



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PROCESSOS



INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DA PRÓPOLIS DE TRÊS REGIÕES DO ESTADO DA PARAÍBA

MARIA VERÔNICA LINS

Campina Grande - PB
Fevereiro de 2018

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DA PRÓPOLIS DE TRÊS REGIÕES DO ESTADO DA PARAÍBA

MARIA VERÔNICA LINS

Apresentação da tese, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento para obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Processos.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Osvaldo Soares da Silva

Campina Grande – PB
Fevereiro de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

L735i Lins, Maria Verônica.

Influência da temperatura de armazenamento da própolis de três regiões do estado da Paraíba / Maria Verônica Lins. – Campina Grande, 2018.
77f. : il. color.

Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
"Orientação: Prof. Dr. Osvaldo Soares da Silva".

1. Engenharia de Processos. 2. Qualidade da Própolis. 3. Eficiência. 4. Fenóis. I. Silva, Osvaldo Soares da. II. Título.

CDU 62-9(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PROCESSOS



MARIA VERÔNICA LINS

TÍTULO: Influência da temperatura de armazenamento da própolis de três regiões do Estado da Paraíba

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Osvaldo Soares da Silva
Orientador (CCTA/UFCG)

Profa. Dra. Rosilene Agra da Silva
Examinadora (CCTA/UFCG)

Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá
Examinador (CCTA/UFCG)

Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima
Examinadora Externa (DESA/CCT/UEPB)

Prof. Dr. Marcos Barros de Medeiros
Examinador Externo (DA/CCHSA/UFPB)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela fé, coragem e permanência na vida.

A minha família, meus pais e irmãos, pela confiança e carinho pela vida toda (mãe *in memoriam*).

Ao meu filho e esposo por todas as renúncias, perseverança de ficar ao meu lado em mais essa conquista.

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), ao programa de pós-graduação em Engenharia de Processos pela oportunidade de realizar o curso de doutorado.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudo e pela oportunidade de contribuir com a pesquisa sobre própolis disseminando esse conhecimento para a sociedade.

Ao Professor Osvaldo Soares da Silva, pela orientação, conselhos e contribuição para minha formação.

A Professora Ligia Maria Ribeiro Lima, pelo cuidado, correção e adaptação as normas da ABNT, na escrita deste trabalho.

Ao Professor Marcos Barros de Medeiros, pelo acompanhamento na pesquisa no Campus de Bananeiras/CCHSA, sobretudo ao acesso e uso dos laboratórios.

Ao Professor Hugo Vieira, do Instituto Federal da Paraíba (IFPB)/Sousa, pela participação ativa na colheita da própolis no alto sertão e na parceria e contribuição na pesquisa.

Aos professores e professoras do comitê examinador desta pesquisa, pelas importantes contribuições.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Própolis vermelha colhida no litoral paraibano.....	21
Figura 2 – Própolis verde colhida no curimataú oriental paraibano.....	23
Figura 3 – Própolis marrom colhida no alto sertão paraibano.....	24
Figura 4 - Localização em coordenadas da região do litoral paraibano.....	29
Figura 5 - Localização em coordenadas da região do curimataú oriental paraibano.....	30
Figura 6 - Localização em coordenadas da região do alto sertão paraibano.....	30
Figura 7 – Levantamento florístico utilizando o método de parcelamento aleatório.....	31
Figura 8 – (a) Isolamento da área de pesquisa no início dos 1000 m; (b) Isolamento da área de pesquisa no final dos 1000 m.....	32
Figura 9 - Isolamento da parcela III (P III) no litoral paraibano.....	32
Figura 10 - Isolamento da parcela II (P II) no curimataú oriental paraibano.....	33
Figura 11 - Isolamento da parcela IV (P IV) do alto sertão paraibano.....	33
Figura 12 – Subdivisão dos isolamentos das parcelas pesquisadas.....	33
Figura 13 - Indivíduo <i>Anacardium occidentale</i> etiquetado na parcela I (P I) do litoral paraibano.....	34
Figura 14 - Indivíduo <i>Ziziphus juazeiro</i> etiquetado na parcela II (P II) do curimataú oriental paraibano.....	34
Figura 15 - Indivíduo <i>Pseudobombax margnatum</i> etiquetado na parcela III (P III) do alto sertão paraibano.....	34
Figura 16 – Divisão das amostras de própolis em grupos.....	36
Figuras 17 - Coordenadas da localização do apiário estudado no litoral paraibano.....	37
Figura 18 - Coordenadas da localização do apiário estudado no curimataú oriental paraibano.....	37
Figura 19 - Coordenadas da localização do apiário estudado no alto sertão paraibano.....	38
Figura 20 - Amostras colhidas e acondicionadas em recipientes de polietileno.....	38
Figura 21 - Equipamento para armazenamento a frio em BOD.....	39
Figura 22 - Amostras colhidas e acondicionadas em recipientes de vidro, hermeticamente fechadas.....	40
Figura 23 - Centrífuga utilizada para preparação do extrato de própolis aquoso e etanólico.....	43
Figura 24 – Valores das cinco espécies mais frequentes na área de estudo do litoral paraibano.....	47
Figura 25 - Valores das cinco espécies mais frequentes na área de estudo do curimataú oriental paraibano.....	49
Figura 26 - Valores das cinco espécies mais frequentes na área de estudo do alto sertão paraibano.....	51
Figura 27 - Valores do teor de umidade nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.....	53
Figura 28 - Valores do teor de umidade nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano em função do meio aquoso e etílico.....	53
Figura 29 - Valores do teor de cera nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano em função da condição de armazenamento e campo.....	55
Figura 30 - Valores do teor de cera nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano em função do meio aquoso e etílico.....	55
Figura 31 - Valores do teor de cinzas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano para a condição de armazenamento e campo.....	57
Figura 32 - Valores do teor de cinzas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto	

sertão paraibano em função do meio aquoso e etílico.....	58
Figura 33 - Níveis de pH para as condições de armazenamento e campo nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.....	59
Figura 34 - Comportamento das curvas dos valores para o índice de pH em função das variáveis armazenamento e campo nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.....	59
Figura 35 - Valores para o índice de pH em função do meio aquoso e etílico.....	59
Figura 36 - Valores para os compostos fenólicos (fenóis) em função do armazenamento e campo nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.....	61
Figura 37 - Comportamento do nível de fenóis em condição de armazenamento e campo.....	61
Figura 38 - Valores para os compostos fenólicos (fenóis) em função do meio aquoso e etílico das própolis colhidas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.....	62
Figura 39 - Valores dos flavonoides em função do armazenamento e campo para as própolis colhidas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.....	63
Figura 40 - Comportamento do teor de flavonoides em função do armazenamento e campo.....	64
Figura 41 - Valores dos flavonoides em função do meio aquoso e etílico.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características físico-químicas conforme regulamento técnico de identidade e qualidade de própolis.....	18
Quadro 2 – Análises sensoriais conforme regulamento técnico de identidade e qualidade de própolis.....	18
Quadro 3 - Características físico-químicas da própolis extrato seco.....	18
Quadro 4 - Disposição da temperatura com relação aos meses de armazenamento das própolis.....	39
Quadro 5 - Principais espécies que compõe a flora apícola do entorno do apiário do litoral.....	46
Quadro 6 - Principais espécies que compõe a flora apícola do entorno do apiário do curimataú oriental.....	48
Quadro 7 - Principais espécies que compõe a flora apícola do entorno do apiário do alto sertão.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores para obtenção da curva padrão de compostos fenólicos totais.....	44
Tabela 2 - Parâmetros da qualidade dos extratos das própolis em função da região e condições de armazenamento e campo.....	52

RESUMO

A própolis é um produto apícola de constituição química complexa produzida pelas abelhas. Elas colhem as gotas e partículas expiradas dos brotos e botões florais que se unem a outras substâncias e secreções, e transformam-se em uma rica resina com várias finalidades de uso. O objetivo geral dessa pesquisa foi avaliar a influência do armazenamento a frio dos tipos de própolis colhidas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão, no Estado da Paraíba, sob temperatura controlada. Foram analisadas 60 amostras de própolis; sendo 20 de cada região, divididas em dois grupos A e B com 30 amostras cada um. As amostras foram submetidas ao armazenamento a frio há 10°C, por um período de 12 meses; as amostras do grupo B foram colhidas e imediatamente submetidas às análises, em temperatura ambiente. Foi possível concluir que o valor bioativo quantificado dos teores fenóis para os extratos das própolis vermelha, verde e marrom, sendo o extrato da própolis vermelha o que apresentou os melhores níveis, garantindo assim sua excelente qualidade em função da região, a própolis marrom mostrou níveis em seus teores de fenóis inalterados ao armazenamento por um período de 12 meses em temperatura constante de 10°C, os valores encontrados são acima da média comparando com resultados encontrados em todo o país, apresentado uma qualidade extraordinária.

Palavras-chave: Qualidade da própolis; eficiência; fenóis.

ABSTRACT

Propolis is a bee product of complex chemical constitution, the bees harvest the drops and particles expired buds and flower buds, which bind to other substances and secretions become a rich resin, with various purposes of use by bees. The overall objective was to evaluate the influence of cold storage of the propolis types harvested in the litoral, curimataú oriental and alto sertão regions, in the State of Paraíba, under controlled temperature. Sixty samples of propolis were analyzed; 20 of each region, divided into two groups A and B, 30 samples from group A were submitted to cold storage at 10°C for a period of 12 months; the samples of group B were collected and immediately submitted to the analyzes, at room temperature. It was possible to conclude that the quantified bioactive value of the phenolic contents for the extracts of the red, green and brown propolis, being the extract of the red propolis which presented the best levels, thus guaranteeing its excellent quality as a function of the region, the brown propolis showed levels in its contents of phenols unaltered to storage for a period of 12 months at constant temperature of 10°C, the values found are above average compared to results found throughout the country, presented an extraordinary quality.

Keywords: Propolis quality; efficiency; phenols.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVO GERAL.....	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRÓPOLIS.....	15
2.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA PRÓPOLIS.....	16
2.3 REGULAMENTO TÉCNICO PARA EXTRATO DE PRÓPOLIS DE ABELHA (<i>Apis mellifera</i> L.).....	17
2.4 CARACTERÍSTICAS DAS AMOSTRAS DE PRÓPOLIS NO BRASIL.....	19
2.5 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DAS PRÓPOLIS VERMELHA, VERDE E MARROM.....	20
2.5.1 Própolis Vermelha.....	20
2.5.2 Própolis Verde.....	22
2.5.3 Própolis Marrom.....	23
2.6 ATIVIDADE BIOLÓGICA DOS EXTRATOS DE PRÓPOLIS.....	24
2.7 MÉTODOS PARA MEDIR A CAPACIDADE DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.....	25
2.8 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA PRÓPOLIS.....	26
2.9 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA PRÓPOLIS.....	26
2.10 IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO.....	27
2.11 TEMPERATURA E ARMAZENAMENTO.....	28
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
3.1 MATÉRIA-PRIMA.....	29
3.2 METODOLOGIA.....	29
3.2.1 Localização das Regiões Paraibanas Estudadas.....	29
3.2.2 Registro das Principais Espécies nas Regiões Estudadas.....	31
3.2.2.1 Densidade Total (DT).....	35
3.2.2.2 Densidade Relativa (Drt).....	35
3.2.2.3 Frequência (Frt).....	35
3.2.3 Divisão das Amostras Colhidas.....	36
3.2.4 Coleta das Amostras do Grupo A.....	36
3.2.4.1 Amostras de própolis vermelha.....	36
3.2.4.2 Amostras de própolis verde.....	37
3.2.4.3 Amostras de própolis marrom.....	38
3.2.4.4 Acondicionamento e armazenamento das amostras do grupo A.....	38
3.2.5 Coleta das Amostras do Grupo B.....	39
3.2.5.1 Amostras de própolis vermelha.....	40
3.2.5.2 Amostras de própolis verde.....	40
3.2.5.3 Amostras de própolis marrom.....	40
3.2.5.4 Acondicionamento e armazenamento das amostras do grupo B.....	40
3.2.6 Análises Físico-Químicas da Própolis.....	41
3.2.6.1 Umidade.....	41
3.2.6.2 Teor de cera.....	41
3.2.6.3 Teor de cinzas.....	42
3.2.6.4 Potencial hidrogeniônico (pH).....	42

3.2.7 Processos de Preparação para Extratos de Própolis Etanólico.....	42
3.2.8 Processos de Preparação para Extratos de Própolis em Meio Aquoso.....	43
3.2.9 Teor de Fenóis Totais.....	43
3.2.9.1 Preparação da curva padrão do ácido gálico.....	44
3.2.9.2 Obtenção da equação da reta.....	45
3.2.10 Determinação de Flavonoides.....	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4.1 REGISTRO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES NAS REGIÕES ESTUDADAS.....	46
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS PRÓPOLIS.....	52
4.2.1 Umidade.....	53
4.2.2 Teor de Cera.....	54
4.2.3 Teor de Cinzas.....	57
4.2.3.1 Teor de cinzas em função das regiões analisadas.....	57
4.2.4 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	58
4.2.5 Compostos Fenólicos.....	61
4.2.5.1 Compostos fenólicos em função do meio aquoso e etílico.....	62
4.2.6 Flavonoides.....	63
5 CONCLUSÕES.....	66
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICES.....	72

1 INTRODUÇÃO

A própolis é uma mistura complexa de substância resinosa, gomosa e também balsâmica colhida por abelhas (*Apis mellifera* L.) de brotos, flores e exsudados de plantas, às quais as abelhas acrescentam secreções salivares, além de cera e pólen na elaboração do produto final (MAPA, 2001).

Há relatos relevantes sobre a própolis que vêm sendo usados há séculos para várias finalidades em diferentes povos, como os egípcios para embalsamar seus mortos e evitar a putrefação dos corpos; pelos Gregos e Romanos como agentes antissépticos e cicatrizantes; e pelos Incas como antipirético (SFORCIN e BANKOVA, 2011).

Estudos sugerem que substâncias como antioxidante exógeno, quando presentes em dietas em quantidades significativas, contribuem para a preservação de vários tipos de doenças classificadas como graves ou crônicas, entre elas o câncer, as cardiopatias, distúrbios metabólicos (TEERASRIPREECHA *et al.*, 2012).

Embora estudos indiquem a presença de outros compostos de natureza antioxidante na própolis, diferentes métodos analíticos foram usados e experimentados para determinar a capacidade de ação dessas substâncias, de modo que a falta de padronização limite a possibilidade da comparação entre os trabalhos já publicados (FABRIS, 2013).

Estudos mais recentes afirmam que própolis se refere a um produto apícola resinoso, formado por substâncias coletadas de plantas produzidas por abelhas. Nem todas as espécies de abelhas produzem própolis da mesma forma, colônias de *Apis dorsata*, por exemplo, utiliza própolis para reforçar a colmeia, já *Apis cerana*, não a utiliza para nenhuma finalidade, sendo *Apis mellifera* L., a que mais usa a própolis para as mais diversas funções dentro da colmeia. Quando comparada a outros produtos de origem medicinal, a composição da própolis é muito mais variável, de tal modo que as amostras de uma mesma localidade possuem composições totalmente distintas. A própolis apresenta em proporções variáveis, resinas, cera das abelhas, substâncias voláteis, pólen e outros constituintes minoritários como minerais e vitaminas (WIECKIEWICZ *et al.*, 2013).

A própolis do Brasil foi classificada em 12 tipos diferentes, segundo seu perfil químico obtido pelas técnicas de espectrofotometria de absorção na região UV - Visível, Cromatografia de Camada Delgada Analítica (CCDA) e Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLA), além da avaliação das atividades antimicrobiana e antioxidante (PARK *et al.*, 2005).

Um novo tipo de própolis foi classificado em outro grupo, o 13º tipo de própolis brasileira foi denominado de própolis vermelha por causa da sua coloração intensa e tem sido uma importante fonte de investigação desde 2007, por grupos de pesquisadores nacionais e internacionais (FROZZA *et al.*, 2013).

Este produto vem sendo amplamente estudado devido sua importância para controle e tratamento de diversos males, utilizado na forma de extrato alcoólico ou aquoso, existem alguns requisitos mínimos para reconhecer a qualidade do extrato de própolis, sendo um produto proveniente da extração dos componentes solúveis da própolis em álcool neutro alimentício, por processo tecnológico adequado (MAPA, 2001).

O extrato de própolis é um produto já comercializado, essa atividade é regulamentada pela instrução normativa nº 03 de 19 de janeiro de 2001, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2001).

Diante do exposto, foi desenvolvida uma investigação acerca da avaliação da influência do armazenamento das própolis a frio frente às analisadas em temperatura ambiente, colhidas em três regiões geográficas do Estado da Paraíba, com o objetivo de utilizá-las para fins alimentícios.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do armazenamento a frio dos diferentes tipos de própolis colhidas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão, no Estado da Paraíba, sob temperatura controlada.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento florístico nas três regiões paraibanas estudadas.
- Determinar os níveis físico-químicos das própolis colhidas e armazenadas a 10°C e à temperatura ambiente.
- Quantificar os teores de umidade, cera, cinzas, pH, compostos fenólicos e flavonoides em extratos em meio aquoso e etílico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRÓPOLIS

O universo das abelhas é fascinante, são animais (insetos voadores) que traduzem em suas atividades e produtos toda a magnitude da natureza, diversidade e riqueza na complexidade de seus produtos como cera; pólen, mel, apitoxina e própolis. A própolis é um produto que apresenta em sua constituição química toda diversidade e características próprias de biomas e regiões, referenciando a localização onde o apiário está instalado, imprimindo em seus produtos a influência botânica local.

As abelhas colhem gotículas, macro e micro partículas expiradas dos brotos, botões florais, que juntadas a outras partículas e diversos tipos de secreções compõe um produto apícola rico, complexo e diverso, que se apresenta como principal característica da resina, com as mais variadas finalidades de uso, porém a mais aplicada pelas abelhas está relacionada com higienização, proteção, imobilização de outros insetos ou microrganismos que possam de forma indesejável entrar para o interior da colmeia.

Para explicar tanta complexidade da própolis é possível observar que a ação das abelhas consegue transferir tais características que estão diretamente ligadas à diversidade das plantas, que por sua vez segregam em forma de gotas resinas, como forma de promover naturalmente a perpetuação da sua própria espécie vegetal, como também de proteção aos seus brotos e folhas em desenvolvimento.

A própolis é uma mistura complexa de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas colhidas por abelhas (*Apis mellifera* L.) de brotos, flores e exsudados de plantas, as quais as abelhas acrescentam secreções salivares, além de cera e pólen, na elaboração do produto final (BRASIL, 2001). É destinada a diferentes propósitos na colmeia, tais como selar fissuras ou vedar espaços e embalsamar insetos invasores, evitando sua decomposição e o crescimento de microrganismos que possam infectar a colônia (KAWAKITA *et al.*, 2015).

A *Apis mellifera* L. é a espécie que utiliza a própolis para as mais diversas funções dentro da colmeia, são as abelhas que mais recorrem à distintas espécies vegetais como fontes de matéria-prima naturalmente empregada em sua elaboração (BAKIRS *et al.*, 2013).

