

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

VITÓRIA DE QUEIRÓS CELESTINO

**VIABILIDADE CONSTRUTIVA E COMPORTAMENTAL DE
NINHOS DE COLMEIAS *LANGSTROTH* COM RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CÍVIL**

POMBAL, PB

2014

VITÓRIA DE QUEIRÓS CELESTINO

**VIABILIDADE CONSTRUTIVA E COMPORTAMENTAL DE
NINHOS DE COLMEIAS *LANGSTROTH* COM RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CÍVIL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

POMBAL, PB

2014

VITORIA DE QUEIRÓS CELESTINO

**VIABILIDADE CONSTRUTIVA E COMPORTAMENTAL DE
NINHOS DE COLMEIAS LANGSTROTH COM RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CÍVIL**

APROVADA EM: 26/09/2014

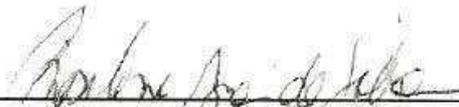
BANCA EXAMINADORA



Prof. D. Sc. Camilo Allyson Simões de Farias
Orientador



Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
Examinador Interno



Prof.ª D.ª Sc. Rosilene Agra da Silva
Examinadora Interna



Prof.ª D.ª Sc. Luiza Eugênia da Mota Rocha
Examinadora Externa

Dedico com muito carinho

Aos meus pais, José Celestino Sobrinho e Rita Queirós Celestino.

Ao meu filho lalysson André de Queirós Celestino Conceição.

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo a Deus. Ele esteve sempre ao meu lado nesta caminhada. Ele concedeu características fundamentais para minha alma: persistência e determinação. Eu nunca teria chegado até aqui sem a ajuda dos anjos que ele colocou no meu caminho.

Agradeço a instituição de ensino UFCG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – CAMPUS POMBAL que através do programa de pós graduação em Sistemas Agroindustriais, me forneceu toda infraestrutura para realização da pesquisa que me levaria a mais um degrau da minha vida acadêmica.

Agradeço aos meus pais, José Celestino Sobrinho e Rita de Queirós Celestino e ao meu filho lalysson André de Queirós Celestino Conceição, que mesmo distantes, estiveram sempre comigo, ensinando-me, apoiando-me, amando-me incondicionalmente e acreditando em meu potencial. Eu amo muito vocês!

Ao meu eterno amor Tobias Emanuel Almeida Lopes, pelos momentos de alegria. Agradeço aos meus familiares e a família que em formas de anjos entraram na minha vida, Cristiane Reis, Luiz Joaquim, Alan Chaves, Pedro Araújo, Cibele Albuquerque, Rafaela Alves, Rafaela Rodrigues, Débora Samara, Sirlândia Santos, Francisco, Georgiana Martins, Isnard Netto, Walnara Arnold, Fernanda Fernandes, Jacira Rabelo, Olwaldo, Walker Gomes, Adriana Carla, Aline Costa e Cibelle Guimarães.

Agradeço aos meus orientadores, que foram muito mais que mentores, foram o norte que faltava à minha pesquisa Prof. Dr Camilo Allyson Simões de Farias e Prof. Dr Patrício Borges Maracajá, agradeço toda confiança.

Agradeço aos meus amigos de Campina Grande que superaram a saudade da amiga querida, Amélia Laisy, Ramara Sena, Carmem Carneiro, Valneide Rodrigues, Crislaine Maciel, Soahd Rached, Cleidmário, Eunice Vilarim. Aos amigos do projeto Rondon pelo apoio e ao grupo de pesquisa de Coleta Seletiva da UFCG – Campus Campina Grande, por me receber de braços abertos ao meu futuro retorno.

Agradeço a Prof. Dra Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne e amiga pelos ensinamentos básicos, que me levaram a abraçar uma causa e lutar pelo futuro mais sustentável. A professora Roberlúcia Candeia pelos ensinamentos em sala de aula e pela grande amizade a mim dada, obrigada.

