, principalmente, no objetivo de resguardar o alimento da colônia.

Alguns estudos têm enfatizado o efeito local na produção de própolis (SANTOS, 1996; SANTANA, 2003) e esse efeito também foi observado na presente pesquisa visto que um dos locais estudados apresentou menor produção em relação aos demais.

Entre os fatores que podem influenciar na produção de própolis por uma colônia estão a qualidade genética das abelhas, condições ambientais e a disponibilidade de matérias primas para a elaboração (SANTOS et al., 1996; COUTO et al., 2002; ITAGIBA *et al.*, 1994; BREYER 1995; MOURA, 2001; PARK et. al., 1995; KOO & PARK, 1997; MARCUCCI, 1995). Assim, a diferença de produção de própolis observada no Local 5 (Apiário Altamira 2) em relação aos demais, pode ser associada a uma possível diferença na cobertura vegetal desse local em relação a dos demais, já que as colônias dos cinco locais em estudo representam o material genético das abelhas cultivadas na região. São também semelhantes as condições de temperatura, umidade, velocidade dos ventos, o manejo, etc..

Possivelmente uma ou mais espécies botânicas específicas, talvez com maior densidade relativa, estão presentes nos outros 4 locais e não no local 5 onde estão instaladas as colméias do Apiário Altamira 2.

2.2 - Efeito da coleta de própolis na produção de mel.

Conforme os resultados obtidos (Tabela 4) não houve interação significativa entre os fatores local do apiário e o tratamento (com e sem retirada de própolis). Também, não houve diferença significativa entre as produções médias de mel das colônias com e sem a retirada de própolis e nem entre os locais.

Segundo Breyer (1995), Bankova et al. (1998), Almeida et. al. (2000) e Moura (2001), vários são os fatores que devem ser observados para que se obtenha ganhos e produtividade. Assim, a atividade desenvolvida concomitantemente com a produção de própolis deve ser especialmente levada em consideração.

TABELA 4 – Produção média de mel (kg/colméia), coletada por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.), nos 5 locais, com e sem retirada de própolis, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Núcleo (local)	Média (kg/colméia)		Média
	Com Retirada	Sem Retirada	
José Pergentino 1	25,59 (\pm 5,52)	25,62 (\pm 2,15)	25,61 (\pm 3,84) A
Moisés 1	27,57 (\pm 3,19)	25,82 (\pm 3,51)	26,69 (\pm 3,35) A
Moisés 3	23,22 (\pm 3,05)	24,11 (\pm 2,52)	23,67 (\pm 2,79) A
Manilha 2	22,92 (\pm 2,01)	23,51 (\pm 1,31)	23,22 (\pm 1,66) A
Altamira 2	24,85 (\pm 3,42)	25,18 (\pm 4,69)	25,02 (\pm 4,06) A
Média	24,83 (\pm 3,44) a	24,85 (\pm 2,84) a	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Nesse contexto, pode-se inferir que os resultados obtidos demonstram que a atividade apícola na região poderá aumentar o seu rendimento financeiro, visto que o apicultor poderá, além do mel, passar a produzir própolis, sem mudanças significativas no manejo dos apiários, pois durante as revisões normais de suas colônias ele realizará as operações para a produção da própolis.

Os efeitos da coleta de própolis sobre a produção de mel observados na presente pesquisa se assemelham a alguns encontrados na literatura. Inoue et. al. (2007) e Ikeda et al. (2009) verificaram o efeito da coleta de própolis na produção de mel e, também, não encontraram associação entre os fatores. Por sua vez, Almeida et. al. (2000) relataram que as colméias que produziram própolis também melhoraram sua produtividade em mel (25,98 kg/colônia). Esses pesquisadores ressaltaram que a produção de mel nas colméias em que houve a coleta de própolis foi cerca de 2,04 vezes maior em relação a produção das colônias que não produziram própolis. Manrinque et al. (2002), também, observaram correlação positiva entre a produção de mel e própolis.

Durante o período experimental, apenas duas colheitas de mel foram realizadas e a média da produção anual por colméia foi de 24,84 (\pm 3,14) kg, bem abaixo da média de produção da região que é de 40kg/colméia/ano.

Uma das razões para a produtividade dos núcleos apícolas em estudo ter sido praticamente 50% menor que a observada nos apiários da região, deve-se ao regime de chuvas do ano de 2010.

Segundo a Fundação Cearense de Meteorologia - FUNCEME, dados coletados na Estação Meteorológica do Bixopá, muito próximo às áreas experimentais, as chuvas somaram 652,60mm no ano, ficando abaixo da média – período 2003 a 2009 – que é de 720,5mm de chuvas anuais. Além disso, some-se o fato de que no dia 3 de maio choveu 33mm, somente voltando a ter precipitações pluviais no dia 5 de junho com apenas 12mm, portanto, a mais de 30 dias, sendo encerrada nesta data a quadra de chuvas local. Como 75% da produção de mel da região ocorre no período de junho a agosto, a ausência de chuvas nesse período determinou a queda na produção média dos apiários da região.

4 – CONCLUSÕES

A produção de própolis na caatinga não sofre influência das estações seca e chuvosa, mas pode ser influenciada pelo local de instalação do apiário;

A produção de própolis na caatinga não interfere na produção de mel.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALMEIDA, R. de; MANRIQUE, A. J.; SOARES, A. E. E. Seleção e melhoramento genético para aumentar a produção de mel e própolis. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA*, 13., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. 1 CD.

BANKOVA, V. *et al.* Seasonal variations of the chemical composition of Brazilian propolis. **Apidologie**, v. 29, p. 361-367, 1998.

BREYER, H. F. E. Aspectos de produção, coleta, limpeza, classificação e acondicionamento de própolis bruta de abelhas *Apis mellifera* L. *In: CONGRESSO ESTADUAL DE APICULTURA DO PARANÁ*, 10., 1995, Prudentópolis. **Anais...** Prudentópolis, 1995, p. 114-119.

BREYER, H. F. E. Própolis: Produção com *Apis mellifera* L. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA*, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 193-197.

BREYER, H. F. E. Técnicas de produção de própolis. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA*, 13., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. 1 CD.

BRIGHENTI, D. M.; GUIMARÃES, C. R. **Desenvolvimento de coletor de própolis de alta qualidade.** *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA*, 13., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CBA, 2000. 1 CD ROM.

BRIGHENTI, D. M.; SANTOS, F. C. dos; BRIGHENTI, C. R. G. Método para intensificar a produção de própolis: o quadro coletor “Tira e Põe”. **Mensagem Doce**, n. 85, p. 2-6, 2006.