Certos componentes químicos da própolis têm origem botânica cujo pólen não foi totalmente incorporado à amostra, ou mesmo outros fatores das próprias abelhas, influenciando no perfil químico (TEIXEIRA *et al.*, 2003).

Parte dos seus constituintes também se origina de fonte animal como a cera de abelha e outros obtidos de plantas como resinas, mucilagem, goma, látex, fragmento de folhas e gemas foliares, a atividade biológica da própolis é atribuída a esta substância derivada de plantas. Os diversos aspectos químicos da própolis que têm ações eficientes e importantes para humanidade, entre eles os flavonoides e os ácidos fenólicos que apresentam atividade antioxidante, antifúngica, antibacteriana, são relevantes componentes químicos aplicados nas mais variadas áreas do conhecimento, ainda pouco estudado. De certa forma, o papel das abelhas em colher todo esse material, unir, misturar, transportar até a colmeia configura um novo produto como a própolis é de fato (SALATINO *et al.*, 2015).

2.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA PRÓPOLIS

A composição da própolis está relacionada e dependente de sua localização geográfica e de sua origem botânica. Seus constituintes químicos são complexos quantitativamente e qualitativamente variável dependendo da região da coleta, ainda sim, são observadas diferenças acentuadas na composição da cada amostra, embora a vegetação existente na região onde é feita a coleta seja similar, pode-se afirmar que as diferentes espécies de abelhas apresentam preferências particulares para várias fontes botânicas com a finalidade de elaboração da própolis (SALATINO *et al.*, 2015).

A própolis é composta de 47% de resina e demais componentes, tais como: sais minerais, ácidos fenólicos, flavonoides, ácidos graxos, ácidos cinâmicos, cafêicos, aminoácidos, alcoóis aromáticos e ésteres. Para a cera corresponde o percentual de 30%, pólen 5%, 4 a 15% para as substâncias voláteis e para os materiais estranhos a faixa é de 13%, aproximadamente (FERNANDES, 2007).

As referências existentes apontam correlação positiva entre a capacidade antioxidante e o teor de compostos fenólicos na própolis, principalmente com flavonoides, prenilados e outros compostos específicos, como ácidos cafêicos (GREGORIS e STEVANATO, 2010).

Segundo Gonsales (2006) a atividade antimicrobiana dos extratos de própolis encontra-se relatada em diversos artigos. Quando se avalia a atividade antibacteriana do tipo de própolis denominada de vermelha, é possível observar que o extrato obtido das regiões brasileiras possui melhor ação biológica em comparação aos outros resultados de vários estudos com extratos norte-americanos (BASTOS *et al.*, 2008).

A própolis vermelha se caracteriza por ter como origem botânica a resina da espécie vegetal *Dalbergia ecastaphyum*, da família da *Fabacea*, o que confere a este tipo de própolis

sua característica e a ocorrência da substância marcadora como isoflavonoides, que não ocorrem em nenhum dos outros 12 tipos de própolis. A própolis vermelha tem sido alvo de inúmeros estudos químicos e farmacológicos que despertaram grande interesse da comunidade científica mundial, não apenas pelas atividades biológicas relatadas para a própolis e suas frações, como também pela presença de substâncias com conhecida atividade citotóxica e antimural, como é o caso das benzofenonas preniladas (LOPEZ *et al.*, 2014).

Sua composição química é bastante complexa e variada, estando diretamente relacionada às plantas das quais as abelhas coletam as resinas, a esses constituintes químicos são atribuídos às diversas atividades biológicas da própolis, porém sua aplicação terapêutica ainda pode ser considerada incipiente, em vista a variabilidade da composição química em função da origem geográfica (PARK, 2005).

Neste sentido, o conhecimento das fontes botânicas é da maior procedência da amostra adquirida e que quando estudadas contribuiriam com a desejada padronização, pois poderiam indicar características típicas de própolis de determinada origem, com sua composição química e atividade biológica. No Brasil, por exemplo, são descritas propriedades biológicas e composição distintas para diferentes amostras brasileiras na mesma região (SALATINO *et al.*, 2015).

Para a padronização deve ser avaliada a qualidade da própolis com bases determinadas pela legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio de análises das características sensoriais e físico-químicas, com valores máximos e mínimos dos requisitos químicos para que sejam aceitáveis para o consumo humano, na perspectiva da segurança alimentar (MASSON, 1994).

2.3 REGULAMENTO TÉCNICO PARA EXTRATO DE PRÓPOLIS DE ABELHA (*Apis mellifera* L.)

A instrução Normativa nº 3 de 19 de janeiro de 2001, do Ministério do Abastecimento e da Agricultura, define como identidade e requisitos de qualidade para extrato de própolis o produto proveniente da extração dos componentes solúveis da própolis em álcool neutro (grau alimentício), por processo tecnológico adequado. O objetivo do regulamento é estabelecer a identidade da própolis com requisitos mínimos de qualidade (MAPA, 2001).

Nos Quadros 1, 2 e 3 estão descritas as características físico-químicas e análises sensoriais da própolis, em conformidade com o regulamento técnico de identidade e qualidade da própolis.

Quadro1 - Características físico-químicas conforme regulamento técnico de identidade e qualidade de própolis.

PARÂMETROS	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS
Teor de Flavonoides	1% (m/m) - baixo
	2% (m/m) - médio
	acima de 2% (m/m) – alto

Fonte: Adaptado de Brasil (2001).

Quadro 2 – Análises sensoriais conforme regulamento técnico de identidade e qualidade de própolis.

PARÂMETROS	ANÁLISES SENSORIAIS
Aroma	Balsâmico e resinoso, variando conforme origem botânica
Cor	Amarelada, parda, esverdeada, marrom, variando conforme origem botânica
Sabor	Suave balsâmico a forte, picante, variando conforme origem botânica
Consistência	Maleável a rígida, variando conforme origem botânica
Granulometria	Heterogênea

Fonte: Adaptado de Brasil (2001).

Quadro 3 - Características físico-químicas da própolis extrato seco.

PARÂMETROS	PADRÃO PRÓPOLIS EM EXTRATO SECO
Cera	1% (m/m)
Composto flavonoides	0,25% (m/m)
Compostos fenólicos	0,50% (m/m)
Atividade de oxidação	22 seg
Teor alcoólico	70° GL (v/v)
Metanol	0,40 mg.L ⁻¹

Fonte: Adaptado de Brasil (2001).

Por ser uma substância resinosa coletada pelas abelhas (*Apis mellifera* L.) de diversas partes da planta, como dos botões florais, broto e exsudados resinosos; misturados com as secreções produzidas em seu organismo, que origina material de cores variadas e consistências também variadas, geralmente é usada para fechar frestas da colmeia, e em

alguns casos para embalsamar insetos mortos no interior da colmeia e também para proteger agentes externos (MASSON, 1994).

BANKOVA *et al.* (2000) destacaram que tendo sido identificados mais de trezentos compostos químicos em amostras de diferentes própolis em diversas regiões, para países de clima temperado, foi possível observar que os constituintes são predominantemente os polifenólicos, pinocembrina, pinobanksina, galangina, crisina flavonoides, aglicona e ésteres de ácidos aromáticos. Em países de clima tropical, onde existe maior diversidade da formação vegetal, resulta na composição química da própolis com maior complexidade.

É na diversidade de uso desta substância, hoje utilizada no tratamento de muitas doenças na medicina fitoterápica, que devido as suas diversas propriedades apresenta também ampla aplicação nas indústrias alimentícia e de cosméticos, nas quais as propriedades incluem atividades antibacteriana, antiviral, fungicida, citotóxica, anti-inflamatória, imunomodulatória, antioxidante, antitumoral (CHANG, 2004).

Recentemente, a própolis ganhou popularidade também como suplemento alimentar, a fim de prevenir doenças, como diabetes, problemas cardíacos e câncer. Está disponível na forma de cápsulas (pura ou combinada com rosa canina ou pólen), soluções (extratos alcoólicos ou aquosos), nos cosméticos está presente em alguns produtos como sabonetes, *shampoos*, pasta dental e pomada (CASTALDO e CAPASSO, 2002).

2.4 CARACTERÍSTICAS DAS AMOSTRAS DE PRÓPOLIS NO BRASIL

A própolis produzida no Brasil pelas abelhas melíferas de origem europeia é muito diversificada e sua composição química é diferente da própolis da abelha *melífera* europeia, essa diferença pode ser justificada em função dos diferentes biomas existentes nas regiões de coletas de própolis, os quais tem florada diferenciada e bem particular (PARK *et al.*, 2002).

Park classificou as própolis brasileiras em 13 (treze) grupos principais, segundo a composição básica dos extratos alcoólicos obtidos daquelas própolis. O último grupo (13º) está presente na Mata Atlântica de Alagoas e foi identificado e classificado por apresentar uma potente ação biológica das características físicas e químicas das amostras de própolis, que diferem das classificadas até o grupo 12 (ALENCAR *et al.*, 2007).

As amostras da própolis brasileira têm diferenças significativas na sua composição química em relação a outras produzidas em zonas mais temperadas. Por essa razão, vem tornando-se objeto de grande interesse por parte dos cientistas (LUSTOSA *et al.*, 2008).

As análises palinológicas é uma ferramenta valiosa na identificação das espécies vegetais que deram origem aos produtos agrícolas, além de contribuir com a leitura, identificação e determinação de sua origem geográfica, o que permite distinguir as diferenças entre as regiões produtoras dessas espécies. Aproximadamente 5% do peso da própolis é oriundo dos grãos de pólen, decorrente em grande parte da atividade do vento, que se somam a esses elementos botânicos à resina das exsudações das plantas (FREITAS *et al.*, 2011).

Em estudo realizado por Park *et al.* (2002), o autor afirma que amostras da própolis originárias do Norte da Bahia demonstraram atividade antimicrobiana sobre as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus mutans*. Contudo, não existem trabalhos que quantifiquem o teor de fenólicos totais e caracterizem os tipos polínicos presentes na própolis, diferentemente do que é observado com a própolis no Sul e Sudeste brasileiro. Mesmo com o crescimento econômico e das pesquisas científicas sobre a própolis no Brasil, existe pouca informação sobre o produto no Estado da Bahia.

No Brasil a produção da própolis gira entre 100 e 115 toneladas anuais, sendo que 92% de toda produção brasileira é absorvida pelo Japão gerando um faturamento de aproximadamente US\$ 30 milhões por ano, deixando o Brasil no segundo lugar como maior produtor de própolis, estando sempre entre os importantes produtores mundiais de própolis (MATSUDA e ALMEIDA-MURADIAN, 2014).

2.5 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DAS PRÓPOLIS VERMELHA, VERDE E MARROM

2.5.1 *Própolis Vermelha*

Segundo Dausch *et al.* (2007) um novo tipo de própolis de coloração vermelha foi verificado em colmeias encontradas ao longo do litoral e dos rios do Nordeste do Brasil, apresentando características físico-químicas e biológicas diferentes das demais estudadas. A maior parte dos trabalhos encontrados na literatura refere-se à própolis verde, e apenas nos últimos anos a própolis vermelha tem sido objeto de estudo, a própolis vermelha brasileira possui novos compostos bioativos nunca antes encontrados nos produtos já estudados. Esta possui uma importante fonte de composto com atividades biológicas, sendo uma delas a atividade antioxidante (OLDONI *et al.*, 2011).

Estudo realizado por Silva *et al.* (2008) concluiu que a própolis vermelha possui alta atividade antioxidante e antibacteriana, e as sub-frações obtidas são mais ativas

biologicamente que o extrato bruto. A composição química e as atividades biológicas das própolis dependem dos aspectos ambientais como pluviosidade, variações de temperatura e pasto apícola. A alteração do pasto apícola, bem como as mudanças climáticas que ocorrem durante o ano, podem modificar o produto natural em sua composição química, dificultando a padronização do mesmo para comercialização. Com relação à variação sazonal, a diminuição em alguns componentes biologicamente ativos pode ser acompanhada pelo aumento de outros (NUNES, 2012).

Estudos que abordam o efeito da sazonalidade são muito importantes para a caracterização da matéria-prima de uma determinada região, uma vez que questões climáticas também se diferenciam em função da região onde o produto natural é obtido (ZUNINI *et al.*, 2010).

Este tipo de estudo também orienta o calendário apícola, ajustando a produção e direcionando manejo. Neste contexto, o produto natural por apresentar uma composição heterogênea de substâncias ativas vem sendo estudado, e tem apresentado resultados promissores. A crescente busca de novas alternativas para o controle e tratamento de diferentes infecções tem sido justificada por uma série de problemas relacionados à multirresistência, que é resultado do uso indiscriminado e abusivo de antimicrobiano (SILVA *et al.*, 2008).

Na Figura 1 encontra-se representada a própolis vermelha presente no litoral paraibano.

Figura 1 - Própolis vermelha colhida no litoral paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Na região Nordeste do Brasil, devido sua característica vegetal e climática, são observados grupos de classificação de própolis diferentes segundo seus parâmetros físico-químicos. A própolis vermelha, considerada um marco na descoberta das própolis, tem sua

importância atribuída aos flavonoides, que são marcadores que comprovam a sua qualidade. Composta por estrutura química como os tricíclicos e com presença de radicais livres, ligados aos anéis, a variância no teor de flavonoides está diretamente influenciada a outras atividades sazonais na localidade (NASCIMENTO *et al.*, 2008).

2.5.2 Própolis Verde

A própolis verde é principalmente produzida a partir de uma espécie bastante conhecida, é uma planta arbustiva denominada de alecrim do campo (*Baccharis dracunculifolia*) (DAUGSCH, 2007).

De acordo com Park *et al.* (2000), o alecrim, assa-peixe, aroeira e eucalipto são alguns exemplos de onde as abelhas buscam a matéria-prima para a produção da própolis. Nunes *et al.* (2009) destacou que as fontes de resinas e exsudatos vegetais disponíveis variam de região para região e dependem do clima e do solo. Outra espécie, o cajueiro (*Anacardium occidentale*), é uma planta típica de regiões de clima tropical originária do Brasil, são encontrados em abundância nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde existem grandes áreas de cultivo utilizadas para a produção da castanha (SFORCIN e BARKOVA, 2011).

Segundo FUJIMOTO (2016) os extratos etanólico e concentrado da própolis verde apresentaram elevado potencial para inibir o desenvolvimento de bactérias gram-positivas, responsáveis por doenças como gastroenterite, listeriose, meningite, infecções hospitalares e mastite bovina. Entre as bactérias inibidas pela substância estão o *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* e *Enterococcus faecalis*, estas duas últimas resistentes ao antibiótico Vancomicina. Este tipo de própolis se diferencia das demais, principalmente pela presença dos compostos fenólicos Artepelin C e Bacarina, são atribuídas as estas duas substâncias bioativas uma série de atividades biológicas benéficas ao organismo no combate e prevenção de doenças. Além disso, estes compostos não são encontrados em outros grupos de própolis.

A própolis verde se destaca pelo potencial de atividade antimicrobiana, antitumoral e antioxidante. Originária, no Brasil, do alecrim do campo, a substância é produzida por abelhas melíferas como uma proteção às colmeias contra o ataque de insetos e outros invasores (FUJIMOTO, 2016).

Na Figura 2 está ilustrada a própolis verde presente no curimataú oriental paraibano.

Figura 2 – Própolis verde colhida no curimataú oriental paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

2.5.3 Própolis Marrom

Para a caracterização da própolis as amostras têm apresentado uma enorme variância na presença dos pólenes, além da complexidade. No Brasil, algumas amostras de própolis marrom apresentaram principalmente tipos polínicos entomófilos de *Eucalyptus anemófilo cecropia*, nas regiões Sul e Sudeste do país é comum ocorrer dois tipos de pelos vegetativos. Não há produção de própolis padronizada no Brasil, em 2001 foram estabelecidos os métodos de análises a serem utilizados, mesmo com a legislação em vigor a mais de dez anos poucos foram os dados encontrados sobre a qualidade da própolis marrom produzida no Brasil (MAPA, 2001).

A sua constituição varia de acordo com a fonte floral, porém, a maioria tem praticamente a mesma natureza química (GOMES, 2006).

As variações sazonais na composição não são significativas e são predominantemente quantitativas, havendo concentrações significativas dos compostos biologicamente ativos em todas as estações, isso indica que as abelhas coletam a própolis do mesmo grupo de plantas havendo predominância de uma fonte vegetal. O Estado do Ceará encontra-se no bioma caatinga com chuvas reduzidas e alta biodiversidade, solo e regime de chuvas, são formados padrões de caatinga com floras distintas, no Norte, há carnaúbas próximas à vegetação de caatinga, nas chapadas, o cerrado e a floresta tropical, as serras úmidas apresentam não só grande biodiversidade, mas também espécies endêmicas com flora típica de matas tropicais úmidas (SFORCIN e BANKOVA, 2011).

Na Figura 3 está ilustrada a própolis marrom presente no alto sertão paraibano.

Figura 3 – Própolis marrom colhida no alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

2.6 ATIVIDADE BIOLÓGICA DOS EXTRATOS DE PRÓPOLIS

As atividades biológicas presentes nos extratos de própolis e de seus constituintes vêm sendo amplamente estudadas, foram avaliadas a atividade antibacteriana dos extratos hidroalcoólicos (etanol 70%) de 40 amostras, originárias de vinte países diferentes, com bactérias gram-positivas (*Staphylococcus aureus*, *Epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* e *enterococcus fecalis*) e gram-negativas. Provavelmente, devido a presença de uma membrana externa nessas bactérias, haverá a possibilidade de inibição da entrada das substâncias da própolis que estão em baixas concentração (GAREDEW *et al.*, 2004).

Estudos realizados para avaliar a eficiência das atividades antibacteriana e antifúngica das própolis verde e vermelha, apresentaram em seus resultados maior eficiência em bactérias gram-positivas e limites em bactérias do grupo gram-negativas, são atribuídas para as atividades ações principalmente relacionadas a flavonoma, pinocembrina, flavonal galagina e éster feniletil do ácido caféico, com um mecanismo de ação baseada na inibição do RNA-polimerase e bacteriano, bem como os flavonoides, o ácido caféico, ácido benzoico, ácido cinâmico, que provavelmente agem na membrana ou parede celular do microrganismo, danificando estruturas funcionais importantes (REZENDE e PIMENTA, 2006).

Observa-se que ainda há muito para ser estudado sobre esta substância, sua diversidade é ampla e promove tipificações diferentes surgindo várias própolis, com as mais diversas composições químicas e diferentes atividades biológicas, demonstrando seu alto potencial na busca de substâncias ativas que poderiam levar a novas curas para diferentes doenças. Outras avaliações nas diferentes própolis contribuem para o conhecimento da química das plantas das regiões nas quais as abelhas se estabelecem (SALATINO *et al.*, 2015).

A atividade antifúngica das própolis verde do Estado de Minas Gerais (MG) e vermelha da Paraíba (PB), do Brasil, foi avaliada contra espécies de fungos *Trichophyton*, que causam infecção na pele, cabelos e unhas, a própolis vermelha apresentou alta ação fungistática contra os três fungos, enquanto a ação da própolis verde foi mais fraca (SIQUEIRA, 2009).

Já os extratos aquosos e etanólicos de uma própolis Europeia (Morávia, República Theca), apresentaram alta ação antiviral contra o vírus do herpes. Seus componentes galangina e crisina foram ativos (SCHNITLER, 2010).