Agradeço a amiga Adriana Lima e professora pelos ensinamentos, pelas horas dadas de descontração e conhecimento técnico. Tenha certeza que você fez parte desta pesquisa.

“O homem não é nada além daquilo que a educação faz dele.”

Immanuel Kant'

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho analisar a viabilidade econômica e aceitabilidade de ninhos de colmeias Langstroth fabricados com concreto à base de resíduos da construção civil. O princípio básico era ofertar ninhos alternativos para os apicultores que trabalham com abelhas africanizadas (*Apis mellífera*). Para o cálculo do custo unitário de cada ninho foram considerados os preços atuais das matérias primas, bem como as suas depreciações anuais. Constatou-se uma economia de até 30% na construção dos ninhos alternativos quando comparados aos custos dos ninhos tradicionais de madeira, mostrando-se uma opção viável e rentável ao apicultor. Em relação ao comportamento das abelhas, concluiu-se que o tipo de material (concreto ou madeira) utilizado na construção dos ninhos não teve influência significativa na agressividade das mesmas. A defensividade, fortemente atrelada a fatores genéticos, pode ser em função do grau de africanização e do local de instalação dos apiários.

Palavras-chaves: Agressividade. Ninhos alternativos. Resíduos sólidos urbanos.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the economic feasibility and acceptability of nests Langstroth hives made of concrete-based construction waste^s. The basic principle was to offer alternative nests beekeepers working with Africanized honeybees (*Apis mellifera*). In order to calculate the unit cost of each nest, it was considered the current commodity prices, as well as its annual depreciation. It was found that there were savings of up to 30% in the construction of alternative nests when compared to the costs of traditional wooden nests, which can be seen as a viable and profitable option to the beekeeper. As for the behavior of the bees, it was concluded that the type of material (concrete or wood) used in the nest construction had no significant influence on the bee aggressiveness. Defensiveness, strongly linked to genetic factors, may be a function of the Africanization level and location of installed apiaries.

Key-words: Aggression. Alternative nests. Urban solid waste^s.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de vida dos resíduos sólidos	18
Figura 2 – Classificação do entulho quanto ao perigo.....	20
Figura 3 – Planta básica da colmeia langstroth.....	29
Figura 4 – Planta básica do ninho para colmeia langstroth.....	29
Figura 5 – Entulho coletado em estado bruto.....	31
Figura 6 – Malha de ferro utilizada na parte estrutural da base, auxiliando na sustentação. (A) Malha pronta para o corte e (B) Malha cortada e pronta para receber a massa de concreto	33
Figura 7 – Formas de madeira para confecção das placas e concreto e entulho. (A) Separação das formas, (B) Forma frontal com a ripa, (C) Forma da tampa e (D) Forma da lateral.	33
Figura 8 – Amarração dos arames	34
Figura 9 – Malha de ferro (esqueleto) para sustentação do ninho	34
Figura 10 – Pesagem da água na massa.....	35
Figura 11 – Preenchimento das formas com o concreto. A Preenchimento da forma frontal com a ripa, B Forma da tampa com a massa devidamente lisa, C Verificação do encaixa do quadro e formação de fendas	36
Figura 12 – Placa moldada. A Tampa em processo de secagem, B Placas da frente e costas e placas laterais.	36
Figura 13 – Montagem das colmeias de concreto.A Separação das placas, B Fixação das placas na caixa de montagem, C Fechando as laterais D Lateral do ninho devidamente fechado E e F Corte das sobras do arame.....	37
Figura 14 – Processo de impermeabilização da colmeia de concreto/entulho. A Ninhos prontos para a impermeabilização, B Colocação da malha plástica, C Pintura da argamassa /impermeabilizando D Finalização e a impermeabilização dos ninhos E e F Ninho totalmente impermeabilizado.....	38
Figura 15 – Dimensões do ninho alternativo	39
Figura 16 – Dimensões da (A) Fundo (B) Tampa.....	39
Figura 17 – Formação do híbrido das abelhas africanas com as europeias.....	50
Figura 18 – A classificação zoológica das abelhas, segundo os biólogos.....	50
Figura 19 – Colônia de abelhas (Castas)	51
Figura 20 – Anatomia da abelha	54
Figura 21 – Anatomia interna de uma abelha.....	56
Figura 22 – Comportamento defensivo das abelhas	58
Figura 23 – Importância das abelhas para os seres humanos (A) Polinização, (B) Geração do fruto, (C) Fartura alimentar	59
Figura 24 – Apiário no município de Condado – PB.....	60
Figura 25 – Apiário na fazenda experimental, no município de São Domingos – PB60	
Figura 26 – Colocando atrativos/iscas para atrair os enxames. A Capim cidreira coletado no campus da UFCG/ Pombal, B Colocação do chá nos ninhos, C Cera	