CONCEIÇÃO, C. E. Tecnologia apícola. **Mensagem Doce**, n. 49, p. 16 -18, 1998.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP. 2002.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA. **Dados de precipitações pluviométricas do Município de Limoeiro do Norte**. Disponível em: <www.funceme.br/Limoeiro_do_Norte.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2012.

GARCIA, J. *et al.* **Caracterização química e físico-química da própolis de colônias de *Apis mellifera* africanizadas pelas técnicas convencional de raspagem e coletor de própolis inteligente**. Anuário do Centro de Ciências Agrárias da UEM, Maringá, 1999/2000a. Disponível em: <<http://www.cca.uem.br/anu4600.htm>>. Acesso em: 27 jan. 2012.

GARCIA, J. *et al.* **Produção de própolis em colônias de *Apis mellifera* africanizadas pelas técnicas convencional de raspagem e coletor de própolis inteligente**. Anuário do Centro de Ciências Agrárias da UEM, Maringá, 1999/2000b. Disponível em: <<http://www.cca.uem.br/anu4600.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

GHISALBERT, E. L. Propolis: a review. **Bee World**, v. 60, p. 59-84, 1979.

IKEDA, N. Y. *et al.* **Influência da coleta de própolis na produção de mel em abelhas *Apis mellifera* L.** [2009]. Disponível em: <prope.unesp.br/xxii_cic/ver_resumo.php?area=100043...>. Acesso em: 12 jan. 2012.

INOUE, H. T. *et al.* Produção de própolis por diferentes métodos de coleta. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 15, n. 2, p. 65-69, 2007.

IPECE. **Perfil básico do município de Limoeiro do Norte**. Disponível em <www.ipece.ce.gov.br/publicações/perfil_basico/BPM_PDF/Limoeiro_do_Norte.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2012.

ITAGIBA, M. G. O. R. *et al.* Estudo da produção de própolis em colônias de abelhas africanizadas. *In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS*, 1994, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 1994. p. 272.

KOO, M. H.; PARK, Y. K. Investigation of flavonoid aglycones in propolis collected by two different varieties of bees in the same region. **Biosci. Biotech. Biochem.**, v. 61, p. 367-369, 1997.

LIMA, A. O. N.; SOUSA, J. M.; ARAÚJO, Z. B. **Determinação do peso médio do mel de abelha armazenado em quadros de melgueiras da colméia Langstroth, em colônias de abelhas do Gênero *Apis* (africanizadas) no sertão e litoral cearense.** *In: ENCONTRO UNIVERSITÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 10., 1992, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 1992. p. 36-37.

LIMA, M. G. de. **A produção de própolis no Brasil.** São João da Boa Vista, SP, 2006.

MANRIQUE, A. J. **Seleção de abelhas africanizadas para a melhoria na produção de própolis.** 2001. 108 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade Estadual Paulista, Ribeirão Preto, 2001.

MANRIQUE, A. J.; SOARES, A. E. E. Seleção de abelhas africanizadas para produção de própolis. **Zootecnia Tropical**, v. 20, n. 2, p. 235-246, 2002.

MARCUCCI, M. C. Própolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. **Apidologie**, v. 26, p. 83-99, 1995.

MATIAS, I. **O melhor do Globo Rural.** [S. l.]: Globo, 2004. 1 DVD.

MEDA, A. C. **Coleta, preparo e comercialização de própolis, passado, presente e futuro.** *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA*, 10., 1994, Teresina. **Anais...** Teresina: CBA, 1994.

MENSAGEM DOCE. **Coletor de própolis Pirassununga**. São Paulo: Apacame, 1998. n. 49.

MOURA, L. P. P. **Longevidade, produção de própolis e áreas de desenvolvimento de colméias de *Apis mellifera* africanizada, submetida a quatro técnicas de coleta, em quatro períodos do ano**. 2001. 111 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

PARK, Y. K. *et al.* Estudo de alguns componentes da própolis coletada por *Apis mellifera* no Brasil. **Arq. Biol. Technol.**, v. 38, p. 1253-1259, 1995.

PONTARA, L. P. de M. *et al.* **Performance of africanized workers bees, *Apis mellifera* hives and propolis productivity, total and by parts of the box, evaluated by four techniques of production in the four seasons of the year**. [S. l.]: Apiacta Standing Commission for Beekeeping Technology and Equipment, 2005. Disponível em: <http://www.apimondia.org/apiacta/slovenia/en/peres_de_moura_pontara.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2012.

PROST, J. P. **Apicultura**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1985.

SANTANA, A.G. **Produção de própolis por *Apis mellifera* L. (africanizadas) e avaliação do uso do pólen na determinação de sua origem botânica**. 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SANTOS, M. A. dos. **Estudo do forrageamento de própolis em abelhas africanizadas, *Apis mellifera* L. 1758**. 1996. 59 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

SUDEC. **Levantamento básico dos municípios cearenses**: Limoeiro do Norte. Fortaleza: IOCE, 1980.

TEIXEIRA, E. W. *et al.* Indicadores da origem botânica da própolis: importância e perspectivas. **B. Industr. Anim.**, v. 60, n. 1, p. 83-106, 2003.

TZIORTZIS J. F. Tecnologia apícola. **Mensagem doce**, n. 51, p 23-25, 1999.

CAPÍTULO 3

**Qualidade da própolis produzida por abelha melífera africanizada
(*Apis mellifera* L.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense.**

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo investigar a qualidade da própolis coletada pela abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.) na caatinga da região Baixo Jaguaribe cearense. Foram escolhidos aleatoriamente cinco núcleos apícolas com 25 colméias cada, padrão Langstroth, habitadas com abelhas melíferas africanizadas, na caatinga cearense, no município de Limoeiro do Norte – Ceará. Em cada núcleo apícola, 10 colônias foram sorteadas ao acaso para receberem coletores de própolis. A coleta de própolis foi realizada a cada 30 dias, quando então era determinado o teor de umidade, cera, massa mecânica, índice de oxidação, substâncias fenólicas e flavonóides das duas colônias mais produtivas de cada um dos cinco núcleos apícolas. Conforme a análise dos dados, não houve interação significativa entre os fatores período e local de coleta da própolis para todos os parâmetros de qualidade avaliados. Entre os períodos de coleta, não foi observado diferença significativa para a umidade, massa mecânica e atividade de oxidação, enquanto a própolis coletada na época seca apresentou maior teor de cera e menores teor de compostos fenólicos e flavonóides. Entre os locais, observaram-se diferenças significativas nas própolis para os teores de massa mecânica, cera e tempo de oxidação, enquanto os teores de compostos fenólicos e flavonóides mostraram-se semelhantes. Concluiu-se que a qualidade da própolis coletada na caatinga sofre influência da sazonalidade e do local de instalação dos apiários, sendo a estação chuvosa a que apresenta melhores resultados qualitativos.