Os extratos etanólicos (95%) da própolis verde de Minas Gerais e de uma própolis do Rio Grande do Sul, foram capazes de diminuir as lesões de pele de camundongo infectado com o vírus do herpes, além de estimular a atividade imunológica contra ele. Ainda se verificou que o extrato aquoso da própolis verde e seus derivados cafeilquímicos também possuem ação contra o vírus da influenza (SFORCIN e BANKOVA, 2011).

A própolis vermelha brasileira possui ação citotóxica contra várias linhagens de células de leucemia e outros tipos de câncer, a própolis europeia e seus componentes CAPE (*Caffeic Acid Phenethyl Ester*) e crisina possuem ação antitumoral contra várias linhagens de células cancerígenas, a cápsula de própolis do Norte da China, com origem botânica de *Populus spp.*, foram capazes de controlar a glicose sanguínea e modular o metabolismo de lipídios e aumentar a sensibilidade a insulinas em ratos com diabetes *mellitus* tipo 2 (MENDOÇA, 2015).

Segundo Azmir *et al.* (2013) os compostos bioativos são metabolitos secundários presentes em todo reino vegetal e são vitais para a manutenção da saúde humana. Vale ressaltar que tal definição não leva em consideração a produção de substâncias bioativas por microrganismos, compreendendo apenas os compostos sintetizados por plantas conhecidas como fotoquímicas, essas substâncias podem ser encontradas em várias partes da planta, tais como folhas, caule, flor e fruta.

2.7 MÉTODOS PARA MEDIR A CAPACIDADE DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Para analisar a capacidade antioxidante a academia dispõe de várias metodologias, todas até hoje apresentado pontos positivos considerados vantagens, e outros negativos considerados desvantagens, não havendo apenas um único método capaz de medir e determinar esta atividade com precisão e eficiência que não sejam necessários vários

mecanismos distintos para que a capacidade antioxidante seja realmente válida (LOPEZ, 2014).

Por causa da complexidade da substância analisada, é necessário que as metodologias para atividade antioxidante recorram ao uso de vários componentes com grupos funcionais diferentes, com polaridades e comportamentos químicos variados, normalmente se resumem ao sequestro de radicais livres, os ensaios são baseados na cinética química, são mais utilizados para análise *in vitro* com base na oxidação beta/caroteno/ácido linoleico rancimat (FREITAS *et al.*, 2011).

2.8 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA PRÓPOLIS

Para garantir a qualidade do extrato de própolis é indispensável a verificação por meio das análises, além da caracterização sensorial e a descrição dos extratos quanto ao perfil físico-químico, palinológico e microbiológico. Essas análises são necessárias para definir estratégias futuras, que contemplem toda obtenção para o extrato da própolis, que auxiliem na definição das características do pasto apícola e forneçam informações quanto às condições higiênico-sanitárias que venham a garantir a qualidade da própolis para seu consumo no mercado interno e externo. Para isso ou por causa disso foram criados métodos específicos para análise da própolis, pela *Association de Official Analytical Chemists* (AOAC), que pudessem estabelecer um controle de qualidade por meio de análises físico-químicas adequadas. Muitos desses métodos de análises foram estabelecidos por instituições mundialmente conhecidas e utilizados como base para legislação brasileira, são utilizados não somente para constatar adulteração, mas também como indicador da qualidade da própolis (LINS, 2012).

2.9 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA PRÓPOLIS

A legislação brasileira não exige realização de análises microbiológicas em própolis, estabelecendo que apenas sejam seguidas as boas práticas de higiene adequada à manipulação do produto. Porém, os únicos valores de referências estabelecidos pela Resolução nº 12 de 02 de Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, constituindo-se na contagem de bolores, leveduras e verificação da presença de coliformes a 35 e 45°C. Este regulamento é aplicado aos alimentos destinados ao consumo humano, estabelecendo critérios

microbiológicos sanitários em alimentos e indispensáveis para avaliação de boas práticas de alimentos (BPA), aplicando-se também ao sistema Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), na qualidade microbiológica de produtos alimentícios (MAPA, 2001).

2.10 IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO

A caatinga é um dos maiores biomas brasileiros e ocupa parte da área da região Nordeste. A palavra caatinga, na língua indígena, significa “mata branca” ou “floresta branca”, esses sinônimos dão uma boa descrição desse tipo de vegetação, sendo que durante muitos meses ela tem um aspecto branco ou prateado devido ao fato de que a maioria das plantas perdem as folhas na estação seca e muitas têm a casca clara, dando aspecto branco para a paisagem. A caatinga expressa uma grande diversidade e variabilidade da composição vegetal de um local para outro que reflete, entre outros fatores, a grande diversidade de solo, existindo pelo menos 40 tipos de solos diferentes neste bioma (MAIA, 2004).

KILL (2017) ressaltaram que o pasto apícola pode ser influenciado pela quantidade, diversidade e distribuição das plantas, como também pelo tipo de recurso oferecido e pelo período de sua floração. Como uma determinada espécie vegetal pode apresentar características diferenciadas no fornecimento de recursos florais (pólen, néctar, resina, óleo) para as abelhas, conforme as condições de solo e clima em que se encontra, o inventário da flora apícola deve ser regional, pois uma espécie considerada excelente produtora de algum destes recursos em uma região pode não o ser em outra. Nesse sentido, a flora da caatinga vem sendo inventariada de forma quantitativa e qualitativa, com o objetivo de incrementar a produtividade das abelhas. Estudos realizados já identificaram cerca de 120 plantas visitadas por abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.), entre árvores, arbustos, herbáceas e cipós, fornecendo néctar e/ou pólen como recompensa floral.

Entre as árvores visitadas pelas abelhas destacam-se o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), a baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), a umburana de cheiro (*Amburana cearensis*) e a quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*). Todas elas, por apresentarem floração durante o período seco são importantes fontes de alimento para as abelhas no período em que a caatinga apresenta pouca oferta de recursos florais. Entre os arbustos, encontram-se as juremas (*Mimosa spp.*), os marmeleiros (*Croton spp.*) e as embiras que florescem no período chuvoso e por um período de tempo curto, cerca de 15 dias (KILL, 2017).

BRAGA (2017) destacou que apesar de muito diversa, a vegetação do Estado da Paraíba é caracterizada basicamente pela caatinga ocupando aproximadamente 90% do território, dentre estes está o curimataú com região mais árida e vegetação xerófita predominante. Na faixa de transição entre a porção úmida e a porção seca do Estado, conhecida como agreste, é possível encontrar uma vegetação formada por espécies da caatinga com árvores da floresta tropical, muitas têm como características as folhas caducifólias e espinhosas, enquanto outras se apresentam por um estado herbáceo estacional com desenvolvimento especialmente no período das chuvas.

Na mata paraibana, especialmente na faixa litorânea, predominam as espécies herbáceas que se adaptam facilmente às condições de salinidade provocadas pelo mar. Os arbustos, mais para dentro do território, estão presentes próximos à vegetação litorânea com árvores que alcançam entre 10 e 15 metros de altura, subcaducifólias, suas copas são largas e irregulares e sua densidade é variável (BRAGA, 2017).

2.11 TEMPERATURA E ARMAZENAMENTO

A importância da temperatura e armazenamento não é novidade em alimentos congelados e resfriados por diminuir o risco de contaminação e aumentar o seu tempo disponível para consumo, o frio ajuda na conservação dos alimentos frescos e retarda o surgimento e desenvolvimento de organismos nocivos à saúde humana, por isso, se faz necessário que o armazenamento e manipulação dos alimentos tenham atenção redobrada quanto às condições dos produtos, o bom uso do frio por meio estruturado e organizado exerce uma grande importância na manutenção da qualidade das frutas e/ou hortaliças, ao serem removidas da planta. O resfriamento tem finalidades como reduzir a atividade biológica do vegetal retardando o processo de maturação, diminuir a atividade dos microrganismos e minimizar a perda de água do vegetal (CANTILLANO, 2014).

A temperatura é responsável por aproximadamente 70% de uma boa conservação, existe uma temperatura específica para cada espécie de vegetal, os melhores resultados de uma boa conservação são obtidos quando se utiliza essa temperatura sem flutuações na câmara fria. Uma variação de 1 ou 2°C acima ou a abaixo da temperatura recomendada é muito prejudicial para a qualidade da fruta e/ou hortaliça. O empilhamento adequado e a circulação de ar apropriado na câmara fria ajudam a diminuir as flutuações de temperatura, algumas frutas e/ou hortaliças são armazenadas a baixa temperatura, em torno de 0 e 1°C, tais como maçã, pera, pêssego, outras em temperaturas intermediárias entre 3 e 8°C como laranja,

vagem, outras são armazenadas em altas temperaturas, entre 10 e 14° C como banana, mamão, lima, limão, manga, pepino, pimentão (CANTILLANO, 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATÉRIA-PRIMA

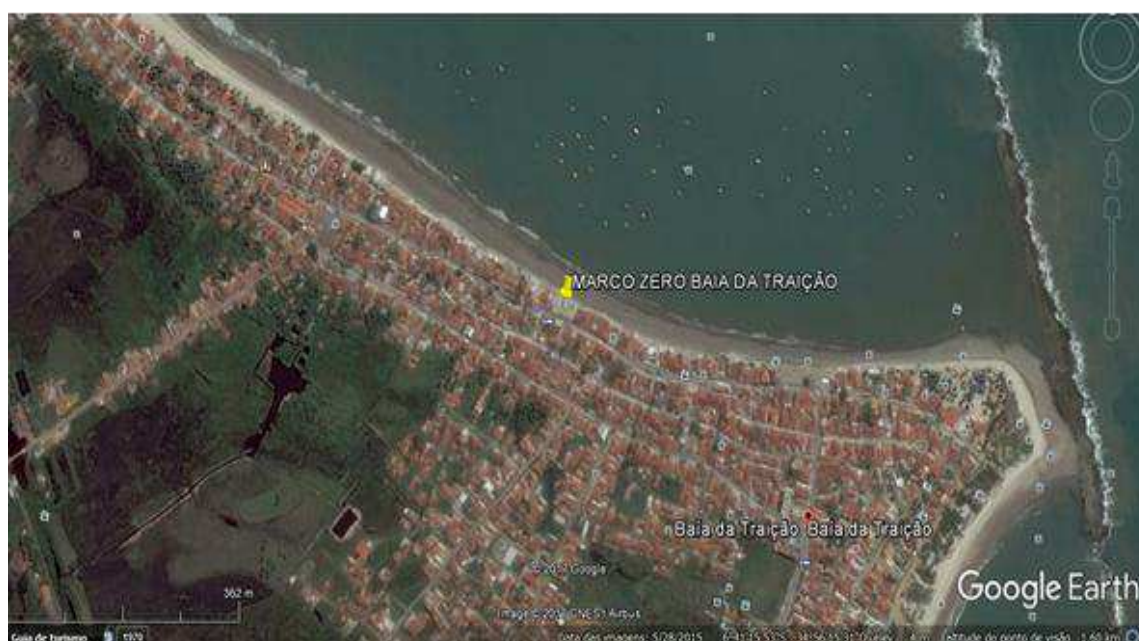
Para essa pesquisa foram utilizadas própolis produzidas por abelhas (*Apis mellifera* L.) colhidas em três regiões do Estado da Paraíba: litoral, curimataú oriental e alto sertão, denominadas de própolis vermelha, verde e marrom, respectivamente.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Localização das Regiões Paraibanas Estudadas

Na Figura 4 está representado o mapa com as coordenadas do marco zero do litoral paraibano: *Latitude: 6°41'14.77"S – Longitude: 34°56'15.68"O*. Para captação das imagens foi utilizado um aplicativo GPS Data, enviadas para Google Earth.

Figura 4 - Localização em coordenadas da região do litoral paraibano.



Fonte: Via satélite Google Earth (2017).

Na Figura 5 está representado o mapa com as coordenadas do marco zero do curimataú oriental paraibano: *Latitude: 6°32'27.78"S – Longitude: 35°39'34.93"O*. Para captação das imagens foi utilizado um aplicativo GPS Data, enviadas para Google Earth.

Figura 5 - Localização em coordenadas da região do curimataú oriental paraibano.



Fonte: Via satélite Google Earth (2017).

Na Figura 6 está representado o mapa com as coordenadas do marco zero do alto sertão paraibano: *Latitude: 6°50'39.67"S – Longitude: 38°21'9.37"O*. Para captação das imagens foi utilizado um aplicativo GPS Data, enviadas para Google Earth.

Figura 6 - Localização em coordenadas da região do alto sertão paraibano.

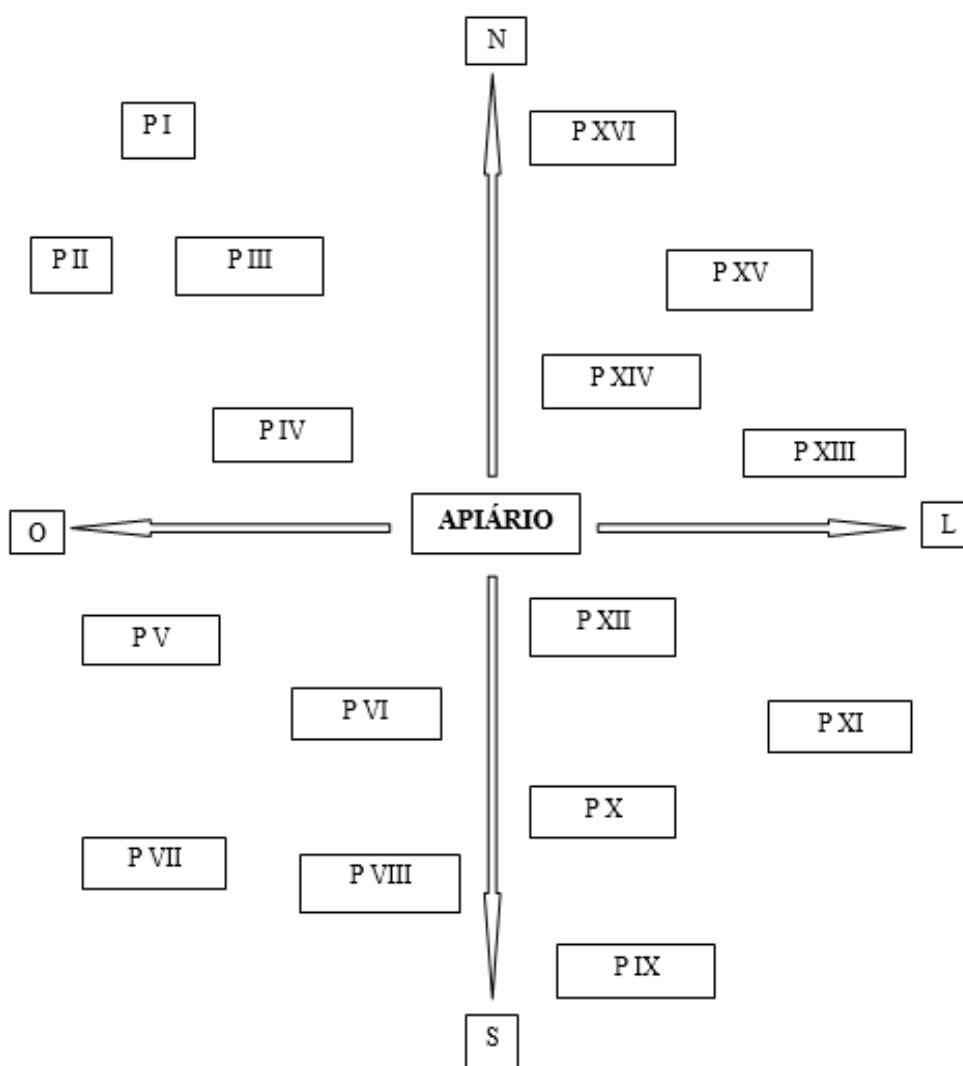


Fonte: via satélite Google Earth (2017).

3.2.2 Registro das Principais Espécies nas Regiões Estudadas

Foi realizado um levantamento florístico para o registro dos indivíduos no entorno dos apiários nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão. Inicialmente, isolou-se a área em 1 km para Norte, Sul, Leste e Oeste. Em seguida foi aplicado o método de parcelamento aleatório sendo cada parcela com dimensão de 10x20 m totalizando 16 parcelas para cada região, identificada em algarismo romano, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Levantamento florístico utilizando o método de parcelamento aleatório.



P: Parcela

Fonte: Própria autoria (2017).

Tendo como centro de referência o apiário de interesse na pesquisa, cada parcela obedeceu a um critério estabelecido de 250 m entre parcelas, seguindo a metodologia de

parcela aleatória experimentada por Felfili *et al.* (2011). Em seguida foram registradas as espécies que atendem ao critério pré-estabelecido para todos os indivíduos vivos na unidade amostral, maior ou igual a 1 metro de altura, arbóreas e arbustivas que foram identificadas em nível de campo, para a região do litoral com auxílio de um apicultor mateiro; para o curimataú oriental um Técnico em Agropecuária e um apicultor mateiro; para o alto sertão um Técnico em Agropecuária e mateiro e um Engenheiro Agrônomo do IFPB/Sousa. Posteriormente, as espécies foram confirmadas com literaturas específicas (Figuras 8 a 11).

Figura 8 – (a) Isolamento da área de pesquisa no início dos 1000 m; (b) Isolamento da área de pesquisa no final dos 1000 m.



(a)



(b)

Fonte: Própria autoria (2017).

Figura 9 - Isolamento da parcela III (P III) no litoral paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Figura 10 - Isolamento da parcela II (P II) no curimataú oriental paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

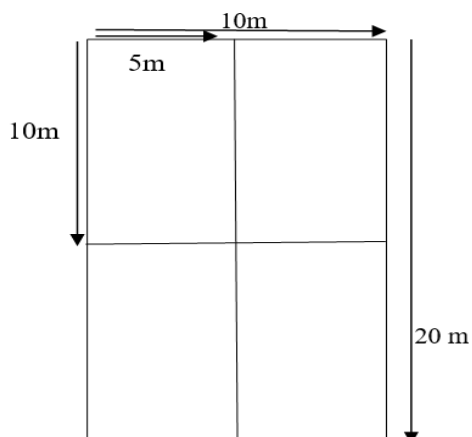
Figura 11 - Isolamento da parcela IV (P IV) do alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Após os parcelamentos com dimensão 10x20 m foram realizadas as subdivisões de 5x10 m, totalizando quatro quadrantes ilustrados na Figura 12

Figura 12 – Subdivisão dos isolamentos das parcelas pesquisadas.



Fonte: Própria autoria (2017).

Em seguida foi realizada a marcação dos indivíduos com etiquetas plásticas devidamente enumeradas em ordem crescente.

Figura 13 - Indivíduo *Anacardium occidentale* etiquetado na parcela I (P I) do litoral paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Figura 14 - Indivíduo *Ziziphus juazeiro* etiquetado na parcela II (P II) do curimataú oriental paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Figura 15 - Indivíduo *Pseudobombax margnatum* etiquetado na parcela III (P III) do alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Após a contagem dos números de indivíduos foram aplicadas as equações descritas a seguir para o cálculo dos parâmetros: densidade total, densidade relativa e frequência.