alveolada para colocação nos quadros D Cera alveolada colocada no quadro como atrativo para as abelhas E e F Ninhos com seus enxames.....	61
Figura 27 – Preparo da infusão com capim cidreira	62
Figura 28 – Preparo da cera alveolada (A) Cera alveolada (B) Cera derretida (C) Cera fixa no quadro.....	62
Figura 29 - Demonstração populacional das abelhas semanalmente (A) 1ª Semana, (B) 2ª Semana, (C) 3ª Semana.	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação do entulho quanto à classe.....	21
Tabela 2 – Classificação do entulho quanto sua origem e periculosidade	22
Tabela 3 – Atividades para um plano de gestão associada dos resíduos sólidos.....	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Qualidade da água/parâmetros pH e cor	30
Gráfico 2 – Qualidade da água/parâmetros turbidez e cloro	30
Gráfico 3 – Percentual de cada material presente na amostra coletada.	32
Gráfico 4 – Curva granulométrica dos agregados utilizados na pesquisa.	32
Gráfico 5 – Custo para produzir cada ninho	42
Gráfico 6 – Gráfico de depreciação de cada ninho	43

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	16
1. Introdução	16
2. Objetivos	18
2.1. Objetivo Geral.....	18
2.2. Objetivos Específicos.....	18
3. Referencial Teórico	18
3.1. Resíduos sólidos	18
3.1.1. Classificação	20
3.1.2. Aspectos técnicos legais.....	23
3.1.3. Impactos ambientais dos resíduos sólidos da construção civil (entulho)	23
3.1.4. Acondicionamento, coleta, transporte, destinação final e disposição final	24
3.2. Padrão Langstroth	25
3.2.1. Lorenzo Langstroth, o pai da apicultura.....	26
3.2.2. Apicultura	27
3.2.3. Normas Técnicas	27
4. Materiais e Métodos	29
4.1. Materiais	29
4.2. Ferramentas de trabalho e formas.....	33
4.3. Método de fabricação dos ninhos	34
4.3.1. Cortar, montar o arame e colocar a malha nas formas.....	34
4.3.2. Traçar a massa	35
4.3.3. Colocar a massa nas formas.....	35
4.3.4. Tirar a forma e montagem das caixas	36
4.3.5. Acabamento dos ninhos.....	36
4.3.6. Impermeabilização dos ninhos	37
4.3.7. Dimensões do ninho alternativo	38
4.4. Método de análise de custos	39
4.5. Método de cálculo de amortização ou depreciação	40
5. Resultados e Discussão	40
5.1. Coleta e identificação dos materiais para construção dos ninhos	40
5.2. Construção dos ninhos com entulhos da construção civil.....	41
5.3. Determinar dos custos dos ninhos alternativos	41