Palavras-chave: semiárido, qualidade de própolis, sazonalidade.

ABSTRACT

The present work aimed to know the quality of propolis collected by the Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) in the caatinga vegetation of Baixo Jaguaribe region in the state of Ceará, Brazil. Five apiaries, each of them containing 25 Africanized honey bee colonies inhabiting Langstroth standard hives, were chosen in the county of Limoeiro do Norte/ - Ceará. From each apiary, 10 colonies were chosen at random to receive propolis collecting devices. Propolis collection was carried out at every 30 days, when it was determined the contents of humidity, wax, mechanic mass, oxidation index, phenolic substances and flavonoids from the two most productive colonies of each of the 5 apiaries. According to the data analyses, there was no significant interaction between the factors period and place of propolis collection for all quality parameters evaluated. Among periods of propolis collection, no significant differences for humidity, mechanic mass and oxidation activity were observed, but propolis harvested in the dry period showed higher contents of wax and lower contents of phenolic compounds and flavonoids. Among places, there were significant differences in the propolis collected for mechanic mass, wax content and oxidation time, while phenolic compounds and flavonoids showed to be similar. It is concluded that the quality of propolis collected in the caatinga is affected by sazonality and place where apiaries are installed, and the rainy season is the one which produces propolis of better quality.

Keywords: semi-arid, propolis quality, sazonality.

1 – INTRODUÇÃO.

O valor comercial da própolis está condicionado à sua composição, principalmente no teor de flavonóides, compostos fenólicos, além da combinação de outros componentes, como percentual em cera, tempo de oxidação, massa mecânica e umidade.

Denominada de própolis bruta, a própolis que é retirada de uma colméia apresenta em sua composição básica cerca de 50% de resinas vegetais, 30% de cera de abelhas, 10% de óleos essenciais, 5% de pólen e 5% de detritos de madeira e terra (MONTI et al., 1983; CIRASINO et al., 1987).

Para a comercialização da própolis o conhecimento da sua composição faz-se necessária, sendo os requisitos de qualidade estabelecidos pela Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2001).

Como propriedade inata das abelhas, a produção e qualidade da própolis está condicionada a diversos fatores, como sazonalidade, local de instalação das colméias, tipo de coletor, dentre outros. (ITAGIBA et al., 1994; BREYER 1995; MOURA, 2001; RUSSO, LONGO E VANELLA, 2002; BANKOVA et al., 1998; FRANCO et al., 2000).

Já foram identificados mais de 300 constituintes na própolis (MARCUCCI, 1995; BANKOVA et al., 2000). Após o conhecimento da existência de várias substância importantes, principalmente um grande número de flavonoides, e que atribuía-se a essas substâncias o grande parte da atividade biológica, especialmente antibacteriana, antifúngica e anestésica local, é que o interesse foi despertado em se estudar e conhecer a própolis (MARCUCCI et al., 1996). A presença dos diversos compostos fenólicos na própolis, principalmente os flavonoides, explicam, em parte, a grande variedade das propriedades terapêuticas relatadas por diversos pesquisadores, tais como atividades antimicrobiana, antiinflamatória, cicatrizante e anestésica. (PEREIRA et al., 2002).

Variando, também, de acordo com sua origem botânica, sua complexa composição química tem demandado vários estudos sobre os constituintes químicos de

amostras de própolis de diferentes regiões do Brasil (MARCUCCI, 1995; GARCIA et al, 1999/2000a; MARCUCCI *et al.*, 2000; CITÓ *et al.*, 2004; SALATINO et al, 2005; SILVA *et al.*, 1992).

Segundo Pereira et al., (2002) a caracterização da qualidade da própolis brasileira é um desafio multidisciplinar que a comunidade científica tem pela frente, tendo em vista a variação de composição e o grande número de compostos bioativos.

Observa-se que na literatura científica, principalmente para o Nordeste do Brasil, ainda é pequeno o número de estudos realizados com o objetivo de se conhecer a qualidade da própolis. É importante salientar que a maioria dos esforços em se estudar a produção e a qualidade da própolis brasileira tem acontecido nas Regiões Sul e Sudeste.

Verifica-se, portanto, a necessidade em se realizar estudos que tenham como foco a própolis no Nordeste do Brasil em seus aspectos quantitativos e principalmente qualitativos. Mais especificamente na caatinga nordestina, desenvolve-se, a passos largos, uma apicultura que carece de informações para que se desenvolva a exploração da própolis com base científica. Portanto, a presente pesquisa objetivou estudar a qualidade da própolis produzida por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L). nos períodos chuvoso e seco, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense.

2 – MATERIAL E MÉTODOS.

2.1 – Área experimental.

Localização, relevo e solos, clima, vegetação, escolha e preparo da área, colônias experimentais e manejo das colônias, estão descritos no capítulo 2 deste trabalho.

2.2 – Coleta de própolis.

As coletas de própolis, procedidas pela retirada do coletor e imediata colocação de outro, foram efetivadas sempre que os mesmos estavam completos ou no intervalo de 30 dias, com qualquer quantidade, sendo iniciadas em janeiro e findas em dezembro de 2010.

O coletor contendo a própolis era colocado em saco plástico individualizado e etiquetado com as informações da data da coleta, identificação do núcleo apícola e número da colméia. Em seguida os sacos contendo os coletores eram acondicionados em isopor.

No Laboratório de Análises Físico-Químicas do Apiário Altamira, em Limoeiro do Norte/CE, os sacos identificados, contendo os coletores com a própolis, foram colocados por 24 horas sob refrigeração a -10°C . Após as 24h, procedia-se a retirada das barras de própolis dos coletores.

Após pesagem individual, a própolis era recolocada nos sacos plásticos etiquetados. Separadas as amostras de própolis das duas melhores colméias de cada local, estas foram utilizadas nas análises de qualidade. Todas as amostras foram levadas para acondicionamento sob refrigeração.

2.3 – Análise físico-química da própolis.

Para as análises da umidade (%), teor de cera (m/m), massa mecânica (m/m), atividade de oxidação (seg.), compostos fenólicos (m/m) e flavonóides (m/m), utilizou-se a metodologia descrita em AOAC. (Official Methods of Analysis of the Association

of Analytical Chemists, 16 th Edition, cap. 4.1.03, 1995), com as adequações propostas por Pregnotatto et al., (1985); Assunção et al., (1971 e 2001); PARK et al., (1996).