3.2.2.1 Densidade Total (DT)

A densidade total foi calculada pela Equação 1.

$$DT = (N.U)/A \quad (1)$$

Em que:

DT: Densidade Total (indivíduos/hectare)

N: Número total de indivíduos amostrados

U: Área (10.000 m²)

3.2.2.2 Densidade Relativa (Drt)

A densidade relativa do táxon (*Drt*%) representa a porcentagem do número de indivíduos de um táxon em relação ao total de indivíduos amostrados (RODAL *et al.*, 2013), definida pela Equação 2.

$$Drt = (Nt/N) \times 100 \quad (2)$$

$$Dat = (Nt.U)/A$$

Em que:

Nt: Número de indivíduos do táxon amostrado

U: Área (10.000 m²)

A: Área amostrada

N: Número total de indivíduos

3.2.2.3 Frequência (Frt)

A frequência é a proporção em porcentagem entre o número de parcelas com ocorrências da espécie considerada e o número total de parcelas. Frequência relativa do táxon (*Frt*%) é a porcentagem da frequência absoluta (*Fat*) em relação a frequência total (*FT*%), que

representa o somatório de todas as frequências (Fat) (RODAL *et al.*, 2013). A frequência foi calculada pela Equação 3.

$$Fat = (nAt/NAT) \times 100 \quad (3)$$

Em que:

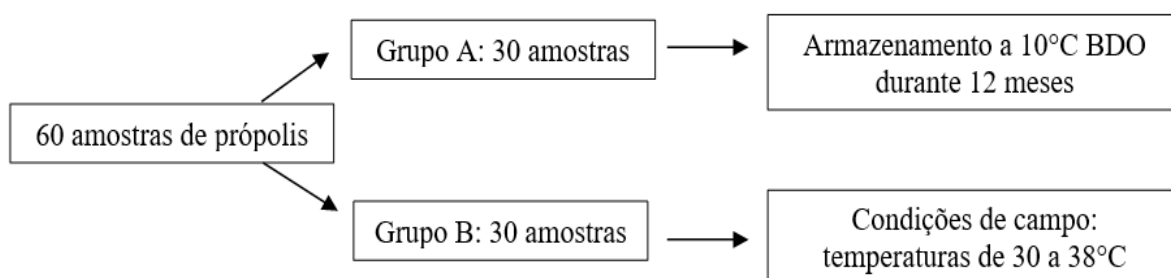
$$FT = Fat$$

$$Frt = (Fat/FT) \times 100$$

3.2.3 Divisão das Amostras Colhidas

Foram utilizadas 60 amostras de própolis produzidas por abelhas (*Apis mellifera* L.), colhidas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão da Paraíba. As amostras foram divididas em dois grupos conforme ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – Divisão das amostras de própolis em grupos.



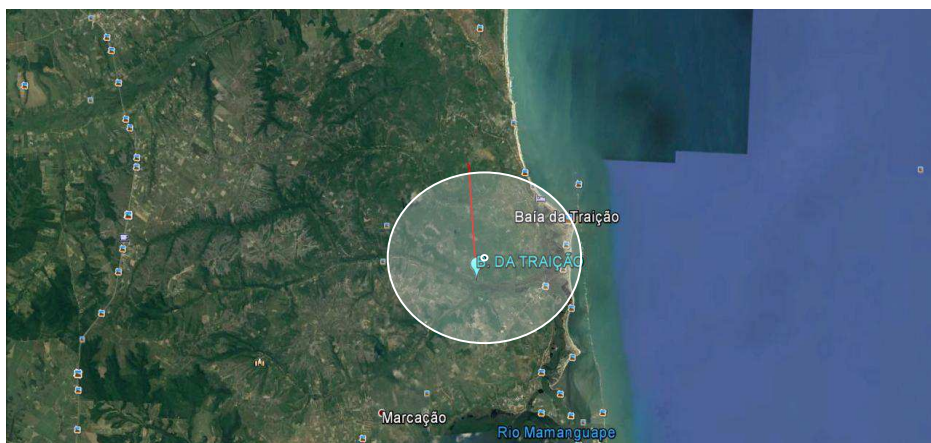
Fonte: Própria autoria (2017).

3.2.4 Coleta das Amostras do Grupo A

3.2.4.1 Amostras de própolis vermelha

Para a primeira fase do estudo foram colhidas no mês de janeiro de 2015, a partir das 16:00h e temperatura média de 30°C, 10 amostras de própolis vermelha na região do litoral paraibano no município de Baía da Traição, no Estado da Paraíba. As amostras foram adquiridas pela Associação dos Apicultores de Baía da Traição - PB. O apiário está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: $6^{\circ}42'50.64''S$ – $Longitude: 34^{\circ}58'19.55''O$. Na Figura 17 está ilustrada a localização geográfica do apiário da área de estudo referente ao litoral paraibano.

Figuras 17 - Coordenadas da localização do apiário estudado no litoral paraibano.

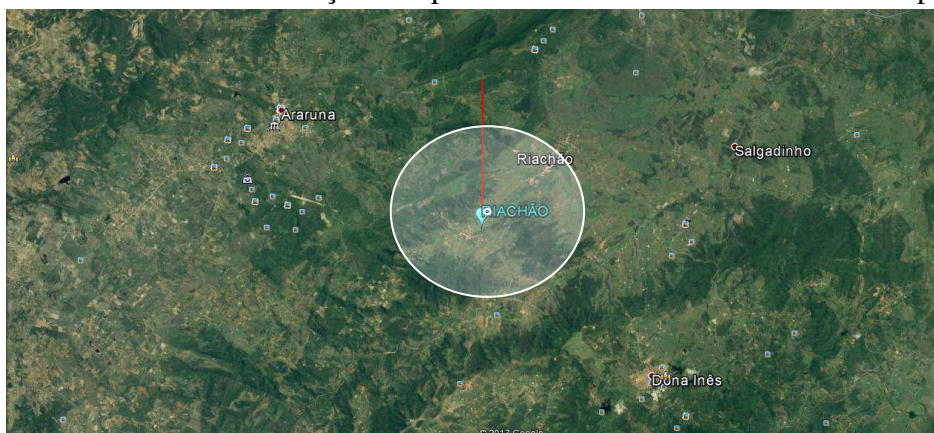


Fonte: Via satélite Google Earth (2017).

3.2.4.2 Amostras de própolis verde

Foram colhidas 10 amostras de própolis verde em janeiro de 2015 no curimataú oriental, microrregião pertencente à mesorregião do agreste paraibano, na cidade do Riachão, assentamento Baixio, a partir da 16:00h, com temperatura média de 32°C. As amostras foram doadas pela Associação dos Apicultores do Riachão. O apiário está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: *Latitude: 6°33'41.62"S – Longitude: 35°40'45.54"O*. A Figura 18 ilustra a localização do apiário com as coordenadas geográficas do curimataú oriental paraibano.

Figura 18 - Coordenadas da localização do apiário estudado no curimataú oriental paraibano.



Fonte: Via satélite Google Earth (2017).

3.2.4.3 Amostras de própolis marrom

Foram colhidas 10 amostras de própolis marrom em janeiro de 2015, a partir das 16:00h com temperatura média de 38°C, na região do alto sertão paraibano na cidade de Marizópolis, no assentamento Juazeiro. As amostras foram doadas diretamente pelo apicultor. O apiário está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: *Latitude: 6°47'32.96"S – Longitude: 38°19'44.81"O*. Na Figura 19 encontra-se ilustrada a localização do apiário com as coordenadas geográficas do alto sertão paraibano.

Figura 19 - Coordenadas da localização do apiário estudado no alto sertão paraibano.



Fonte: Via satélite Google Earth (2017).

3.2.4.4 Acondicionamento e armazenamento das amostras do grupo A

Após realizada a colheita das amostras dos três tipos de própolis, as mesmas foram devidamente acondicionadas em recipientes de polietileno (Figura 20), com capacidade para 50 g, cada amostra apresentou em média peso de 12 g.

Figura 20 - Amostras colhidas e acondicionadas em recipientes de polietileno.



Fonte: Própria autoria (2017).

Após a colheita e devidamente acondicionadas e especificadas, as amostras foram armazenadas e transportadas em caixa de isopor com gelo, para o Laboratório de Bioquímica da Universidade Federal de Campina Grande – PB, onde novamente foram armazenadas em BOD marca CETED (Figura 21) em temperatura média de 10°C pelo período de 12 meses do ano de 2015. Após esse período foram realizadas às análises necessárias ao estudo.

Figura 21 - Equipamento para armazenamento a frio em BOD.



Fonte: Própria autoria (2017).

No Quadro 4 estão descritas as disposições da temperatura com relação ao período de armazenamento das amostras de própolis.

Quadro 4 - Disposição da temperatura com relação aos meses de armazenamento das própolis.

PRÓPOLIS/REGIÃO	TEMPERATURA (°C)	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (meses)
marrom/sertão vermelha/litoral verde/curimataú	10	Janeiro, fevereiro, março, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro (2015)

Fonte: Própria autoria (2017).

3.2.5 Coleta das Amostras do Grupo B

Todas as amostras das própolis vermelha, verde e marrom foram colhidas a partir das 16:00h, no período de janeiro de 2016, a temperatura ambiente varia entre as regiões de 27 a 38°C. Em seguida no período de cinco dias foram encaminhadas para realização das análises

3.2.5.1 Amostras de própolis vermelha

As 10 amostras de própolis vermelha a serem utilizadas na segunda fase do estudo foram colhidas na região do litoral paraibano na cidade de Baía da Traição. As amostras foram adquiridas pela Associação dos Apicultores da Baía da Traição - PB.

3.2.5.2 Amostras de própolis verde

Foram colhidas 10 amostras de própolis verde no curimataú oriental paraibano na cidade do Riachão. As amostras foram doadas pela Associação dos Apicultores do Riachão.

3.2.5.3 Amostras de própolis marrom

Foram colhidas 10 amostras de própolis marrom na região do alto sertão paraibano na cidade de Marizópolis. As amostras foram doadas pelo apicultor.

3.2.5.4 Acondicionamento e armazenamento das amostras do grupo B

Após a realização da coleta das própolis, as mesmas foram devidamente acondicionadas em recipientes de vidro (Figura 22), com capacidade para 50 g, cada amostra apresentou peso médio de 12 g.

Figura 22 - Amostras colhidas e acondicionadas em recipientes de vidro, hermeticamente fechadas.



Fonte: Própria autoria (2017).

Todas as amostras dos grupos A e B foram armazenadas e transportadas para o laboratório de físico-química da Universidade Federal de Bananeiras – PB, em caixa de isopor. Em seguida acomodadas em condições de temperatura ambiente para a realização das análises e procedimentos adequados.

3.2.6 Análises Físico-Químicas da Própolis

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com metodologia recomendada pelo dispositivo legal no Brasil para indicar a qualidade da própolis, foram preconizadas pela *Official Methods of Analysis of* (AOAC,1995).

3.2.6.1 Umidade

A umidade foi determinada gravimetricamente pela perda de água por secagem em estufa a 180°C, definida pela Equação 4.

$$(\%)Umidade = \left[\left(\frac{PC+PA-PF}{PA} \right) \right] \times 100 \quad (4)$$

Em que:

PC: Peso do cadinho.

PA: Peso da amostra.

PF: Peso do cadinho, pós 24 horas.

3.2.6.2 Teor de cera

Inicialmente, um volume de 500 mL do extrato de própolis foi resfriado em um freezer durante 24h. Esse extrato passou por filtragem a frio, utilizando papel de filtro nº 3, seco a 50°C, tarado, recolhendo o filtrado em balão volumétrico de 100 mL. O papel de filtro foi levado ao béquer com três porções de 5 mL de etanol (96%), gelado, e completou-se o volume. Em seguida o extrato foi reservado e após a secagem do papel de filtro, em temperatura ambiente, por 24h, foi realizada a secagem em estufa a 50°C, por 10 minutos. A porcentagem de cera foi calculada utilizando a Equação 5.

$$\% \text{ Cera} = \left[\left(\frac{P_4 - P_3}{P_1} \right) \right] \times 100 \quad (5)$$

Em que:

P_1 : Peso inicial da amostra (g).

P_3 : Peso do papel (g).

P_4 : Peso do papel+cera (g).

3.2.6.3 Teor de cinzas

Foram pesados 2 g das amostras de própolis bruta triturada em liquidificador, fez-se o registro do peso inicial, depois acondicionadas em cadinho de porcelana, previamente aquecida em mufla a 600°C, por 24h, resfriada em dessecador e em seguida foi realizada a pesagem final das cinzas. O cálculo para o percentual do teor de cinzas foi realizado utilizando-se a Equação 6.

$$(\%) Cr = \left[\left(\frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \right) \right] \times 100 \quad (6)$$

Em que:

W_1 : Peso do cadinho vazio.

W_2 : Peso do cadinho com amostra antes da secagem.

W_3 : Peso do cadinho sem a amostra depois da secagem.

3.2.6.4 Potencial hidrogeniônico (pH)

As leituras de medição do potencial hidrogeniônico foram realizadas em peagâmetro.

3.2.7 Processos de Preparação para Extratos de Própolis Etanólico

No processo de preparação para os extratos etanólicos das própolis foram utilizados 20% das amostras das própolis *in natura* (100 mL) e 80% do álcool cereal, na proporção matemática de 20% do soluto/80% de solvente. Misturada e triturada em um liquidificador convencional, a mistura foi mantida em agitação periódica de 12h por 7 dias, em temperatura ambiente. Em seguida foi centrifugada (calibragem de 8,800 g e força G igual a 7,690 g), com temperatura de 20°C por 20 minutos. Também foi realizada a filtragem do sobrenadante em

papel de filtro e em seguida posto para refrigerar à 4°C. Após o descanso de 3h, o material foi submetido a nova filtragem e levado para armazenamento sob condições ambiente de temperatura e luz. A centrífuga utilizada, ilustrada na Figura 23, foi do tipo Universal 320 R.

Figura 23 - Centrífuga utilizada para preparação do extrato de própolis aquoso e etanólico.



Fonte: Própria autoria (2017).

3.2.8 Processos de Preparação para Extratos de Própolis em Meio Aquoso

Para este procedimento foi utilizada a mesma metodologia adotada para o processo de extração do extrato em meio etanólico, usando neste experimento apenas água deionizada.

3.2.9 Teor de Fenóis Totais

Para a determinação do teor de fenóis totais foram preparadas as seguintes soluções:

- Solução de metanol (50%): o metanol foi diluído em 500 mL de álcool cereal em água destilada, em um balão volumétrico de 1000 mL, essa solução foi homogeneizada e transferida para armazenamento em um frasco de vidro.
- Solução de acetona (70%): a acetona foi diluída em 700 mL de água destilada, em um balão volumétrico de 1000 mL, a solução foi devidamente homogeneizada e transferida para armazenamento em um frasco de vidro.
- Solução de Folin Ciocalteau (1:3): diluiu-se 10 mL de reativo Folin Ciocalteau (p/fenol) em 30 mL de água destilada, homogeneizou-se e transferiu-se a solução para um frasco de vidro âmbar.

- Solução de carbonato de sódio anidro (20%): inicialmente foram pesados 20 g de carbonato de sódio (Na_2CO_3) e diluídos em água destilada (fervida e resfriada), em balão volumétrico de 100 mL, deixou-se a solução descansar durante 12 horas. Após o tempo de descanso foi feita a filtragem e transferência para um balão volumétrico completando-se para o volume desejado de água destilada (considerando a solução a 20%), homogeneizando-se e transferindo-se para o armazenamento em um frasco.
- Solução de ácido gálico (0,05%): foram pesados 5 mg de ácido gálico e diluídos em água destilada, em seguida a solução foi transferida para um balão volumétrico completando-se o volume para 100 mL.

3.2.9.1 Preparação da curva padrão do ácido gálico

Com base nos valores descritos na Tabela 1 adicionou-se água destilada à solução inicial de ácido gálico, em tubos de ensaio de 10 mL. Em seguida acrescentou-se 1 mL de Folin Ciocalteu (1:3), 2 mL de carbonato de sódio (20%) e 2 mL de água destilada, homogeneizou-se a amostra em agitador de tubos e deixou-se em repouso à temperatura ambiente e protegida de luz, por 30 minutos. A adição das soluções deve ser exatamente na ordem indicada no protocolo. Em ambiente escuro, transferiu-se as concentrações para as cubetas realizando a leitura em espectrofotômetro a 700 nm, utilizando a solução em branco (S6) para calibrar o espectrofotômetro.

Tabela 1 - Valores para obtenção da curva padrão de compostos fenólicos totais.

SOLUÇÃO	PADRÃO DE ÁCIDO GÁLICO (µL)	ÁGUA DESTILADA (µL)	FOLIN CIOCALTEAU (µL)	CARBONATO DE SÓDIO 20% (µL)	ÁGUA DESTILADA (µL)	CONC. ÁCIDO GÁLICO (µg. mL ⁻¹)
S6	0	1000	1000	2000	2000	0
S5	200	800	1000	2000	2000	10
S4	400	600	1000	2000	2000	20
S3	600	400	1000	2000	2000	30
S2	800	200	1000	2000	2000	40
S1	1000	0	1000	2000	2000	50

S6: solução em branco.

Fonte: Própria autoria (2017).

3.2.9.2 Obtenção da equação da reta

Plotar os valores das concentrações de ácido gálico (μg) em função de suas respectivas absorbâncias para determinar a equação da reta, utilizando a Equação 7.

$$\text{PET} \left(\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1} \right) = \left(x * \frac{\text{FD1} * \text{FD2}}{1000} \right) * 100 \quad (7)$$

Em que:

X: Calculado a partir da equação da curva padrão do ácido gálico ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$), usando a absorbância da amostra como valor do eixo y.

FD1: Volume final do extrato (10 mL).

3.2.10 Determinação de Flavonoides

A determinação total de flavonoides foi realizada pelo método de espectrofotometria, utilizando cloreto de alumínio (AlCl_3) com solução padrão de quercetina ($\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_7$) (2 mg de própolis/mL, extrato preparado em 95% de álcool/cereal) para determinação dos totais de flavonoides a partir de uma solução estoque, em balões volumétricos de 100 mL, para observação da curva com no mínimo seis pontos. Em seguida foi preparada uma solução diluindo-se a quercetina em mg em um balão volumétrico de 50 mL ($3 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$), e a partir desta solução foram pipetados os volumes de 2, 4, 6, 8, 10 e 20 mL em balões volumétricos de 100 mL para a solução estoque.

Os reagentes usados foram folin-ciocalteau 0,2 N com água destilada e 5 mL da solução diluída. O volume final do reagente foi calculado de acordo com o número de amostras. O carbonato de sódio (Na_2CO_3) 7,5% foi preparado a partir da diluição do carbonato de sódio anidro usando 5 mL da solução por cada amostra. A ressuspensão dos extratos secos foi feita por metanol com concentração de $10 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$, em seguida adicionou-se o valor do ponto uL; 5 mL de folin 0,2 N e 5 mL de carbonato de sódio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 REGISTRO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES NAS REGIÕES ESTUDADAS

No Quadro 5 estão descritas as principais espécies identificadas na região do litoral da Paraíba no entorno do apiário.