6. Conclusão	43
7. Referencial Bibliográfico	44
CAPÍTULO II	48
1. Introdução	48
2. Objetivos	49
2.1. Geral	49
2.2. Específicos	49
3. Referencial Teórico	49
3.1. Abelhas Africanizadas	49
3.1.1. Morfologia e biologia das abelhas africanizadas <i>Apis mellifera L</i>	51
3.1.2. Sistema de defesa das abelhas.....	56
3.1.3. O comportamento defensivo das abelhas africanizadas.....	56
3.1.4. Ataque das abelhas africanizadas em seres humanos e animais.....	57
3.1.5. A importância das abelhas para os seres humanos	58
4. Materiais e métodos	59
4.1. Método de colonização dos ninhos.....	61
4.1.1. Preparo da infusão da erva aromática.....	62
4.1.2. Preparo da cera nos quadros do ninho.....	62
4.2. Teste de agressividade pelo método de Stort (1974)	62
5. Resultados e Discussão	64
5.1. Observação da colonização dos novos ninhos e teste de agressividade	64
6. Conclusão	72
7. Referencial Bibliográfico	73
ANEXO.....	76
APÊNDICE	78

CAPÍTULO I

Construção de ninhos alternativos para colmeia com resíduos da construção civil

1. Introdução

A geração de resíduos sólidos vem aumentando a cada ano. Segundo Cargnelutti (2011), produzimos cerca de 920 g de lixo por dia, chegando a uma média de 335,8 kg anualmente. Esse autor ainda cita um dado importante, em que afirma que a produção anual de lixo em todo o planeta é de aproximadamente 400 milhões toneladas.

A falta de uma sensibilização quanto aos problemas ambientais, vinda desde a infância, colabora para este fato. Cargnelutti (2011) explica que este lixo não desaparece de uma hora para outra, este resíduo geralmente é enterrado em aterros sanitários, lixões, incinerado e muitas das vezes deixado em terrenos baldios.

A melhor maneira de diminuir os impactos associados ao lixo consiste em diminuir a geração de resíduos sólidos procurando sempre embalagens retornáveis, reutilizando o máximo possível, reciclando o material que possa ser reciclado e, por fim, procurando programas de coleta seletiva para tentar dar um destino melhor.

A reciclagem dos resíduos sólidos têm sido uma das melhores alternativas para a maioria dos materiais descartados pela sociedade, seja na construção civil, comércio ou nas próprias residências. Deve-se levar em consideração que o conhecimento das características químicas e físicas dos resíduos sólidos é de grande importância para se decidir sobre o que fazer com eles, evitando-se a contaminação das águas, solos e ares.

Quando se discute resíduos sólidos, o tratamento ainda é a melhor solução para um desenvolvimento sustentável, tornando-se assim primordial para a comunidade. Encontrar formas de descarte de resíduos sólidos inovadoras para minimizar impactos ao meio ambiente e ao mesmo tempo reduzir custos significa dizer que estamos no caminho certo para a sustentabilidade ambiental.

Os resultados obtidos com programas de gerenciamento correto de resíduos sólidos contribuem para a melhoria de qualidade de vida de todos que dependem da natureza. Hoje, materiais reciclados são usados não apenas para o seu propósito original, eles podem também ser usados para a construção. Empregando esta ideia,

materiais de construção indesejados podem ser reutilizados em outras construções (Ortiz et al., 2005).

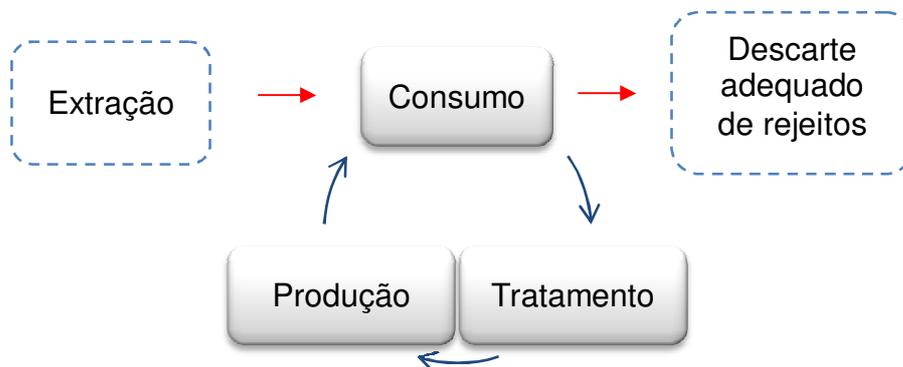
Para a obtenção de um programa de gerenciamento correto dos resíduos sólidos deve-se primeiro realizar um diagnóstico ambiental. Um diagnóstico ambiental exige a caracterização do material a ser utilizado. Neste projeto foram utilizados entulhos da construção civil, que são materiais que possuem grande volume, peso e muitas vezes de difícil decomposição. O segundo passo é procurar um destino viável que cause o mínimo de impacto possível. A solução encontrada para este resíduo foi à reintrodução na natureza na forma de ninhos alternativos para colmeias Langstroth.