As análises de qualidade foram realizadas na Fundação Ezequiel Dias (FUNED), no Laboratório de Recursos Vegetais e Apiterápicos, em Belo Horizonte – MG.

Para avaliar uma possível diferença entre os componentes químicos nas épocas do ano, os dados foram agrupados em períodos seco e chuvoso.

2.4 – Modelo estatístico.

Para a análise da umidade (%), teor de cera (m/m), massa mecânica (m/m), atividade de oxidação (seg.), compostos fenólicos (m/m) e flavonóides (m/m), utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5 (2 épocas do ano e 5 locais de produção), com 6 repetições, totalizando 60 observações. Para isso, utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = m + P_i + M_j + P_i \times M_j + \text{ERRO}_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} - valor observado no i-ésimo período do ano no j-ésimo local da k-ésima repetição;

m - média geral;

P_i - efeito do i-ésimo período do ano, com $i = 1$ e 2 ;

M_j - efeito do j-ésimo local, com $j = 1, 2, \dots, 5$;

$P_i \times M_j$ - interação do i-ésimo período com o j-ésimo local; e,

ERRO_{ijk} - erro aleatório associado a cada repetição Y_{ijk} .

Os dados de qualidade da própolis foram submetidos à Análise de Variância, nível de significância de 5%, utilizando-se o programa SAS, versão 9.1. A comparação das médias foi realizada utilizando-se o teste SNK (5%)

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.

3.1. – Análise físico-química da própolis.

3.1.1 – Umidade.

Conforme a análise dos dados obtidos para o teor de umidade (Tabela 1), não houve interação significativa entre os fatores período e local de coleta da própolis. Também não foram observadas diferenças significativas entre períodos e locais de coleta.

Tabela 1 – Teor médio (%) de umidade da própolis elaborada por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.), nos períodos seco e chuvoso, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Local	Período		Média
	Chuvoso	Seco	
Local 1	5,07 (\pm 0,35)	5,65 (\pm 0,85)	5,36 (\pm 0,60) A
Local 2	5,57 (\pm 0,71)	4,73 (\pm 0,57)	5,15 (\pm 0,64) A
Local 3	5,86 (\pm 0,50)	5,41 (\pm 0,76)	5,63 (\pm 0,63) A
Local 4	5,50(\pm 0,76)	5,90 (\pm 1,60)	5,70 (\pm 1,18) A
Local 5	5,22 (\pm 0,41)	6,18 (\pm 0,83)	5,70 (\pm 0,62) A
Média	5,44 (\pm 0,55) a	5,58 (\pm 0,92) a	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Médias seguidas de mesma letra minúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

O MAPA (BRASIL, 2001) estabelece o limite máximo de 8% de perda por dessecação para própolis. Portanto, as médias apresentadas atendem perfeitamente a legislação.

Considerando-se que as abelhas conseguem manter condições internas desejáveis ao desenvolvimento da colônia, como controle de temperatura e umidade, o maior ou menor teor de umidade da própolis produzida por uma colônia está

relacionada a falta de manipulação correta do produto quando da sua coleta e do seu armazenamento. Assim, o teor de umidade observado dentro dos limites estabelecidos pelo MAPA, denota a boa manipulação e armazenamento da própolis coletada durante a condução da presente pesquisa.

3.1.2 – Cera.

Conforme a análise dos dados obtidos para o teor de cera (Tabela 2), não houve interação significativa entre os fatores período e local de coleta da própolis. Quando se comparou o teor de cera da própolis entre locais, houve diferença significativa ($P < 0,05$) apenas entre o percentual de cera obtida no local Local 2 em relação aos resultados obtidos nos locais Locais 3 e 4. Quanto ao período do ano, houve diferença significativa ($P < 0,05$), tendo a própolis coletada no período seco apresentado um teor de cera maior em relação ao apresentado no período chuvoso.

Tabela 2 – Teor médio (%) de cera da própolis produzida por abelhas melíferas africanizadas (*Apis mellifera* L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Local	Período		Média
	Chuvoso	Seco	
Local 1	22,32 (\pm 9,22)	21,83 (\pm 5,38)	22,07 (\pm 7,30) AB
Local 2	16,13 (\pm 3,37)	14,45 (\pm 3,99)	15,29 (\pm 3,68) B
Local 3	18,98 (\pm 8,80)	29,63 (\pm 11,33)	24,31 (\pm 10,07) A
Local 4	22,52 (\pm 12,80)	29,99 (\pm 8,09)	26,25 (\pm 10,45) A
Local 5	13,19 (\pm 3,77)	23,44 (\pm 9,26)	18,31 (\pm 6,52) AB
Média	19,63 (\pm 7,59) a	23,87 (\pm 7,61) b	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).
Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Os resultados obtidos na presente pesquisa para o teor de cera reforçam o argumento da existência de sazonalidade e do efeito local na qualidade da própolis

(ITAGIBA *et al.*, 1994, MARCUCCI, 1995, MARCUCCI *et al.*, 2000; SALATINO *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 1992; GARCIA *et al.*, 1999/2000a; BREYER 1995; MOURA, 2001; CITÓ *et al.*, 2004; RUSSO, LONGO e VANELLA, 2002; BANKOVA *et al.*, 1998); e, FRANCO *et al.* (2000). Segundo Bankova *et al.* (1998) ▽ as abelhas podem incorporar mais cera à própolis durante períodos em que as resinas são escassas ou de difícil coleta. Esse fato pode justificar o que ocorreu no período seco, quando o número de espécies botânicas em estado vegetativo diminui sensivelmente na caatinga.

Conforme a legislação vigente (BRASIL, 2001), a quantidade máxima de cera na própolis é de 25%. Conforme os resultados obtidos a cera coletada das colônias dos Locais 3 e 4, no período seco, não atendeu a essa especificação e, portanto, estariam impróprias para comercialização.

Os resultados obtidos, também, estão muito acima dos relatados por Funari & Ferro (2006), que determinaram 2,26% de cera em amostras de própolis na região Sudeste.

3.1.3 – Massa mecânica.

Conforme a análise dos dados obtidos para o teor de massa mecânica (Tabela 3), não houve interação significativa entre os fatores período e local de coleta da própolis. Entre os períodos também não foi observado diferença significativa. Quando se comparou o teor de massa mecânica nos locais, houve diferença significativa ($P < 0,05$), sendo que a própolis coletada no Local 2 apresentou uma maior proporção de massa mecânica em relação aos demais locais que não diferiram entre si.