Quadro 5 - Principais espécies que compõe a flora apícola do entorno do apiário do litoral.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA	PERÍODO DE FLORAÇÃO	Nº DE TAXON	Drt (%)	Frnt (%)
Murici rasteiro	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>	fev/mar	121	19.9341	12.4997
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	ago/nov	108	17.7924	13.7497
Oiticica	<i>Licania rigida</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>	set/nov	98	16.1449	13.7497
Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i>	<i>Apocynaceae</i>	ago/nov	65	10.7084	8.7498
Cauaçu	<i>Coccoloba sp.</i>	<i>Polygonaceae.</i>	Jul/ago	28	7.2532	4.9998
Cabatã	<i>Cupania revoluta</i>	<i>Sapindaceae</i>	mai/jun	27	4.4481	
Angélica	<i>Angelica archangelica L</i>	<i>Umbelíferas</i>	mar	27	4.4481	4.9999
Almecega	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	ago/set	26	4.2833	2.4999
Cocão	<i>Erythroxylum deciduum</i>	<i>Erythoxylaceae</i>	set/dez	20	3.2948	3.7499
Angelim	<i>Dinizia excelsa</i>	<i>Fabaceae.</i>	jul/ago	17	2.8006	2.4999
Bom nome	<i>Maytenus rigida Mart</i>	<i>Celastraceae</i>	mar/abr	16	2.6359	3.7499
Leiteiro	<i>Sapium glandulatum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	out/jan	16	2.6359	3.7519
Mescla	<i>Siparuna guianensis</i>	<i>Burseraceae</i>	ago/set	16	2.6359	8.7498
Louro mata	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Lauraceae</i>	fev/mar	7	0.8125	2.4999
Lacre	<i>Vismia guianensis</i>	<i>Clusiaceae</i>	abr/mar	6	0.4942	3.7499
Catuá leiteiro	<i>Pouteria spp.</i>	<i>Sapotaceae</i>	maio	6	0.4942	3.7499
Muta	<i>Myrciaria dichotoma</i>	<i>Myrtaceae</i>	abr/mar	6	0.9884	2.4999
Bati mata	Não identificada	-	-	4	0,6589	2.4999
18	18	16		607	99.9992	99.9993

Fonte: Própria autoria (2017). Drt - Densidade Relativa / Frnt - Frequência Relativa

Mascarenhas *et al.* (2005) destacou que as amostras de própolis vermelha colhidas no apiário da região do litoral paraibano apresentam em seu entorno característica de uma

vegetação rasteira, arbustiva, arbórea de porte mediano. A vegetação da Baía da Traição é predominantemente do tipo floresta subperenifólia, com parte de floresta subcaducifólia.

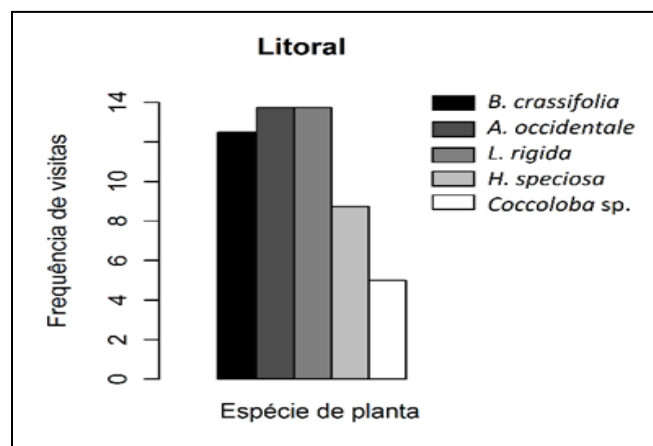
Com base nas 18 espécies identificadas observou-se que a região onde o apiário está localizado tem características de floresta subcaducifólia com árvores de porte médio e grande, com DAI- Densidade absoluta de 1.897 indivíduos/hectare, sendo ainda tomada como referência a direção de voo das abelhas para 1000 m para Norte (N), Sul (S), Oeste (O) e Leste (L), área que apresentou números de indivíduos em 16 parcelas de 607, sendo considerado um número baixo pois a mata encontra-se em processo de recomposição tendo ocorrido um incêndio em 2015 onde foram queimadas várias espécies.

Mesmo assim podemos afirmar que ocorre uma boa diversidade de plantas que as abelhas visitam e, que isso contribui para a qualidade da própolis vermelha no litoral.

Ainda de acordo com o diagnóstico municipal da Baía da Traição foram confirmadas as principais espécies da floresta, como descreve Mascarenhas *et al.*, (2005).

Na Figura 24 estão especificadas as cinco espécies mais frequentes na área de estudo do litoral paraibano.

Figura 24 – Valores das cinco espécies mais frequentes na área de estudo do litoral paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

As cinco espécies mais frequentes registradas nas 16 parcelas do litoral paraibano, preferencialmente visitadas pelas abelhas (*Apis mellifera* L.), são murici rasteiro, cajueiro, oiticica, mangaba e cauçu respectivamente.

No Quadro 6 estão descritas as principais espécies identificadas na região do curimataú oriental, Estado da Paraíba, visitadas pelas abelhas (*Apis mellifera* L.).

Quadro 6 - Principais espécies que compõe a flora apícola do entorno do apiário do curimataú oriental.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA	PERÍODO DE FLORAÇÃO	Nº DE TAXON	Drt (%)	Frt (%)
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i>	<i>Rosaceae</i>	fev/mar	430	25.7639	10.4297
Jurema branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	<i>Fabaceae</i>	mar/jun	259	15.5182	5.2148
Maniçoba	<i>Manihot pseudoglaziovii</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	set/out	252	15.0988	4.1718
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	<i>Fabaceae</i>	set/jan	190	11.3840	4.1718
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	<i>Caesalpinioideae</i>	fev/mar	143	8.5680	8.3437
Mororo	<i>Bauhinia aromatica</i>	<i>Fabacea</i>	set/nov	101	6.0515	7.3007
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Mimosoideae</i>	dez	80	4.7932	7.1756
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	<i>Anacardiaceae</i>	fev/abr	56	3.3553	8.3437
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	ago/nov	26	1.5578	5.2148
Pinhão manso	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	mar/abr	25	1.4979	4.1718
Jucazeiro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>Fabaceae</i>	out	20	1.1983	6.2578
Juazeiro	<i>Ziziphus juazeiro</i>	<i>Rhamnaceae</i>	out	19	1.1384	3.1289
Feijão bravo	<i>Caparis flexuosa L.</i>	<i>Caparaceae</i>	set	12	0.7189	-
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i>	<i>Anacardiáceas</i>	jan	11	0.6590	4.1718
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Mimosaceae</i>	jan/out	10	0.5991	1.0429
Ipê roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	<i>Bignoniaceae</i>	ago	9	0.5392	5.2148
Velame	<i>Cardiopermum halicacabum L.</i>	<i>Sapindaceae</i>	jan/dez	5	0.2995	2.0859
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	<i>Fabaceae</i>	fev	5	0.2995	2.0859
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	<i>Anacardiaceae</i>	dez	5	0.2995	1.0429
Umbu cajá	-	-	-	4	0,2396	4.1718
Faveleira	<i>Cnidocolus phyllacantus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	set/out	3	0.1797	1.0429
Sucupira	<i>Bowdichia virgiliodes</i>	<i>Fabacea</i>	ago	2	0.1198	1.0429
Mata fome	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Fabaceae</i>	Set/out	2	0.1198	1.0429
23	23	10	-	1.669	99.9989	99.9987

Fonte: Própria autoria (2017). Drt - Densidade Relativa / Frt - Frequência Relativa

Com base nas espécies identificadas foi possível observar que na distância de 200 e 400 m ocorre a mesma frequência de vegetação que em 1000 m, as repetições das 23 espécies em proporções semelhantes e na forma como estão dispostas na natureza configura ainda que há uma característica similar da composição da vegetação regional com DAI- Densidade absoluta de 5.215 indivíduos/hectare, e que as plantas oferecem às abelhas o pólen, néctar e resina, entre outras substâncias que compõe a própolis.

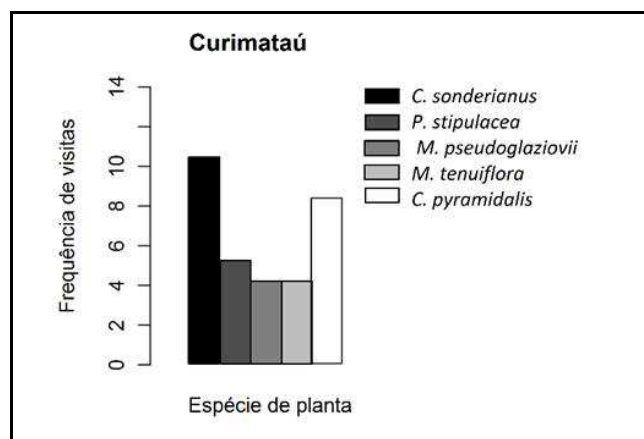
As plantas identificadas, com princípios medicinais são utilizadas pela comunidade local, algumas já com comprovação científica. Observa-se ainda que há um grande número de espécies diferentes, misturadas em uma mesma área, ocorrendo uma interação mútua com uma diversidade complexa, cada espécie apresenta seu comportamento e suas particularidades.

A exemplo da aroeira que em trabalhos já realizados foi encontrado um alto teor de fenóis, em média 302,72 mg para 100 g do extrato, com o passar dos anos estudos mostraram evidências que o consumo de compostos fenólicos traz benefícios ao organismo, este fato está diretamente relacionado ao seu poder antioxidante presente na planta (PAULA *et al.*, 2016).

Foram 23 espécies identificadas no raio de 1 km, com uma densidade total de 1.669 indivíduos/hectare em 16 parcelas, centenas delas repetidas, que contribuíram para alta complexidade da composição da própolis verde nesta região, podendo-se afirmar que o teor de fenóis nas plantas está diretamente relacionado ao índice de fenóis encontrado na composição da própolis. Destacamos ainda a interação das abelhas com a perpetuação destas espécies na região, que lhe permitem tirar da polinização a manutenção do ecossistema. O apiário do município do Riachão está localizado em uma área da associação dos apicultores, com 80 colmeias, fica em uma reserva legal com aproximadamente 6 hectares.

Na Figura 25 estão descritas as cinco espécies mais frequentes na área de estudo do curimataú oriental paraibano.

Figura 25 - Valores das em cinco espécies mais frequentes na área de estudo do curimataú oriental paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

As cinco plantas mais frequentes registradas nas 16 parcelas do curimataú oriental paraibano preferencialmente visitadas pela abelhas (*Apis mellifera* L.) foram marmeleiro, jurema branca, maniçoba, jurema preta e catingueira. No Quadro 7 estão descritas as principais espécies identificadas na área de estudo do alto sertão paraibano.

Quadro 7 - Principais espécies que compõe a flora apícola do entorno do apiário do alto sertão.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA	PERÍODO DE FLORAÇÃO	Nº DE INDIVÍDUOS	Drt (%)	Frnt (%)
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i>	<i>Rosaceae</i>	fev/mar	407	24.6666	6.6666
Pereiro preto	<i>Aspidosperma pyriforme</i>	<i>Apocynaceae</i>	mar	341	20.6666	7.4074
Mufumbo	<i>Combretum leprosum</i>	<i>Combretaceae</i>	set/mar	336	20.3636	11.8518
Velame	<i>Cardiopermum halicacabum</i> L.	<i>Sapindaceae</i>	jan/dez	181	10.9696	5.9259
Jurema Branca	<i>Piptadenia stipulcea</i>	<i>Leguminisae</i>	set/mar	91	5.5151	7.4074
Canela de veado	<i>Helietta apiculata</i>	<i>Fabaceae</i>	mar	56	3.3939	3.7037
Feijão bravo	<i>Caparis flexuosa</i> L.	<i>Caparaceae</i>	set	31	1.8787	6.6666
Pereiro branco	<i>Aspidosperma pyriforme</i>	<i>Apocynaceae</i>	mar	28		1.4814
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	<i>Fabaceae</i>	fev/abr	28	1.6969	6.6666
Juazeiro	<i>Ziziphus juazeiro</i>	<i>Rhamnaceae</i>	out	25	1.5151	3.7037
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	<i>Anacardiaceae</i>	fev/abr/ out/nov	21	1.2727	5.1851
Juazeiro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>Fabaceae</i>	out	14	0.8484	3.7037
Pinhão manso	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	mar/abr	13	0.7878	4.4444
Mororo	<i>Bauhinia aromatica</i>	<i>Fabaceae</i>	set/nov	9	0.5454	2.2222
Angico branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Fabaceae</i>	jan/fev	9	0.5454	1.4814
Marizeiro	<i>Calliandra spinosa</i> Ducke	<i>Fabaceae</i>	mar/abr	8	0.4848	0.7407
Embiratanha	<i>Pseudobombax marginatum</i>	<i>Bombacaceae</i>	mai/set	7	0.4242	3.7037
Xique-Xique	<i>Pilosocereus Gounellei</i>	<i>Cactáceas</i>	Jun/ago	6	0.3636	1.4814
Rompi gibão	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	<i>Sapotáceas</i>	set	6	0.3636	3.7037
Cauaçu	<i>Coccoloba</i> sp.	<i>Polygonaceae.</i>	Jul/ago	6	0,3636	1.4814
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	<i>Rubiaceae</i>	nov	6	0.3636	2.2222
Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>Fabaceae</i>	Set/nov	5	0.3030	2.9629
Muquem	<i>Albizia inundata</i>	<i>Fabaceae</i>	ago/nov	5	0.3030	0.7407
Pau da d'arco roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	<i>Bignoniaceae</i>	ago	4	0.2424	0.7407
João mole	<i>Guapira Opposita</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	out/jan	3	0.1818	0.7407
Pacoté	<i>Cochospermum vitifolium</i>	<i>Bixaceae</i>	Ser/out	3	0.1818	0.7407
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	<i>Caesalpinoideae</i>	fev/mar	2	0.1212	0.7407
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	<i>Mimosoideae</i>	jan/dez	2	0.1212	0.7407
Maria Preta	<i>Solanum americanum</i>	<i>Solanáceas</i>	jan/jun	2	0.1212	0.7407
29	29	17		1.650	99.9930	99.9988

Fonte: Própria autoria (2017). Drt - Densidade Relativa / Frt - Frequência Relativa

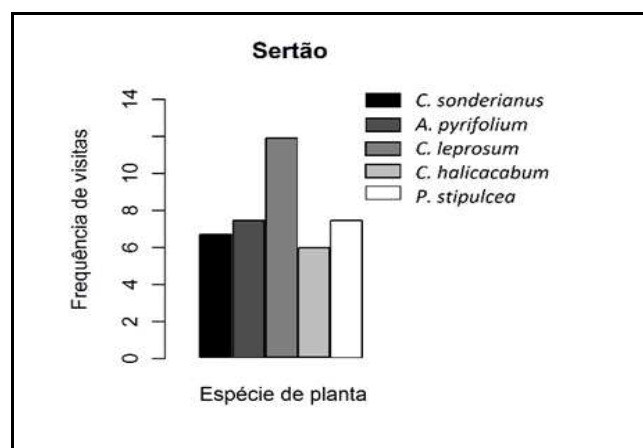
Foram identificadas 29 espécies em 16 parcelas, em um raio de 1 km, com disposição de centenas de exemplares que compõe o pasto apícola, em destaque marmeleiro, aroeira, pereiro preto. O apiário com 120 colmeias localiza-se no P. A. Juazeiro, município de Marizópolis, o apiário está em uma reserva legal de 8 hectares e as plantas estão dispostas aleatoriamente, conforme frequência natural da caatinga com diversidade extraordinária de táxons. Cada uma apresenta sua particularidade e sua adaptação mútua com outras plantas e com os animais, ocorre uma troca de benefícios, interação entre eles, ainda com toda sua beleza e complexidade de um dos maiores biomas do Brasil, fator determinante para a qualidade da própolis marrom que apresentou ser uma própolis de alta qualidade com níveis de fenóis significativos, certamente reflexo de um bioma único, imprimindo na própolis produzida pelas abelhas um produto de qualidade originário de uma biodiversidade complexa que representa uma localidade.

Existe uma quantidade de espécies de plantas e animais com bastante endemismo, isso mostra que a caatinga é um bioma totalmente diferente (MAIA, 2004).

A área apresenta uma condição de excelência para o pasto apícola com um DAI – Densidade absoluta de 5.157 indivíduos / hectare, com uma diversidade extraordinária, sendo suficiente para atender a demanda das abelhas (*Apis mellifera L.*). Apresenta um período de floração disponível durante o ano inteiro, significando garantia na qualidade dos produtos das abelhas, resultado desta interação mútua.

Na Figura 26 estão destacadas as cinco espécies, em ordem crescente, registradas nas 16 parcelas na área de estudo do alto sertão paraibano.

Figura 26 - Valores das em cinco espécies mais frequentes na área de estudo do alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017)

Para as amostras de própolis verde e marrom respectivamente colhidas em regiões que apresentam características do conjunto vegetacional típico de floresta de caatinga arbórea aberta, com espécies diversificadas que compõe a flora apícola com exemplares de grande porte, como juazeiro, oiticica, marizeiro e aroeira que estão dispostas aleatoriamente compondo o pasto apícola nas regiões do curimataú oriental e alto sertão, este aspecto vegetacional favorece e influencia na qualidade da produção da própolis.

As cinco plantas mais frequentes registradas na área de estudo do alto sertão paraibano, preferencialmente visitadas pelas abelhas (*Apis mellifera* L.), são marmeleiro, pereiro preto, mufumbo, velame e jurema branca.

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS PRÓPOLIS

Os valores médios encontrados, por meio desse estudo, versam sobre a qualidade de extratos de própolis vermelha, verde e marrom, em função das suas respectivas regiões, litoral, curimataú oriental e alto sertão, do Estado da Paraíba. Os resultados obtidos indicaram que houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados e que ocorre uma interação entre as regiões.

Na Tabela 2 estão descritos os resultados dos parâmetros referentes às análises físico-químicas. Na análise ANOVA foi utilizado o planejamento fatorial 3x2, com teste de comparações pareadas de Tukey assumindo um nível de significância de 5%.

Tabela 2 - Parâmetros da qualidade dos extratos das própolis em função da região e condições de armazenamento e campo.