O limite máximo estabelecido pelo MAPA (BRASIL, 2001) é de 40% de massa mecânica para própolis. Assim, independente da época do ano e do local de produção, os valores médios apresentados pelas amostras de própolis avaliadas na presente pesquisa estão em desacordo com estabelecido pela legislação.

Vale ressaltar que a massa mecânica por si só pode não implicar em uma menor valorização da própolis de uma região, visto que valores de massa mecânicas superiores aos limites da legislação tem sido relatados na literatura. A própolis verde (MG) também apresenta alto índice de massa mecânica, devido aos fragmentos da *Bracchiris dracunculifolia* (BASTOS, 2001). As própolis marrom e preta coletadas em Ouro Preto-

MG, também apresentaram teores de massa mecânica superiores a 40%, sendo atribuída à presença de grande quantidade de fragmentos de plantas e cascas de árvores (BASTOS et. al., 2006).

Tabela 3 – Teor médio (%) de massa mecânica da própolis coleta por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Local	Período		Média
	Chuvoso	Seco	
Local 1	52,75 (\pm 8,73)	52,55 (\pm 4,57)	52,65 (\pm 6,65) B
Local 2	70,90 (\pm 8,64)	75,41 (\pm 7,24)	73,15 (\pm 7,94) A
Local 3	52,39 (\pm 4,56)	50,82 (\pm 6,90)	51,60 (\pm 5,73) B
Local 4	52,82 (\pm 8,65)	49,46 (\pm 7,55)	51,14 (\pm 8,10) B
Local 5	59,68 (\pm 3,39)	55,68 (\pm 11,63)	57,68 (\pm 7,51) B
Média	57,70 (\pm 6,79) a	56,78 (\pm 7,57) a	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,01$).
Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem estatisticamente ($p < 0,01$).

Os resultados obtidos reforçam o argumento de que o local tem influência na qualidade da própolis (ITAGIBA *et al.*, 1994, MARCUCCI, 1995, MARCUCCI *et al.*, 2000; SALATINO *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 1992; GARCIA *et al.*, 1999/2000a; BREYER 1995; MOURA, 2001; CITÓ *et al.*, 2004; RUSSO, LONGO e VANELLA, 2002; BANKOVA *et al.*, 1998); e, FRANCO *et al.* (2000) e essa variação pode ser devido a mudanças na proporção de massa mecânica na própolis produzida nos diferentes apiários.

Quanto ao efeito do local, poder-se-ia presumir que o diferencial na massa mecânica pode estar associado á diferença na disponibilidade de matérias primas para a produção devido a mudanças na cobertura vegetal entre os locais, como tem sido relatado na literatura. Entretanto, esse argumento perde força se considerar que o núcleo

instalado no Local 3 dista apenas 300m do núcleo do Local 2 e a própolis coletada no Local 3 apresentou teor de massa mecânica superior ao da coletada no Local 2.

Salatino et al.(2005) e Teixeira et al.(2005) afirmaram não serem conhecidos os fatores que direcionam a preferência das abelhas coletoras de resina por uma determinada fonte vegetal, mas se sabe que elas são seletivas nesta coleta. Os relatos apresentados por BANKOVA et al., (2000) e KAFTANOGLU, et al., (2005), indicaram que a escolha da planta v onde a abelha coleta a própolis, possivelmente, esteja relacionada com a atividade antimicrobiana da resina, uma vez que as abelhas utilizam a própolis como um anti-séptico para protegê-las contra insetos e microrganismos, no preparo de locais assépticos para a postura da abelha rainha e na mumificação de insetos invasores. Dessa forma, uma outra hipótese, e talvez a mais provável para explicar a variação entre os locais na massa mecânica da própolis é a seletividade. As abelhas podem preferir algumas espécies botânicas fornecedoras de materiais para elaboração da própolis em detrimento de outras.

Quanto a sazonalidade, pode-se inferir que a composição da própolis dessa região, quanto ao teor de massa mecânica, independe se a mesma é produzida no período seco ou chuvoso.

3.1.4 – Atividade de oxidação.

Conforme a análise dos dados obtidos para o tempo de oxidação (Tabela 4), não houve interação significativa entre os fatores período e local de coleta da própolis. Igualmente, não houve diferença significativa entre os períodos. Quando se comparou o tempo de oxidação entre locais, houve diferença significativa ($P < 0,05$), sendo que a própolis coletada no Local 5 apresentou um menor tempo de oxidação em relação aos demais locais, diferindo dos núcleos instalados nos Locais 3 e 4, que apresentaram os maiores tempos de oxidação.

Tabela 4 – Tempo médio (seg) de atividade de oxidação da própolis produzida por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Local	Período		Média
	Chuvoso	Seco	
José Pergentino 1	1,67 (\pm 0,52)	4,00 (\pm 2,68)	2,83 (\pm 1,60) AB
Moisés 1	1,50 (\pm 0,55)	3,00 (\pm 4,00)	2,25 (\pm 2,28) AB
Moisés 3	4,50 (\pm 1,05)	3,08 (\pm 1,20)	3,79(\pm 1,13) A
Manilha 2	4,00 (\pm 1,90)	4,33 (\pm 1,03)	4,17(\pm 1,47) A
Altamira 2	1,83 (\pm 0,75)	1,83 (\pm 0,98)	1,83 (\pm 0,87) B
Média	2,70 (\pm 0,95) a	3,25 (\pm 1,98) a	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

O MAPA (BRASIL, 2001) estabelece o limite máximo de 22 segundos para a atividade de oxidação da própolis. Os dados mostram que as médias de 2,70 (\pm 0,95) segundos, para o período chuvoso, e 3,25 (\pm 1,98) segundos, para o período seco, as médias de todos os locais, bem como a média anual de 2,98 (\pm 1,47) segundos, estão bem abaixo do tempo máximo de oxidação de 22 segundos prescrito pela legislação.

Para índice de oxidação superior a 22 segundos, as justificativas, segundo a literatura, estão relacionada à idade da própolis (ASIS, 1989), aos altos teores de umidade do ar em períodos chuvosos (BASTOS et al., 2006) e a má conservação da própolis (GONSALES et al., 2005). Nesse contexto, relacionando os resultados obtidos com os fatores que podem alterar para pior a qualidade da própolis ao aumentar o valor da atividade de oxidação, pode-se inferir que as amostras estudadas apresentam uma excelente capacidade antioxidante, denotando, também, excelentes manipulação e condições de conservação da própolis.

3.1.5 – Compostos fenólicos.

Conforme a análise dos dados obtidos para o teor compostos fenólicos (Tabela 5), não houve interação significativa entre os fatores período e local de coleta da própolis e não houve diferença significativa entre os locais. Entretanto, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre as épocas do ano, sendo que na própolis coletada no período chuvoso houve uma maior proporção de compostos fenólicos.

O MAPA (BRASIL, 2001), em seu Anexo VI, estabelece o mínimo de 5% de compostos fenólicos para própolis. Como visto, as médias de 12,09% ($\pm 2,85$), para o período chuvoso, e 5,99% ($\pm 2,46$), para as médias de todos os locais, bem como a média anual de 9,04% ($\pm 2,66$), atendem perfeitamente a legislação.

Tabela 5 – Teor médio (%) de fenólicos da própolis produzida por abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Local	Período		Média
	Chuvoso	Seco	
Local 1	11,86 ($\pm 2,75$)	6,89 ($\pm 1,23$)	9,37 ($\pm 1,99$) A
Local 2	12,95 ($\pm 2,92$)	5,25 ($\pm 4,16$)	9,10 ($\pm 3,54$) A
Local 3	16,62 ($\pm 3,09$)	5,02 ($\pm 1,95$)	10,82 ($\pm 2,52$) A
Local 4	9,77 ($\pm 2,70$)	6,55 ($\pm 2,23$)	8,16 ($\pm 2,47$) A
Local 5	9,27 ($\pm 2,81$)	6,23 ($\pm 2,73$)	7,75 ($\pm 2,77$) A
Média	12,09 ($\pm 2,85$)a	5,99 ($\pm 2,46$) b	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,01$).

Médias seguidas de mesma letra minúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente ($p < 0,01$).

Os resultados corroboram com a afirmativa de que a sazonalidade é determinante na qualidade da própolis (ITAGIBA et al., 1994; MARCUCCI, 1995; MARCUCCI et al., 2000; SALATINO et al., 2005; SILVA et al.; 2005 GARCIA et al,

1999/2000a; BREYER 1995; MOURA, 2001; CITÓ et al., 2004; RUSSO, LONGO e VANELLA, 2002; BANKOVA et al. (1998); FRANCO et al., 2000).

O número de espécies botânicas em estado vegetativo no período chuvoso é imensamente superior quando comparado ao período seco, estando na maior abundância, em número e em diversidade, de espécies botânicas a possível explicação para a diferença de qualidade quanto ao teor de substâncias fenólicas da própolis produzida pelas abelhas.

A diferença entre época chuvosa e seca para a quantidade de compostos fenólicos na própolis também foi relatada por Bankova et al. (1998) e Franco et al. (2000) que desenvolveram suas pesquisas em clima semiárido.

Quanto ao efeito do local de produção para a qualidade da própolis, em termos de proporção de compostos fenólicos, que tem sido referenciado na literatura, não se confirmou na presente pesquisa.

Vale ressaltar que as referências de diferenças entre própolis de diferentes locais, em sua maioria, comparam própolis de diferentes municípios, estados ou regiões do Brasil e até mesmo de países. E, frequentemente, essas diferenças são associadas a cobertura vegetal dos locais

Na escolha dos locais, dois apiários (Moises 1 e Moisés 3) estão a apenas 300m um do outro. Nessa condição seria natural, como acabou se confirmando, não haver diferença entre a qualidade da própolis desses locais. Contudo, a distância destes para os outros locais (Altamira 2 – 4,5 Km, Manilha 2 – 3,5 Km e José Pergentino 1 – 4,5 km) e a distância entre estes últimos que foi sempre superior a 3km, nesse caso se o feito local dessa região determinasse diferenças na qualidade da própolis quanto ao teor de flavonóides, essa teria sido detectada. Assim, embora não possamos afirmar categoricamente, pode estar na semelhança da cobertura vegetal e na fenologia, a explicação para a não diferença dos teores de substâncias fenólicas da própolis colhida nos cinco locais estudados.

O teor de fenóis totais encontrado na amostra investigada, de 9,04%, está próximo ao reportado por Woisky (1996) que encontrou entre 7,05 e 9,29% (M/M) em própolis coletadas em diferentes municípios do Estado de São Paulo.

Bonvehí e Coll (1994) encontraram 18,72% (m/m) de substâncias fenólicas em amostra de própolis brasileira.

González *et al.* (2003) mediram os teores de substâncias fenólicas em própolis de diferentes regiões da Argentina (entre 3,25 e 33,49%).

Kumazawa, Hamasaka e Nakayama (2004) compararam os teores de substâncias fenólicas de própolis de diferentes origens geográficas (África do Sul, Argentina, Austrália, Brasil, Bulgária, Chile, China, Estados Unidos, Hungria, Nova Zelândia, Tailândia, Ucrânia, Uruguai, Uzbequistão), por método espectrofotométrico, tendo a própolis brasileira apresentado teor aproximadamente 50% inferior ao das demais amostras. Ficou acima somente daquelas oriundas da África do Sul e da Tailândia. Entretanto, segundo os resultados, o valor terapêutico da própolis brasileira estaria em sua composição diferenciada em termos de substâncias fenólicas e não no teor total destas substâncias.

Sobre esse assunto, Funari e Ferro (2006) relataram que diversos autores têm demonstrado que a própolis brasileira é rica em ácidos fenólicos prenilados, diferenciando-se de amostras de zonas temperadas, mais ricas em flavonóides.

3.1.6 – Flavonóides.

Para o teor de flavonóides (Tabela 6), na análise dos dados, observou-se que não houve interação significativa entre os fatores período e local de produção da própolis e que, também, não existe diferença significativa na proporção de flavonóides na própolis produzida nos diferentes locais estudados. Entretanto, foram observadas diferenças ($P < 0,01$) entre as épocas do ano, sendo que a própolis coletada no período chuvoso apresentou uma maior proporção de flavonóides.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2001), estabelece que, quanto ao teor de flavonóides, as própolis que apresentam valores entre 1 e 2%, são classificadas como de médio valor, enquanto aquelas que apresentam valores acima de 2,0% são classificadas como de alto valor. Portanto, com base nos valores apresentados como média anual 4,50 ($\pm 2,36$) e períodos chuvoso 7,01 ($\pm 2,25$), a própolis estudada, classifica-se como de alto valor, enquanto que aquela produzida no período seco 1,98 ($\pm 1,69$), mesmo estando no limite superior da classificação, é considerada de médio valor. As médias apresentadas em todos os locais apresentaram valores de flavonóides que as classificam como de alto teor de flavonóides.