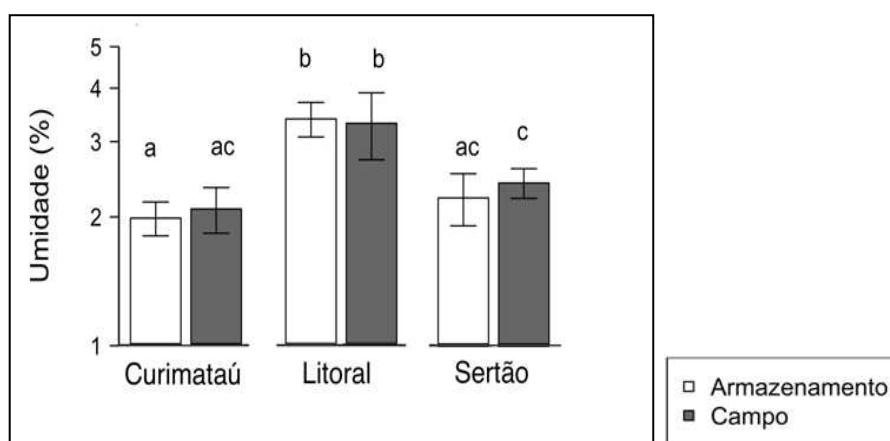
REGIÃO	Umidade (%)	Cera (%)	Cinzas (%)	pH	Fenóis (% m/m)	Flavonóides (% m/m)
Curimataú (PVe)	2,015 <i>c</i> (0,218)	0,903 <i>a</i> (0,235)	1,361 <i>c</i> (0,272)	3,524 <i>a</i> (0,578)	0,383 <i>b</i> (0,077)	0,406 <i>b</i> (0,060)
Litoral (PV)	3,310 <i>a</i> (0,456)	0,944 <i>a</i> (0,396)	3,020 <i>a</i> (0,428)	3,121 <i>b</i> (0,193)	0,773 <i>a</i> (0,096)	0,610 <i>a</i> (0,187)
Sertão (PM)	2,286 <i>b</i> (0,265)	1,044 <i>a</i> (0,383)	2,197 <i>b</i> (0,265)	3,214 <i>ab</i> (0,512)	0,736 <i>a</i> (0,112)	0,652 <i>a</i> (0,286)
CONDIÇÃO						
Armazenamento	2,503 <i>A</i> (0,669)	0,918 <i>A</i> (0,362)	2,111 <i>A</i> (0,703)	3,240 <i>A</i> (0,427)	0,687 <i>A</i> (0,188)	0,565 <i>A</i> (0,276)
Campo	2,571 <i>A</i> (0,637)	1,010 <i>A</i> (0,326)	2,274 <i>A</i> (0,809)	3,333 <i>A</i> (0,538)	0,574 <i>B</i> (0,200)	0,548 <i>A</i> (0,163)
CV(%)	25,5	35,8	34,4	14,7	31,9	40,4

Fonte: Própria autoria (2017).

4.2.1 Umidade

Na Figura 27 estão ilustrados os resultados obtidos para as análises do percentual de umidade nas amostras procedentes das regiões estudadas no Estado da Paraíba: litoral, curimataú oriental e alto sertão.

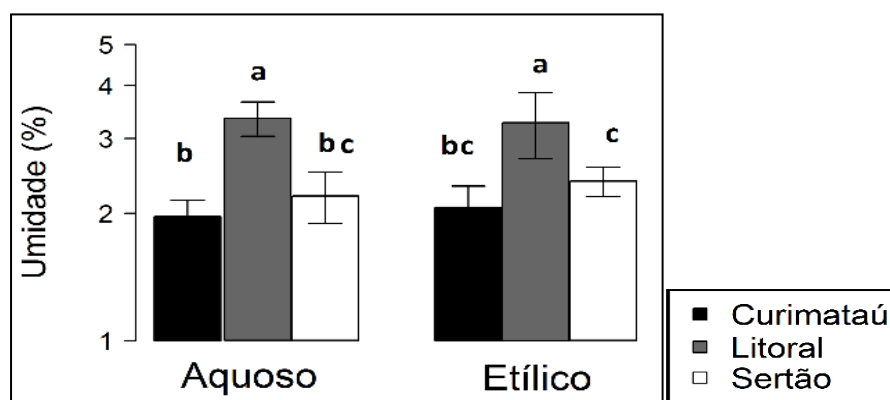
Figura 27 - Valores do teor de umidade nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Na Figura 28 estão dispostos os resultados obtidos para as análises do percentual de umidade nas amostras procedentes das regiões estudadas no Estado da Paraíba: litoral, curimataú oriental e alto sertão, para as variáveis em meio aquoso e etílico.

Figura 28 - Valores do teor de umidade nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano em função do meio aquoso e etílico.



Fonte: Própria autoria (2017).

Quanto aos resultados obtidos para o teor de umidade em virtude das variáveis campo e armazenamento em extratos em meio aquoso e etílico, respectivamente, foi possível observar que a região de maior valor para pré-requisito de qualidade foi o litoral paraibano (própolis vermelha), com escores de 3,310%, a região é propícia para aumento do teor de umidade em relação as demais, haja vista que sua média de umidade relativa em relação ao ar apresenta uma média anual entre 80 e 90%, sendo maior nas outras duas regiões, a própolis verde do curimataú oriental que apresenta média anual oscilando entre 55 e 60%, apresentou a menor média com um valor de 2,015%, seguida do extrato da própolis do alto sertão com 2,286 %, que apresenta média anual para umidade relativa do ar oscilando entre 50 e 60%, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014).

Para este parâmetro, em virtude da qualidade da própolis e das condições de extrato aquoso e etílico os níveis de umidade permaneceram com as mesmas características para os extratos das regiões estudadas, à luz da instrução normativa nº 3 de 19 de janeiro de 2001 do Ministério do Abastecimento e da Agricultura sugere um máximo de 8%, estando todas as amostras das própolis vermelha, verde e marrom em conformidade com a lei vigente (MAPA, 2001).

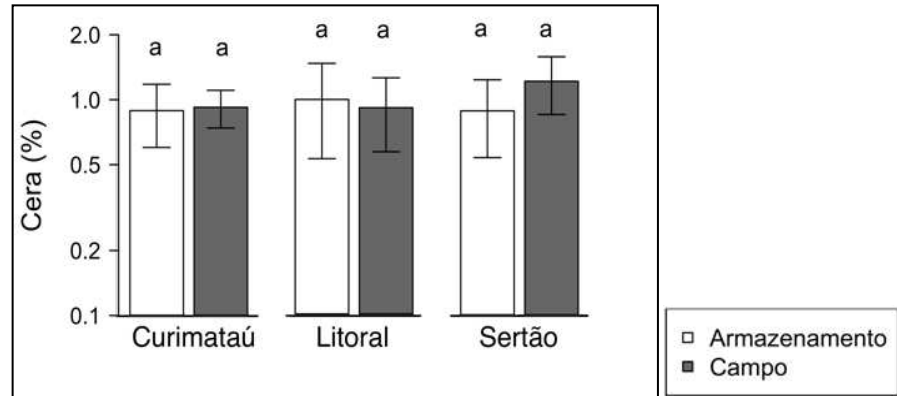
Paula *et al.* (2016) destacou que em relação ao teor de umidade, o teste de Mood apontou diferenças significativas entre algumas regiões (valor-p = < 0,0001). A região Nordeste (NE) foi estatisticamente semelhante à região Sul (S), cujas medianas foram, respectivamente, 4,54 e 4,48%, e o mesmo ocorreu entre as regiões Sudeste (SE) e Centro-Oeste (CO), 6,30 e 6,64%, respectivamente. Entre todas as amostras analisadas, apenas a procedente do município de Santa Teresina (NE) apresentou umidade acima do limite máximo de 8% estabelecido em legislação.

Variações no teor de umidade podem estar relacionadas ao local onde a própolis é depositada dentro da colmeia, pois é possível que quanto maior o contato com o ambiente externo, maior a influência deste sobre o teor de água da própolis, resultando em maior ou menor umidade.

4.2.2 Teor de Cera

Na Figura 29 estão ilustrados os resultados obtidos para as análises do percentual de cera nas amostras procedentes das regiões estudadas no Estado da Paraíba: litoral, curimataú oriental e alto sertão.

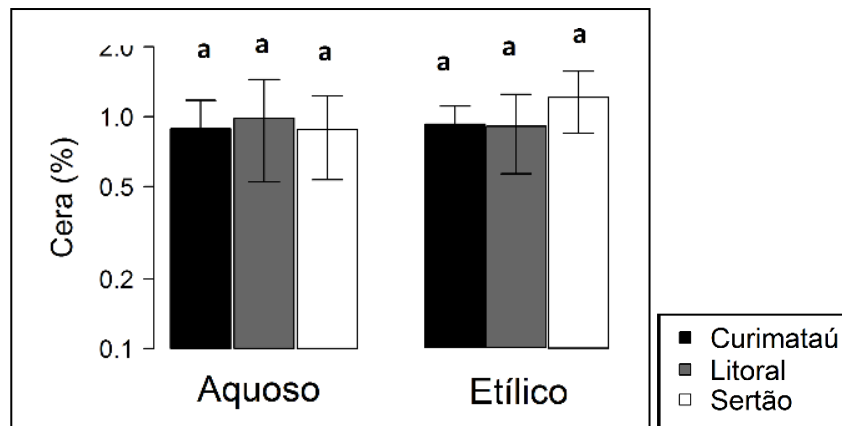
Figura 29 - Valores do teor de cera nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano em função da condição de armazenamento e campo.



Fonte: Própria autoria (2017).

Na Figura 30 estão ilustrados os resultados obtidos para as análises do percentual de cera nas amostras em virtude do meio aquoso e etílico das regiões estudadas no Estado da Paraíba: litoral, curimataú oriental e alto sertão.

Figura 30 - Valores do teor de cera nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano em função do meio aquoso e etílico.



Fonte: Própria autoria (2017).

Para o parâmetro teor de cera não houve diferença significativa entre as regiões sob condição de armazenamento e campo, nem sob os parâmetros para meio aquoso e etílico para os extratos de própolis relacionados ao local onde foram devidamente colhidos. Os valores encontrados variaram de 0,903% para o extrato da própolis verde do curimataú oriental a 0,020% para o extrato da própolis vermelha no litoral e 1,044% para a própolis marrom do alto sertão

Para os valores do teor de cera encontrados em função da condição de armazenamento para o período de 12 meses, com temperatura constante de 10°C, não houve diferença

significativa para os percentuais encontrados nos extratos produzidos em meio aquoso, em relação ao extrato de própolis em meio etílico em condição de ambiente, isso significa que o valor do percentual da cera tem forte ligação com a origem geográfica de onde está localizado o apiário, a cera é um componente que depende de outros fatores como diversidade vegetal, clima, temperatura, já que sua composição química é basicamente formada de hidrocarbonetos, gordura, resinas, encontradas nas plantas de visitação das abelhas. Os dados percentuais dos extratos de própolis, segundo a condição de armazenamento e campo, reafirmando que a presença da cera em condição de campo e armazenamento sofre influência da localização de origem, confirmam que todas as amostras dos extratos de própolis vermelha, verde e marrom estão em conformidade com a legislação vigente, atendendo ao pré-requisito de até no máximo 1% (m/m).

A consistência das própolis está relacionada com o teor de cera em sua composição, sua característica elástica ou quebradiça sugere a quantidade de cera podendo variar de acordo com a região mesmo não apresentado diferença significativa.

A própolis do litoral apresentou-se mais elástica em relação às própolis colhidas nas duas outras regiões (curimataú oriental e alto sertão) que apresentaram aspectos semelhantes para quebradiços, como foi o caso das citadas regiões estudadas, para tanto é importante afirmar que esse parâmetro está dentro da legislação que atesta a qualidade da própolis para os valores encontrados nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.

De acordo com Mapa (2001) a composição da cera em estudos já realizados com própolis tem relação direta com a vegetação da região de colheita, sua consistência à temperatura ambiente indica a razão entre os teores de resina e cera em sua composição. O teor de cera da própolis de Alto Santo foi de $12,79 \pm 1,21 \%$ e o de Beberibe foi de $9,75 \pm 0,78 \%$, estando de acordo com a Legislação Brasileira vigente.

Liberato *et al.* (2011) destaca que para as análises realizadas em sua pesquisa foi possível identificar diferenças e semelhanças na composição das amostras analisadas, e que podem estar relacionadas às origens botânicas e geográficas das ceras. Os resultados confirmam a presença predominante de monoésteres e hidrocarbonetos nas ceras de própolis. Comparados com outros estudos foram encontrados valores para o teor de cera de 7,0% para a própolis no Ceará. Entre os constituintes da cera, na amostra, houve uma predominância de docosenoato de metila (19,88%), apresentando também palmitato de metila (10,58%), docosano (10,55%) e estearato de metila (2,49%), palmitato de metila (15,29%), havendo ainda presença de tetracosano (4,64%) e estearato de metila (3,16%). Os resultados confirmam a presença predominante de monoésteres e hidrocarbonetos nas ceras de própolis.

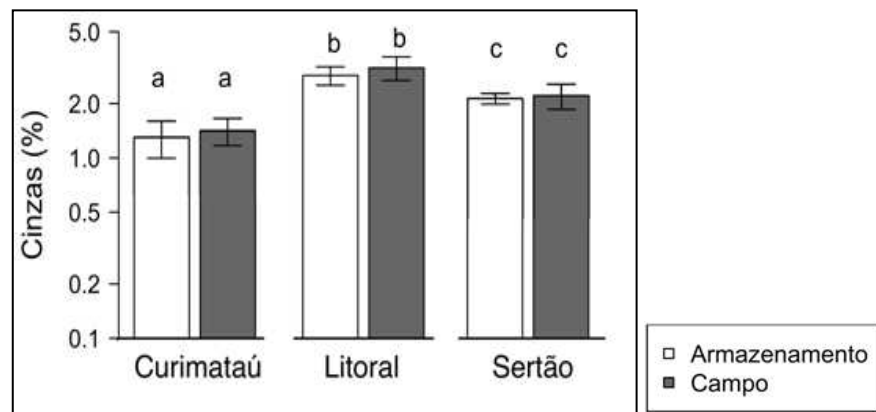
Conforme Nunes (2012) para afirmação dos dados, a composição da cera de abelha depende em parte das condições de subespécies de *Apis mellifera L.*, da idade da cera e das condições da sua produção, essa variação ocorre principalmente relativa aos compostos químicos presentes na cera, tais como, hidrocarbonetos, ácidos graxos livres, monoésteres, diésteres, triésteres e hidroxipoliésteres.

4.2.3 Teor de Cinzas

4.2.3.1 Teor de cinzas em função das regiões analisadas

Na Figura 31 estão ilustrados os resultados obtidos para as análises do percentual de cinzas nas amostras procedentes das regiões estudadas no Estado da Paraíba: litoral, curimataú oriental e alto sertão.

Figura 31 - Valores do teor de cinzas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano para a condição de armazenamento e campo.

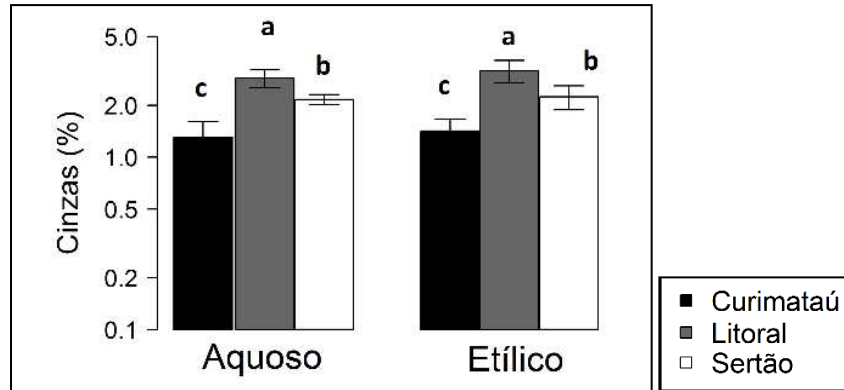


Fonte: Própria autoria (2017).

Para os parâmetros analisados em função das regiões sob condições de armazenamento e campo para o teor de cinzas, a maior média foi observada para a própolis vermelha do litoral, com valor de 3,020%.

Na Figura 32 estão ilustrados os resultados obtidos para as análises do percentual de cinzas nas amostras procedentes das regiões estudadas no Estado da Paraíba: litoral, curimataú oriental e alto sertão em função dos parâmetros aquoso e etílico.

Figura 32 - Valores do teor de cinzas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano em função do meio aquoso e etílico.



Fonte: Própria autoria (2017).

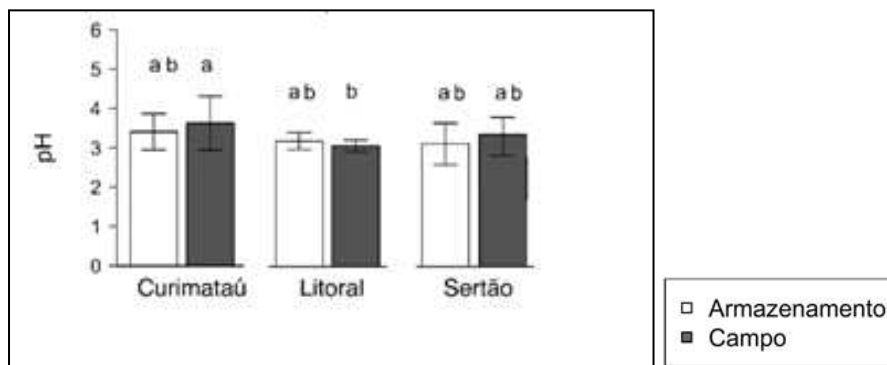
O extrato de própolis do alto sertão paraibano apresentou o valor de 2,197%, neste parâmetro a própolis verde do curimataú oriental deteve o menor e melhor percentual para cinzas com 1,361%, esse parâmetro é indicativo da quantidade de resíduos inorgânicos não voláteis presentes na própolis, esse aspecto tem um limite máximo de 5% estabelecido pela instrução normativa nº 3 de 19 de janeiro de 2001 do Ministério do Abastecimento e da Agricultura.

É possível concluir que os valores obtidos para as própolis vermelha (litoral), verde (curimataú oriental) e marrom (alto sertão) estão em conformidade com a legislação vigente do País. É importante analisar o teor de cinzas para se ter o conhecimento da qualidade da própolis para que não ocorra alteração no produto, quando este é produzido em meio aquoso ou etílico os teores de cinzas não são alterados.

4.2.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

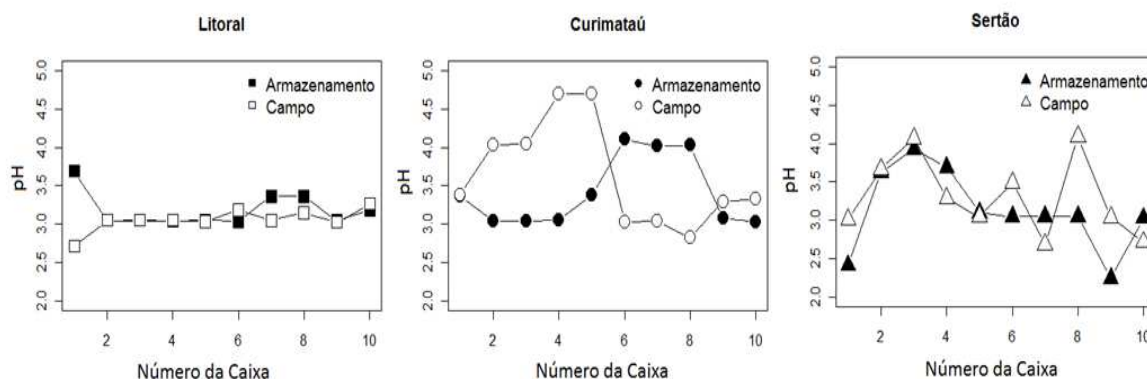
Nas Figuras 33 e 34 estão ilustrados os valores obtidos para o índice de pH para as três regiões estudadas no Estado da Paraíba: litoral, curimataú oriental e alto sertão em função da condição de armazenamento e campo.

Figura 33 - Níveis de pH para as condições de armazenamento e campo nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

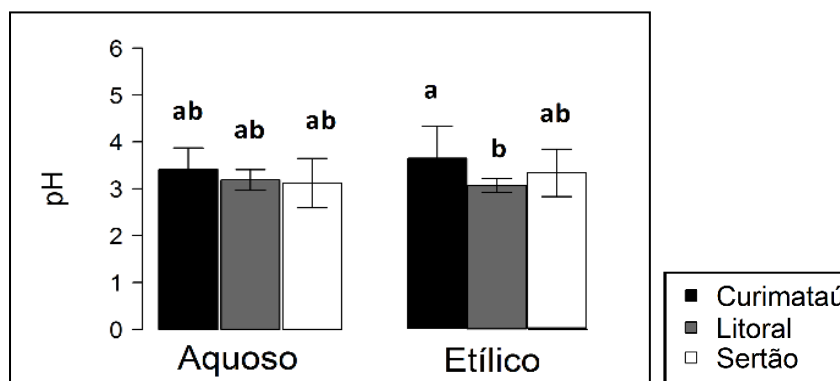
Figura 34 - Comportamento das curvas dos valores para o índice de pH em função das variáveis armazenamento e campo nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Na Figura 35 estão expressos os valores para os extratos de própolis produzidos em meio aquoso e etílico.

Figura 35 - Valores para o índice de pH em função do meio aquoso e etílico.



Fonte: Própria autoria (2017).

Os valores obtidos indicaram que houve efeito de interação ($P < 0,05$) entre as diferentes regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão, e as condições de campo e de armazenamento identificaram que os valores médios de pH variam em virtude do extrato etílico.

Os valores para o índice de pH analisados nas amostras dos extratos das própolis apresentaram variação entre os extratos submetidos ao armazenamento e na condição de campo, embora este parâmetro não esteja regulamentado ou sugerido pela legislação vigente no Brasil, sua determinação é importante devido a presença de substâncias orgânicas nas própolis.

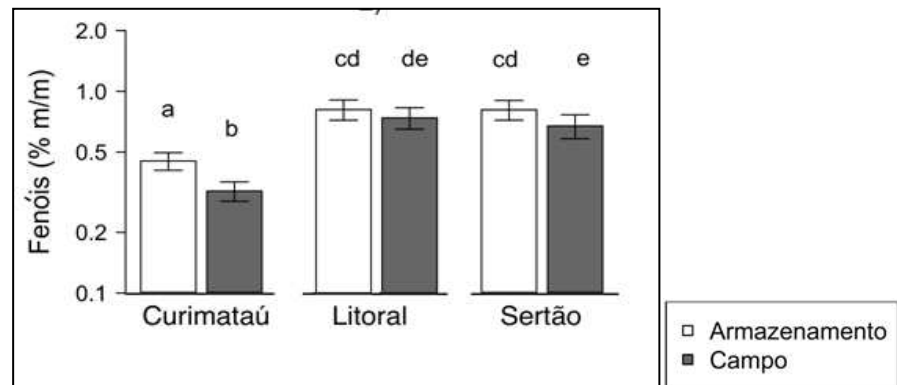
Conforme os dados dispostos pode-se verificar que para a condição de armazenamento houve uma diferença significativa comparado aos valores de pH obtidos para os extratos em condição ambiente, ressaltando que para o extrato da própolis marrom do sertão na condição de campo e meio etílico o índice de pH foi de 3,214, enquanto que para o extrato da própolis vermelha do litoral em meio etílico foi 3,121. Foi possível observar que houve diferença significativa entre os resultados para os extratos das própolis vermelha, verde e marrom submetidas ao armazenamento. Nesse estudo a faixa de pH variou entre 3,240 para condição de armazenamento e 3,333 para condição de campo. Constatou-se que o pH apresenta variação em seus índices mesmo em temperatura ambiente e condições iguais para todas as amostras, e varia em função do armazenamento em temperatura constante de 10°C pelo período de 12 meses e em virtude dos parâmetros aquoso e etílico.

Kawakita *et al.* (2015) descreve em seu trabalho que, com relação ao pH, em estudos realizados com extratos de própolis observou que não houve diferença entre as temperaturas utilizadas e tipo de armazenamento ao longo do tempo estudado, de até 12 meses. Por outro lado, destacou que o valor de pH para o extrato de própolis, mantido em temperatura ambiente, apresentou variação significativa a partir do sexto mês. Para o extrato mantido em geladeira, ocorreu alteração significativa após 60 dias. Esses dados sugerem que o pH pode ser influenciado pela temperatura de armazenamento do extrato de própolis, o autor também salientou que o pH do extrato alcoólico de própolis tende a ser ligeiramente ácido, variando de 3,0 a 5,7 e, segundo as observações o valor de maior porcentagem de pH encontra-se em torno de 5,0.

4.2.5 Compostos Fenólicos

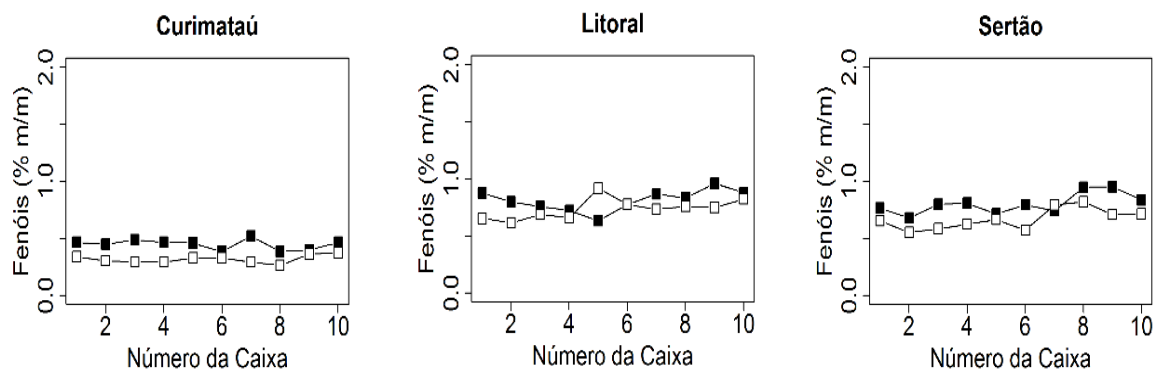
Nas Figuras 36 e 37 estão ilustrados os resultados para os compostos fenólicos em função do tempo de armazenamento em temperatura constante de 10°C e condição de campo.

Figura 36 - Valores para os compostos fenólicos (fenóis) em função do armazenamento e campo nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Figura 37 - Comportamento do nível de fenóis em condição de armazenamento e campo.



Fonte: Própria autoria (2017).

As análises por espectrofotometria dos extratos das própolis conferiram a partir dos compostos fenólicos presentes nas própolis, que eles independem da condição de armazenamento avaliado por 12 meses, podendo ser destacado que os extratos não sofreram alteração na qualidade em função do tempo do produto armazenado ou da condição de campo para as amostras colhidas *in natura* e levadas diretamente para realização das análises em laboratório, houve influência do tipo de solvente utilizado para produção dos extratos em meio aquoso e das amostras de própolis, sugerindo que o teor de fenóis ocorre como característica presente nos extratos de própolis em função da região onde a mesma foi colhida e das características vegetacionais no entorno onde estão localizados os apiários, os níveis de

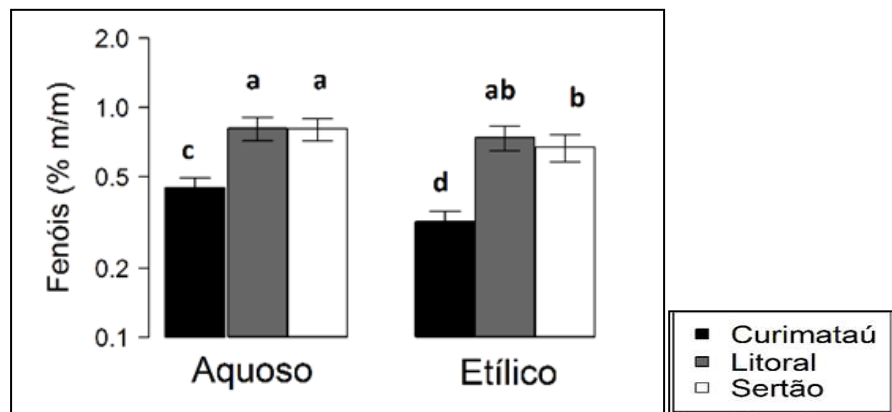
fenóis da própolis vermelha teve leitura de 0,773 (m/m), para o extrato do alto sertão a leitura foi de 0,736 (m/m) expressando que os níveis de fenóis estão diretamente ligados a diversidade local.

A temperatura de armazenamento e o período de tempo estudados não interferiram na porcentagem de compostos fenólicos presentes nos EAPs. Alguns artigos destacam que a porcentagem inicial de compostos fenólicos é de $0,52 \pm 0,01\%$ e $0,53 \pm 0,01\%$ para temperatura ambiente e geladeira, respectivamente, estando de acordo com a legislação brasileira, em que o mínimo de compostos fenólicos exigido é de 0,50% (MAPA, 2001).

4.2.5.1 Compostos fenólicos em função do meio aquoso e etílico

Na Figura 38 estão ilustrados os resultados para os compostos fenólicos (fenóis) em função do meio para os extratos aquoso e etílico.

Figura 38 - Valores para os compostos fenólicos (fenóis) em função do meio aquoso e etílico das própolis colhidas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Os resultados dos compostos fenólicos quantificados por espectrofotometria para os extratos em meio aquoso e etílico oscilaram entre o menor valor de 0,383 m/m para o extrato em meio alcoólico (etílico) para a própolis verde do curimataú oriental, e 0,773 m/m como o maior valor para o extrato aquoso da própolis vermelha do litoral, conforme Figura 38.

Kawakita *et al.* (2015) destacou que para os valores de compostos fenólicos em torno de 10,1% para própolis brasileira obteve porcentagem de compostos fenólicos, em extratos alcoólicos de própolis, variando de 5,09 a 5,48%, observando variação entre 0,01 e 9,30%. Os autores atribuíram a essa elevada variabilidade de compostos fenólicos na própolis, provavelmente, as diferentes fontes de exsudado vegetal bem como a localização do apiário.

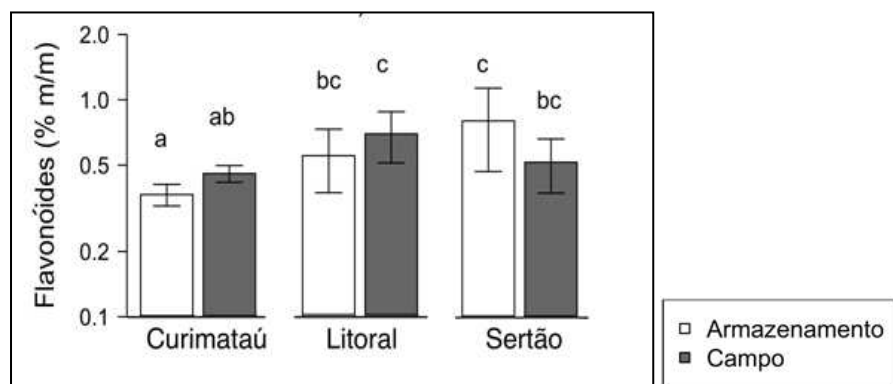
Por meio dos resultados podemos destacar que a qualidade do extrato da própolis vermelha do litoral apresentou maior concentração de fenóis 0,773 (m/m) em sua composição. A própolis do litoral nordestino já foi classificada de acordo com a região geográfica e suas espécies, podendo-se observar que por meio desse estudo constatou-se que a área estudada permaneceu com suas características em função da região geográfica e outros fatores como a diversidade de vários aspectos vegetacionais onde apresentou o maior teor de fenóis 0,737 (m/m), entre os extratos para a condição de campo, sendo este considerado o melhor extrato entre as regiões estudadas.

Para a condição de armazenamento, o extrato marrom do alto sertão apresentou um teor de fenóis de 0,736 (m/m) para o extrato armazenado não perdendo o nível para fenóis e flavonoides em condição de armazenamento, apresentando-se como um extrato com qualidade equivalente ao extrato da própolis vermelha e melhor que o extrato da própolis verde, houve uma estabilidade para o armazenamento e para a condição de campo.

4.2.6 Flavonoides

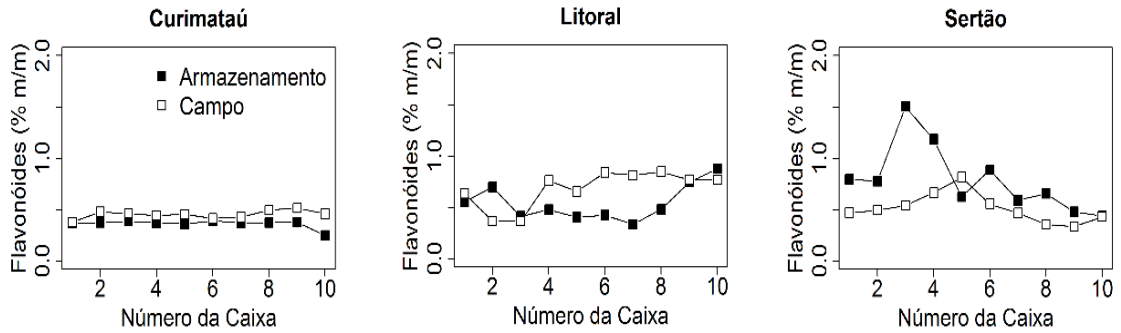
Nas Figuras 39 e 40 estão descritos os resultados para os flavonoides em função do armazenamento.

Figura 39 - Valores dos flavonoides em função do armazenamento e campo para as própolis colhidas nas regiões do litoral, curimataú oriental e alto sertão paraibano.



Fonte: Própria autoria (2017).

Figura 40 - Comportamento do teor de flavonoides em função do armazenamento e campo.

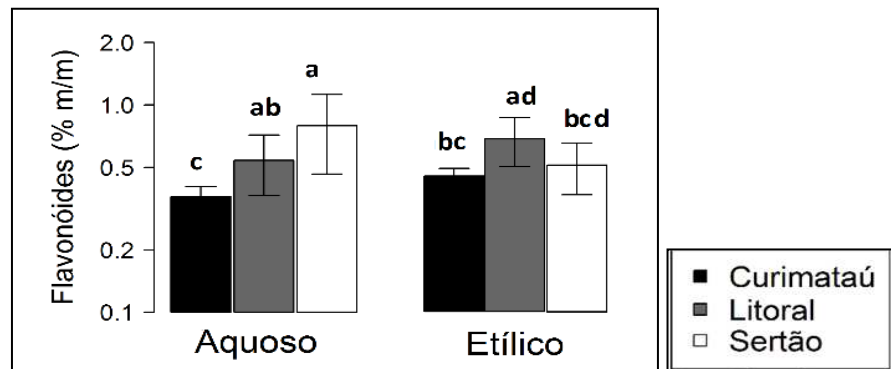


Fonte: Própria autoria (2017).

Para a condição de armazenamento, o extrato marrom do alto sertão apresentou um teor de 0,736 (m/m) para o extrato de própolis armazenado, não perdendo a característica do percentual para flavonoides, sendo considerado o melhor extrato para índice de flavonoides em condição de armazenamento, houve uma perda significativa na qualidade do extrato da própolis vermelha do litoral em condição de armazenamento, para o extrato da própolis verde do curimataú houve uma estabilidade de qualidade para o armazenamento e para a condição de campo.

Na Figura 41 estão descritos os resultados para os flavonoides em função das variáveis aquosas e etílicas.

Figura 41 - Valores dos flavonoides em função do meio aquoso e etílico.



Fonte: Própria autoria (2017).

Pode-se observar que o extrato da própolis verde do curimataú oriental, em condição de campo, obteve o valor de 0,406 m/m e o extrato da própolis marrom em meio aquoso em condição de armazenamento tem leitura de 0,652 m/m, que os extratos mantiveram os níveis de flavonoides para os extratos em meio aquoso e etílico proporcionalmente aos índices de cada região, os valores obtidos nas regiões foram superiores aos encontrados em estudos realizados em todo o país, vale ainda afirmar que houve uma inteira relação entre a qualidade da própolis e o conjunto diversificado das espécies vegetacionais encontradas e registradas

nas áreas onde estão localizados os apiários pertinentes à pesquisa, sugerindo que estudos sejam aprofundados para classificação de um novo grupo de própolis da caatinga no semiárido do alto sertão paraibano.

Alencar *et al.* (2007) destaca que de acordo com estudos realizados com amostras de própolis em quatro regiões diferentes, para o teor de fenóis e flavonoides as amostras apresentaram as seguintes leituras: 281 e 309 nm para as amostras da Paraíba; entre 271 e 281 nm para a amostra do Maranhão e 278 nm para a do Rio Grande do Norte, com absorção no valor máximo de comprimento de onda de 270 nm. Na região Sudeste (SE), as cinco amostras de Minas Gerais apresentaram absorção no valor máximo entre 303 e 312 nm, as cinco amostras de São Paulo entre 310 e 313 nm, e as duas amostras do Rio de Janeiro entre 312 e 314 nm. Das amostras da região Sul, quatro delas do Paraná, apresentaram absorção no valor máximo entre 301 e 308 nm; quatro de Santa Catarina entre 272 e 315 nm; e duas delas do Rio Grande do Sul, absorção no valor máximo de comprimento de onda de 270 nm. Na região Centro-Oeste (CO), as três amostras procedentes do Mato Grosso do Sul apresentaram absorção nos valores máximo entre 300 e 315 nm. O teor de compostos fenólicos e, conseqüentemente, os espectros de absorção estão relacionados à origem botânica da própolis.

Paula *et al.* (2016) para confirmar esses estudos encontraram absorção máxima de 300 nm em amostras de própolis coletadas nos estados de São Paulo e Minas Gerais, e os autores concluíram, ao analisarem o perfil químico das amostras, que a *Baccharis dracunculifolia* foi a principal fonte vegetal para a elaboração da própolis da região Sudeste do Brasil, e que a composição da planta influenciou diretamente no teor de compostos fenólicos da própolis, ao analisarem amostras de própolis coletadas no estado de Alagoas, na região Nordeste do país, observaram absorção máxima de 282 nm e perfil químico indicando a *Dalbergia ecastophyllum* como fonte botânica, perfil este que influenciou no teor de compostos fenólicos e absorção da própolis.