Tabela 6 – Teor médio (%) de flavonóides da própolis coleta por abelhas melíferas africanizadas (*Apis mellifera* L.), nos períodos chuvoso e seco, nos 5 locais, na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. Limoeiro do Norte, janeiro a dezembro de 2010.

Local	Período		Média
	Chuvoso	Seco	
Local 1	6,41 (± 2,06)	1,41(± 1,26)	3,91 (± 1,66) A
Local 2	6,91 (± 2,01)	2,27(± 1,94)	4,59 (± 1,98) A
Local 3	10,01 (± 4,21)	1,19(± 1,03)	5,60 (± 1,69) A
Local 4	6,26 (± 2,36)	3,45 (± 4,28)	4,85 (± 3,32) A
Local 5	5,47 (± 2,79)	1,58 (± 1,61)	3,53(± 1,69) A
Média	7,01 (± 2,25) a	1,98 (± 1,69) b	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).
Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Assim **v** como para o teor de substâncias fenólicas, os resultados corroboram com a afirmativa de que a sazonalidade é determinante na qualidade da própolis (ITAGIBA et al., 1994; MARCUCCI, 1995; MARCUCCI et al., 2000; SALATINO et al, 2005; SILVA et al, 2005; GARCIA et al, 1999/2000a; BREYER 1995; MOURA, 2001; CITÓ et al., 2004, RUSSO, LONGO e VANELLA, 2002; BANKOVA et al. (1998); FRANCO et al., 2000). Bankova et al. (1998) e Franco et al. (2000) afirmaram existir diferenças entre a qualidade da própolis coletada no período e a coletada durante o período seco no clima semi-árido, havendo diferenças também na proporção de flavonóides.

A argumentação para a superioridade do teor de flavonóides no período chuvoso, assim como para o teor de substâncias fenólicas, está na maior diversidade de espécies botânicas nesse período, aliado a uma possível seletividade que as colônias parecem exercer quando da busca por fontes para a produção de própolis.

O valor médio anual encontrado (4,5%), bem como o valor para o período (7,01%), está muito acima dos valores reportados por Bonvehí e Coll (1994) para amostra de própolis brasileira (3%), e dentro das faixas de valores encontrados por

Woisky e Salatino (1998) e Mori (1997) para amostras de própolis do Estado de São Paulo (0,77-2,69% e 0,67-1,19%, respectivamente), ficando o percentual médio do período seco (1,98%) bem próximo ao observado pelos mesmos autores.

4 – CONCLUSÃO.

Pode-se concluir que a qualidade da própolis produzida na caatinga sofre influência da sazonalidade e do local de instalação dos apiários, sendo a própolis coletada na estação chuvosa a que apresenta melhores resultados qualitativos.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ASIS, M. **Propoleo**: el oro purpura de las abejas. Havana, Cuba: Centro de Información y Documentación Agropecuario, 1989.

BANKOVA, V. *et al.* Seasonal variations of the chemical composition of Brazilian propolis. **Apidologie**, v. 29, p. 361- 367, 1998.

BANKOVA, V. S.; CASTRO, S. L. D.; MARCUCCI, M. C. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v. 31, p. 3-15, 2000.

BASTOS, E. M. A. F.; JACOB, M. A. M. Origem botânica da própolis preta produzida por abelhas *Apis mellifera* no estado de Minas Gerais. *In*: Encontro sobre Abelhas, 7., 2006, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: [s.n.], 2006.

BONVEHÍ, J.S.; COLL, F.V. Phenolic composition of propolis from China and South America. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 49c, p. 712-718, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade da própolis e extrato de própolis. *In*: VISALEGIS. [Brasília], 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1798>>. Acesso em: 5. jan. 2011.

BREYER, H. F. E. Aspectos de produção, coleta, limpeza, classificação e acondicionamento de própolis bruta de abelhas *Apis mellifera* L. *In*: CONGRESSO ESTADUAL DE APICULTURA DO PARANÁ, 10., 1995, Prudentópolis. **Anais...** Prudentópolis, 1995. p.114-119.

CITÓ, A. M. G. L. *et al.* Própolis de Teresina, PI: constituintes químicos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15., 2004, Natal. **Anais...** Natal: Confederação Brasileira de Apicultura, 2004. 1 CD.

CIRASINO, L.; PISATI, A.; FASANI, F. Contact dermatitis from propolis. **Contact Dermatitis**, v. 16, n. 2, p. 110-111, 1987.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura**: manejo e produtos. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP. 2002.

FRANCO, S. L.; BRUSCHI, M. L.; BUENO, J. H. F. Avaliação farmacognóstica da própolis da região de Maringá . **Rev. Bras. Farmacog.**, v. 9/10, p. 1-10, 2000.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Análises de Própolis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 26, n. 1, p. 171-178, jan./mar. 2006.

GARCIA, J. *et al.* **Caracterização química e físico-química da própolis de colônias de *Apis mellifera* africanizadas pelas técnicas convencional de raspagem e coletor de própolis inteligente.** Anuário do Centro de Ciências Agrárias da UEM, Maringá, 1999/2000a. Disponível em: <<http://www.cca.uem.br/anu4600.htm>>. Acesso em: 27 jan. 2012.

GARCIA, J. *et al.* **Produção de própolis em colônias de *Apis mellifera* africanizadas pelas técnicas convencional de raspagem e coletor de própolis inteligente.** Anuário do Centro de Ciências Agrárias da UEM, Maringá, 1999/2000b. Disponível em: <<http://www.cca.uem.br/anu4600.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

GHISALBERT, E. L. Propolis: a review. **Bee World**, v. 60, p. 59-84, 1979.

GONSALES, G. Z. *et al.* Análises físico-químicas do extrato alcoólico de própolis. **B. Industr. Anim.**, v. 62, n. 3, p. 215-219, 2005.

GONZÁLEZ, M. *et al.* Spectrophotometric determination of phenolic compounds in propolis. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v. 22, n. 3, p. 243-248, 2003.

ITAGIBA, M. G. O. R. *et al.* Estudo da produção de própolis em colônias de abelhas africanizadas. *In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS*, 1994, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: [s. n.], 1994. p. 272.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. **Food Chemistry**, v. 84, p. 329-339, 2004.

MARCUCCI, M. C. Própolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. **Apidologie**, v. 26, p. 83-99, 1995.

MARCUCCI, M. C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Química Nova**, v. 19, p. 529-536, 1996.

MARCUCCI, M. C. *et al.* Mapeamento químico de própolis das regiões Sul e Sudeste do Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA*, 13., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. 1 CD.