5 CONCLUSÕES

- Foram amostrados na área de estudo do litoral, 607 indivíduos e encontrados 18 espécies, classificadas em 16 famílias botânicas apresentadas em listagem florísticas e vernacular, as cinco mais frequentes, *Byrsonima crassifolia*, *Anacardium occidentale*, *Licania rígida*, *Hancornia speciosa*.
- Foi registrado por amostragem na área de estudo do curimataú oriental, 1.669 indivíduos e encontrados 23 espécies, classificadas em 10 famílias botânicas descritas em lista florísticas e vernacular, as cinco mais frequentes, *Cronton sonderianus*, *Piptadenia stipulacea*, *Manihot pseudoglaziovii*, *Mimosa tenuiflora*, *Caesapinia pyramidalis*.
- Foi identificadas por amostragem na área de estudo do alto sertão, 1.650 indivíduos e encontrados 29 espécies, classificadas em 17 famílias botânicas dispostas em lista florísticas e vernacular, as cinco mais frequentes, *Cronton sonderianus*, *Aspidosperma pyrifuluim*, *Combretum leprosum*, *Cardiopermum halicacabum L.*, *Piptadenia stipulacea*.
- Apresentou-se para os valores de bioativo os teores de fenóis para os respectivos extratos das própolis vermelha 0,773% (m/m), verde 0,383 (% m/m) e marrom 0,736 (% m/m), sendo o extrato da própolis vermelha a que melhores níveis apresentou, garantido assim sua excelente qualidade em função da região e da vegetação nela presente.
- A própolis marrom apresentou níveis em seus teores de fenóis 0,736 (% m/m) significativos a cima da média para níveis de fenóis encontrados em todo país, apresentado uma qualidade extraordinária na caatinga do alto sertão paraibano.
- Houve perda na qualidade da própolis vermelha na região do litoral em condição de armazenamento, para o parâmetro de flavonoides por um período de 12 meses em temperatura constante de 10°C.
- O extrato da própolis marrom manteve sua qualidade inalterada em relação ao armazenamento por um período de 12 meses em temperatura constante de 10°C.

- O extrato da própolis verde manteve sua qualidade inalterada para a condição de armazenamento por um período de 12 meses em temperatura constante de 10°C.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, S. M.; OLDONI, T. L. C.; CASTRO, M. L.; CABRAL, I. S. R.; COSTA-NETO, C. M.; CURY, J. A.; ROSALEN, P. L.; IKEGAKI, M. Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: **Rev. Journal of food Engineering**, v. 14, 2007.
- AOAC. Official Methods of Analysis of the association of Analytical Chemists, Arlington, 16 th, cap. 4.1.03, 1995.
- AZMIR, J.; ZAIDUL, I. S. M.; RAHMAN, M. M.; SHARIF, K. M.; MOHAMED, A.; SAHENA, F.; JAHURUL, M. H. A.; GHAFOR, K.; NORULAINI, N. A. N.; OMAR, A. K. M. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A rev. **Journal of food Engineering**, v.117, n. 4, p.426-436, 2013.
- BAKIRS, O. M.; GUN, R.; YORGANCILAR, E.; KINIS, V.; KELES, A.; ABAKAY, A.; GOKALP, O. The protective role of caffeic acid phnethyl ester against streptomycin ototoxicity. **American Journal of Otolaryngology-Head Neck Medicine and Surgery**, v. 34, p.16-21, 2013.
- BANKOVA, V. S.; de CASTRO, S. L.; MARCUCCI, M.: plant origin. **Apidologie**. Springer Verlag, ed. 31, p. 3-1, 2000.
- BARTH, O. M.; BARROS, M. A.; FREITAS, F. O. Análise palinológica em amostras arqueológicas de geoprópolis do vale do Rio Peruaçu, Januária, Minas Gerais, Brasil. **Museu de História Natural e Jardim Botânico**, v. 19, n. 1, p. 277-290, Belo Horizonte, MG, 2009.
- BASTOS, E. M. A. F.; SIMONE, M.; JORGE, D. M.; SOARES, A. E. E.; SPIVAK, M. In vitro study of the antimicrobial activity of Brazilian propolis against *Paenibacillus* larvae. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 97, n. 3, p. 273-281, Marceline, 2008.
- BRAGA, C. Estudo do Índice de Vegetação no Leste da Paraíba usando Satélites Meteorológicos. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/12-2bb67daf6b19f0f91f2202e21ba1a28f.pdf>>. Acesso em: 17 de jan. de 2018.
- CANTILLANO, F. Resfriamento na conservação de frutas e hortaliças. Disponível em: <http://sna.agr.br/resfriamento-na-conservacao-das-frutas-e-hortalicas/> >. Acesso em 21 de jan. de 2018.
- CASTALDO, S.; CAPASSO, F. Propolis and old remedy used in modern medicine Fitoterapia, **Apidologie**, v.73 p.1-6, 2002.
- CHANG, C. C. 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, 2004.
- DAUGSCH, A.; MORAES, C. S.; FORT, P.; PARK, Y. K. Brazilian Red Propolis - Chemical Composition and Botanical Origin. **Evidence Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 5, n. 4 p. 435-441, Campinas, SP, 2007.
- FABRIS, S. Antioxidant properties and chemical composition relationship of European and Brazilian propolis. **Pharmacology & Pharmacy**, v. 4, n. 1, London, 2013.
- FELFILI, J. M. Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos. Ed. UFV, Viçosa, MG, 2011.
- FERNANDES, F. F. The *in vitro* Antifungal Activity Evaluation of Propolis G12 Ethanol extract on *Cryptococcus neiforman*. **Rev. Inst. Med. Trop.**, v. 49, n. 2, p. 93-95, São Paulo, SP, 2007.

- FREITAS, A. S.; BARTH, O. M.; LUZ, C. F. P. Própolis marrom da vertente atlântica do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: uma avaliação palinológica. *Revista Brasileira de Botânica*, v.33, p. 343-354, 2011.
- FROZZA, C. O.; GARCIA, C. S. C.; GAMBATO, G.; SOUSA, M. D.; SALAVDOR, M.; MOURA, S.; PADILHA, F. F. Chemical characterization, antioxidante and cytotoxic activities of Brazilian red propolis. *Food and Chemcam Toxicology*, v. 52, p. 137-142, 2013.
- FUJIMOTO, G. Caracterização, potencial de atividade antimicrobiana e efeitos sobre biofilmes de *Enterococcus sp.* Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia de Alimentos, p. 70, Maceió, AL, 2016.
- GAREDEW, A.; SCHMOLZ, E.; LAMPRECHT, I. Effect of the bee glue (propolis) on the calorimetrically measured metabolic rate and metamorphosis of the greater wax moth *Galleria mellonella*, *Thermochim. Acta* 413, 63–72, 2004.
- GONSALES, G. Z. Antibacterial Activity of Propolis Collected in Different Regions of Brazil. *J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis*, v.12, n. 2, Botucatu, SP, 2006.
- GREGORIS, E.; STEVANATO, R. Correlations between polyphenolic composition and antioxidant activity of Venetian propolis. *Food Chemistry*, v. 48, n. 1, p. 76-82, London, England, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panorama>>. Acesso em 26 de jan.iro de 2018.
- KAWAKITA, O.; SOUZA, E. A.; UEHARA, D. U.; ORSI, R. O. Avaliação da vida útil do extrato hidroalcoólico de própolis mantido sob diferentes temperaturas de armazenamento, v.3, jan/abr, 2015.
- LARRAURI, J. A. RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *J. Agric Food Chem.* v. 45, p.1390-1393. 1997.
- LIBERATO, M. C. T. C.; MORAIS, S. M.; BATISTA, W. P.; CAVALCANTI, D. B. MAGALHÃES, I. L. Análises de cera de própolis do Ceará. Congresso Brasileiro de Química (CBQ), v. 09-13, São Luiz, MA, 2011.
- LINS, M. V. Caracterização físico química, sensorial e microbiologia do mel de abelha (*Apis mellifera L.*) na mesoregião do agreste Paraibano: Dissertação de Mestrado. Qualidade de mel de abelha. Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, 56 p., Bananeiras, PB, 2012.
- LINS, M. V. *Pesquisando e conversando sobre abelhas com Maria Verônica Lins*: NEA. Alemanha, 2017.
- LOPEZ, B. G. C.; SCHIMIDT, E. M.; EBERLIN, M. N.; SAWAYA, A. C. H. F. Phytochemical markers os diferentes types of red propolis. *Food Chemistry*, v. 146, p.174-180, 2014.
- LUSTOSA, S. R.; NETO, P. J. R.; GALINDO, A. B.; LÍVIO, C. C. RANDAU, K. P. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v. 18, e.13 447-454, 2008.
- MAIA, G. N. Caatinga; árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: Ed. Computação gráfica, 2004.
- MASSON, B. *Própolis: Um antibiótico natural*. São Paulo: Gaia. 62 p., 1994.

- MATSUDA, A. H.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Validated method for the quantification of Artepillin C in Brazilian propolis. *Phytochemical Analysis*. Sussex, v. 19, n. 2, p. 179-183, 2014.
- MENDONÇA, I. C. G. Brazilian red propolis: phytochemical screening, antioxidant activity and effect against cancer cells. *BMC Complementary & Alternative Medicine*. 15:337, Maceió, AL, 2015.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de própolis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 19 jan., Brasília, 2001.
- MINISTERIO DA AGRICUTLRA. Regulamento de Identidade e Qualidade de Extrato de Própolis. Diário Oficial da união, 23 de jan, seção 1, p. 24-27, Brasília, 2001.
- NASCIMENTO, E. A; CHANG, R.; MORAIS, S. Um marcador químico de fácil detecção para a própolis de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*). *Rev Bras Farmacogn*, v.18, p.379-383, 2008.
- NUNES, C. A. A Novel free user-friendly interface for chemometrics. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. (2012). Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em 14 de dez. 2017.
- OLDONI, T. L. C.; CABRAL, I. C. R.; D'ARCEA, M. A. B. R.; ROSALEN, P. L.; IKEGAKI, M. Isolation and analysis of bioactive isoflavonoids and chalcone from a new type of Brazilian propolis. *Separation and Purification Technology*, v.77, p. 208–213, 2011.
- PARK, Y. K.; ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C. L. Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, ed. 9, v. 50, p. 2502-2506, 2002.
- PARK, Y. K; ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C. L, J. Composição química de *Bacharis dracunculifolia*, fonte botânica das própolis dos estados de São Paulo e Minas Gerais. *Ciência Rural*, v. 35, p. 909-915, 2005.
- PAULA, O. M. M.; MENDE, N. S.; ARANTES, M. B. S. Quantificação do teor de fenólicos totais de aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*) através de duas metodologias distintas. *Food the that sustains life*, p. 24-26, Gramado, RS, 2016.
- REZENDE, G. P. S. R; PIMENTA, F. C. Antimicrobial activity of two Brazilian commercial propolis extracts. *Braz J Oral Sci*, v.5, p. 967-970, 2006.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudos florístico e fitossociológico**. Brasília, 2013.
- SALATINO, A.; TEIXEIRA, E. W.; NEGRI, G. **Origin and chemical variation of Brazilian própolis**, eCAM, v. 2, p. 33-38, 2015.
- SFORCIN, J. M.; BANKOVA, V. Propolis: is there apotential for the development of new drugs? *Journal of Ethnopharmacology*, v. 133, n. 2, p. 253-260, Lausanne, 2011.
- SHIMIZU, T. Efficacy of Brazilian Propolis agains *herpes simplex* virus type I infection in mice and their modes of Antiherpetic Efficacies. Evidence-basead Complemetary and Alternative Medicine, *Hindawi Publishing Corporation*, v. 2011, p. 1-9. Disponível em: <www.em.nci.literatura.pubmedcentral.co>. Acesso em 14 jun. de 2016.

- SILVA, B. B.; ROSALEN, P. L.; CURY, J. A.; IKEGAKI, M.; SOUZA, V. C.; ESTEVES, A.; ALENCAR, S. M. Chemical composition and botanical origin of red propolis, a new type of Brazilian propolis, *Ecam*, v. 5, p. 313–316, 2008.
- SILVA, N. R. Aspectos do Perfil e do Conhecimento de Apicultores Sobre Manejo e Sanidade da Abelha Africanizada em Regiões de Apicultura de Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina, 117 p., Florianópolis, SC, 2008.
- SIQUEIRA, A. B. S. Perfil enzimático de dermatófitos e avaliação da atividade antifúngica de própolis e lecitinas. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2008.
- TEERASRIPREECHA, D. *In vitro* antiproliferative/cytotoxic activity on cancer cell lines of a cardanol and a cardol enriched from Thai *Apis mellifera* propolis. *BMC, Complementary and Alternative Medicine*, v. 30, n. 1, p. 12-27, London, 2012.
- TEIXEIRA, E. W. Indicadores da origem botânica da própolis: importância e perspectivas. *Boletim de Indústria Animal*, v. 60, n. 1, p. 83-106, Nova Odessa, 2003.
- WIECKIEWICZ, M.; MIERNIK M.; MORAWIE, C.B. Does propolis help to maintain oral health. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v.1, p. 8, 2013.
- ZUNINI, M. P. Phenolic contents and antioxidant activity in central-southern Uruguayan propolis extracts. *Journal of the Chilean Chemical Society*, v. 55, n. 1, p. 141-146, Concepción, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Resultados das análises de variância para os efeitos da região e condição sobre a qualidade da própolis.

	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS	F	p-valor
Umidade (%)				
Região	2	2,607	83,468	<0,001***
Condição	1	0,015	0,980	0,327
Região*Condição	2	0,038	1,227	0,301
Cera (%)				
Região	2	0,165	0,570	0,569
Condição	1	0,232	1,605	0,211
Região*Condição	2	0,397	1,371	0,262
Cinzas (%)				
Região	2	6,586	129,146	<0,001***
Condição	1	0,074	2,885	0,095*
Região*Condição	2	0,017	0,008	0,720
pH				
Região	2	1,787	4,183	0,020***
Condição	1	0,130	0,609	0,438
Região*Condição	2	0,385	0,902	0,411
Fenóis (% m/m)				
Região	2	1,859	152,9	<0,001***
Condição	1	0,121	31,3	<0,001***
Região*Condição	2	0,012	0,995	0,376
Flavonoides (% m/m)				
Região	2	2,041	13,816	<0,001***
Condição	1	0,006	0,078	0,780
Região*Condição	2	1,334	9,028	<0,001***

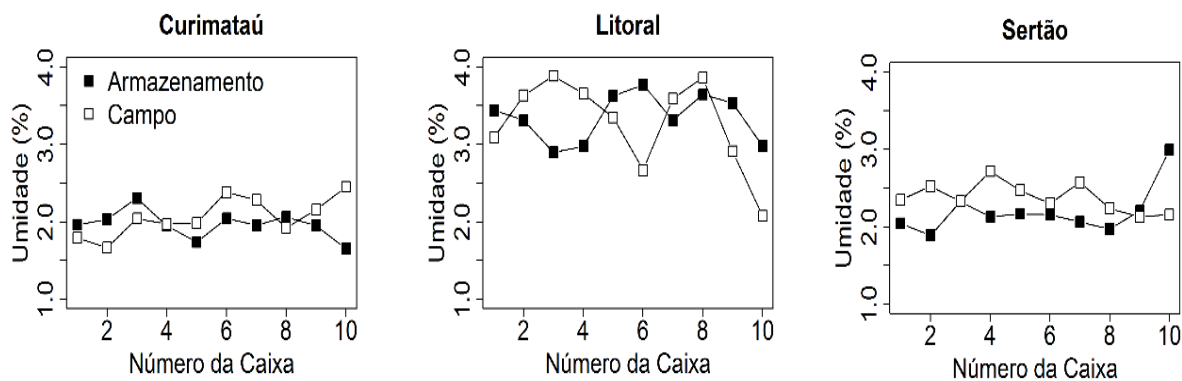
*** Valores significativos (a nível de 5%).

* Valores marginalmente significativos (a nível de 10%).

Fonte: Própria autoria (2018).

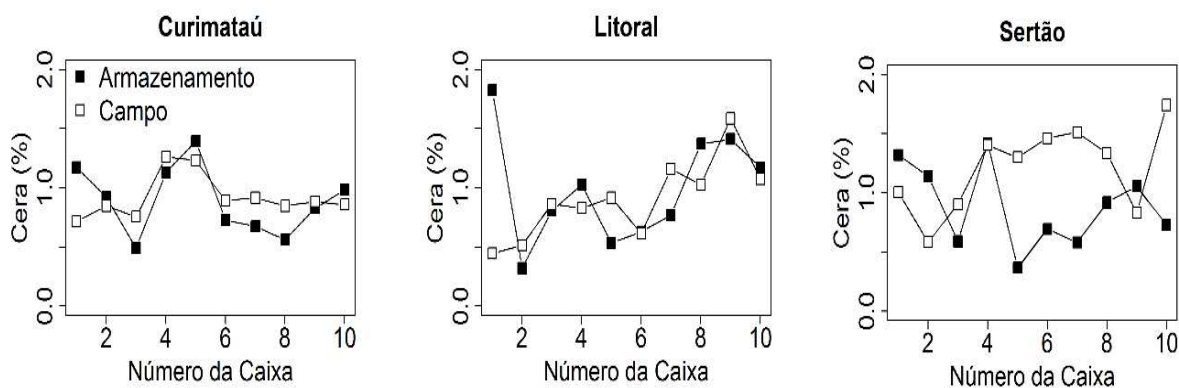
APÊNDICE B – Comportamento do percentual de (I) umidade; (II) cera; (III) cinzas, em função do armazenamento e campo.

(I):



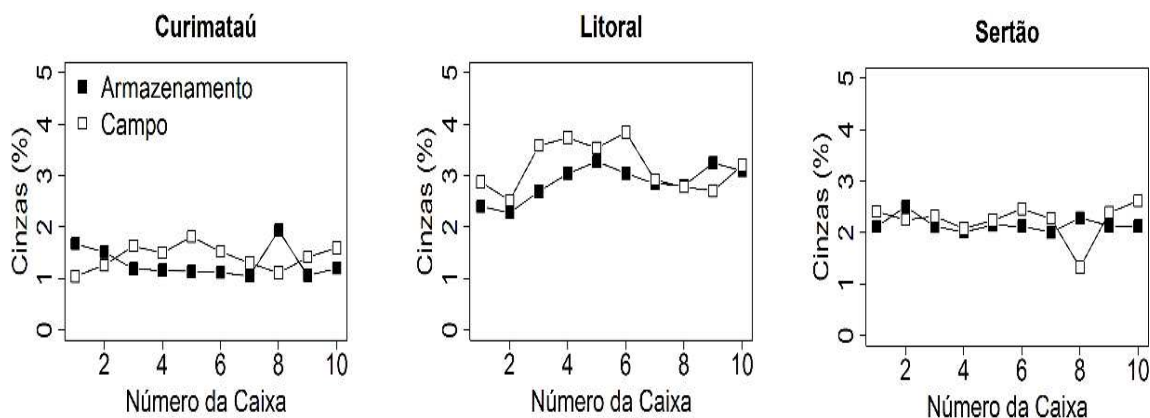
Fonte: Própria autoria (2018).

(II):



Fonte: Própria autoria (2018).

(III):



Fonte: Própria autoria (2018).

APÊNDICE C – Fotografias: (I) Apiário na área de estudo no litoral paraibano; (II) Táxons nas parcelas do litoral paraibano.

(I):



Fonte: Própria autoria (2018).

(II):



Myrciaria dichotoma



Sapium glandulatum

Fonte: Própria autoria (2018).

APÊNDICE D – Fotografias: (I) Apiário na área de estudo no curimataú oriental paraibano; (II) Táxons nas parcelas do curimataú oriental paraibano.

(I):



Fonte: Própria autoria (2018).

(II):



Schinus terebinthifolius



Caesalpinia férrea

Fonte: Própria autoria (2018).

APÊNDICE E – Fotografias: (I) Apiário na área de estudo no alto sertão paraibano; (II) Táxons nas parcelas do alto sertão paraibano.

(I):



Fonte: Própria autoria (2018).

(II):



Coccoloba sp.



Combretum leprosum

Fonte: Própria autoria (2018).