MONTI, M. *et al.* Occupational and cosmetic dermatitis from propolis. **Contact Dermatitis**. v. 9, n. 2, p. 163, 1983.

MOREIRA, T. F. Composição química do própolis: Vitaminas e aminoácidos. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 1, p. 12-19, 1986.

MORI, A. L. P. M. **Própolis**: identificação de flavonóides e ácidos aromáticos em tintura. Estimativa de FPS de extrato mole em base cosmética. 1997. 114 f. Dissertação (Mestrado em Fármacos e Medicamentos) - Faculdade de Ciência Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MOURA, L. P. P. **Longevidade, produção de própolis e áreas de desenvolvimento de colméias de *Apis mellifera* africanizada, submetida a quatro técnicas de coleta, em quatro períodos do ano.** 2001. 111 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

PEREIRA, A. dos S.; SEIXAS, F. R. M. S.; AQUINO NETO, F. R. de. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**, v. 25, n. 2, p. 321-326, 2002.

RUSSO, A.; LONGO, R.; VANELLA, A. Antioxidant activity of propolis: role of caffeic acid phenethyl ester and galangin. **Fitoterapia**, v. 73, p. S21-S29, 2002.

SALATINO, A. *et al.* Origin and chemical variation of brazilian propolis. **eCAM**, Oxford, v. 2, n. 1, p. 33-38, 2005.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.

KAFTANOGLU, S. P. M.; SILICI, S.; BANKOVA, V. Antibacterial activity of Turkish propolis and its qualitative and quantitative chemical composition. **Phytomedicine**, v. 12, n. 3 p. 221-228, 2005.

TEIXEIRA, E. W. *et al.* Indicadores da origem botânica da própolis: importância e perspectivas. **B. Industr. Anim.**, v. 60, n. 1, p. 83-106, 2003.

WOISKY, R. G. do Rio. **Métodos de controle químico de amostras de própolis.** 1996. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

WOISKY, R. G.; SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of Apicultural Research**, v. 37, n. 2, p. 99-105, 1998.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estima-se em 700-800 toneladas/ano, o consumo de própolis no mundo (Da SILVA et al., 2006). As estatísticas oficiais sobre o volume de própolis produzido anualmente, o que é exportado, o que é consumido no mercado interno, praticamente inexistem. Entre 40 e 150 toneladas/ano é o que se tem notícia, pela avaliação de produtores e exportadores. O Brasil, por consenso, é o segundo maior produtor mundial, logo atrás da China (LIMA, 2006).

Mesmo sabendo da grande demanda mundial por própolis, dado a grande variedade de usos em várias partes do mundo – na melhoria da saúde e prevenir doenças do coração, inflamação, diabetes, câncer (KADOTA et al., 2002), mau hálito (halitose), eczema, infecções na garganta, úlceras e infecções urinárias. (PEREIRA et al., 2002), sua aplicação terapêutica ainda pode ser considerada incipiente (FUNARI & FERRO, 2006).

Para que se atenda a demanda crescente por própolis, pela vasta e possível utilização da mesma, e para que o negócio apícola com própolis se desenvolva, são necessárias pesquisas, tanto na área de produção quanto na área de qualidade.

A apicultura que se desenvolve atualmente no Baixo Jaguaribe cearense já apresenta diferenciais no nível tecnológico, não só do manejo, mas nas ferramentas e práticas ligadas à segurança alimentar. O volume e a constância de oferta, dois requisitos básicos para que um negócio cresça, são visualizados, chamando a atenção de empresas de todo o Brasil que garimpam no Baixo Jaguaribe volumes expressivos de mel para beneficiamento e exportação.

Outras opções de melhoria da eficiência econômico-financeira da atividade apícola, faz-se necessária. Como agregar valor à renda do campesino apicultor que tão bem domina o manejo para produção de mel, com um produto que requeira o mínimo investimento, é o grande desafio que procuramos superar no presente trabalho.

A presente pesquisa evidenciou que é perfeitamente viável a produção de própolis na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense.

Excetuando o uso do coletor, nenhum manejo específico para produção de própolis foi aplicado. A produtividade alcançada, no entanto, está no nível ou até supera a produtividade de outras regiões tidas como produtoras de própolis.

No período seco, onde a produção de mel praticamente não existe, ficou demonstrado que a produção alcançada não difere da média do período chuvoso, onde excelentes valores foram alcançados. É bem verdade que a qualidade teve desvantagens quando comparada à própolis obtida no período chuvoso. Mesmo assim, apresentou altos níveis de flavonóides e compostos fenólicos, segundo a classificação do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2001).

A conclusão de que a coleta de própolis não afeta a produção de mel tem efeitos práticos no negócio apícola na região. Os apicultores não necessitarão optar por somente um dos produtos, a exploração pode coexistir concomitantemente. Tal conclusão facilitará a adoção de práticas que busquem a produção de própolis.

No presente estudo, embora dados de produção e qualidade tenham sido coletados e conclusões tenham sido tiradas, há a premente necessidade do aprofundamento das averiguações em fatores produtivos como: técnicas de manejo; origem botânica da própolis coletada, principalmente no período chuvoso, onde percentuais de flavonóides acima de 15% foram observados em determinados meses e locais; melhoramento genético, pois na maioria dos locais, foram constatados percentuais acima de 30% de colônias que produziram médias superiores a 500g/colméia/ano. Nas amostras que apresentaram alto valor de flavonóides e componentes fenólicos, o refinamento em busca da identificação dos seus componentes químicos merecem uma atenção especial. Para um mercado cada vez maior e exigente em todo o mundo, configuram-se ser esses os grandes desafios.

O presente estudo pretendeu e conseguiu iniciar os olhares para a viabilidade da produção de própolis nos milhares de colônias hoje instaladas na caatinga do Médio Jaguaribe cearense, que ainda têm o mel como o seu principal e único produto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade da própolis e extrato de própolis. *In*: VISALEGIS. [Brasília], 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1798>>. Acesso em: 5. jan. 2011.

SILVA, J. F. M. *et al.* Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian propolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chem.**, v. 99, p. 431-435, 2006.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Análise de Própolis. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 26, p. 171-178, 2006.

KADOTA, S. *et al.* Antioproliferative activity of the Netherlands propolis and its active principles in cancer cell lines. **J. Ethnopharmacol**, v. 80, p. 67-73, 2002.

LIMA, M. G. de. **A produção de própolis no Brasil**. São João da Boa Vista, SP, 2006.

PEREIRA, A. dos S.; SEIXAS, F.R.M.S.; AQUINO NETO, F.R. de. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**, v. 25, n. 2, p. 321-326, 2002.