Na apicultura sustentável, deve se beneficiar as abelhas e os apicultores. Segundo Almeida Et al. (2009) para fazer um negócio sobreviver, crescer e se perpetuar, é preciso que ele dê resultado econômico suficiente para cobrir todos os gastos ocorridos, remunerar o empreendedor e gere lucro suficiente para reinvestimentos na atividade, bem como, na sua adaptação às mudanças no ambiente dos negócios, seja na economia, na legislação, no mercado etc.

A formação do novo produto trará custos menores aos apicultores, ajudará no controle da poluição, na diminuição dos resíduos de aterros sanitários, diminuirá gastos com a energia elétrica que é necessária para criar produtos com o uso de matéria prima bruta, etc. A produção será toda manual ou industrial, dependendo do apicultor. Permitirá que as pessoas tenham uma oportunidade de fazer seus próprios ninhos e colmeias.

A criação do ninho alternativo para abelhas não será o ciclo final deste novo produto, os ninhos de entulho poderão ser usados e concertados no decorrer dos anos. O esquema da Figura 1 mostra detalhes do ciclo de vida dos resíduos sólidos esperado para os materiais utilizados para fabricação dos ninhos e futuramente para as colmeias.

Figura 1 – Ciclo de vida dos resíduos sólidos



Fonte: Próprio autor

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Fabricação de ninhos com materiais alternativos para colmeias Langstroth para abelhas africanizadas.

2.2. Objetivos Específicos

- Coletar e identificar os materiais para construção dos ninhos;
- Construir ninhos com entulhos da construção civil;
- Determinar os custos dos ninhos alternativos.

3. Referencial Teórico

3.1. Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são em geral provenientes da própria atividade humana, da indústria, redes comerciais, agricultura familiar, hospitais, residências e etc. Pode-se encontrar diversos tipos de materiais em meio aos resíduos descartados: alguns altamente tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente, outros que podem mudar de

forma e reduzir o impacto, e ainda aqueles que podem se transformar infinitas vezes na mesma substância, a exemplo do vidro e do alumínio.

Segundo a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:

Resíduo Sólido é todos aqueles resíduos nos estado sólido e semissólido que resultam da atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços, de varrição ou agrícola. Incluem-se os lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Esgotos (ETEs), resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição e líquidos que não possam ser lançados na rede pública de esgotos, em função de suas particularidades. (ABNT NBR 10004:2004)

Antigamente, conforme o professor Naime (2010), os resíduos sólidos eram chamados de lixo. Hoje, esse mesmo autor expressa que os materiais que são passíveis de reciclagem ou reaproveitamento, recebem o tratamento como resíduo sólido e materiais que não podem ser tratados, recebem uma denominação de lixo.

A Resolução CONAMA Nº 307 de 2002 explica que:

Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

Nos últimos anos, a conscientização sobre a importância da gestão de resíduos da construção civil tem crescido e as soluções começam a surgir na forma de empreendimentos de reciclagem, que reaproveitam tais materiais, reintroduzindo-os em novos ciclos produtivos para fabricar novos produtos. Os entulhos da construção civil são matéria-prima de qualidade para agregados, como areia e brita, que podem ser reaproveitados na pavimentação, contenção de encostas, canalização de córregos e uso em argamassas e concreto. (Sebrae 2014)

Segundo a Abrecon (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição), mais do que reciclar entulho, o que nos moverá nesses novos tempos é a possibilidade de trabalhar em consonâncias com as questões ambientais, de poder livrar nossos mananciais de lixo, de reduzir o impacto

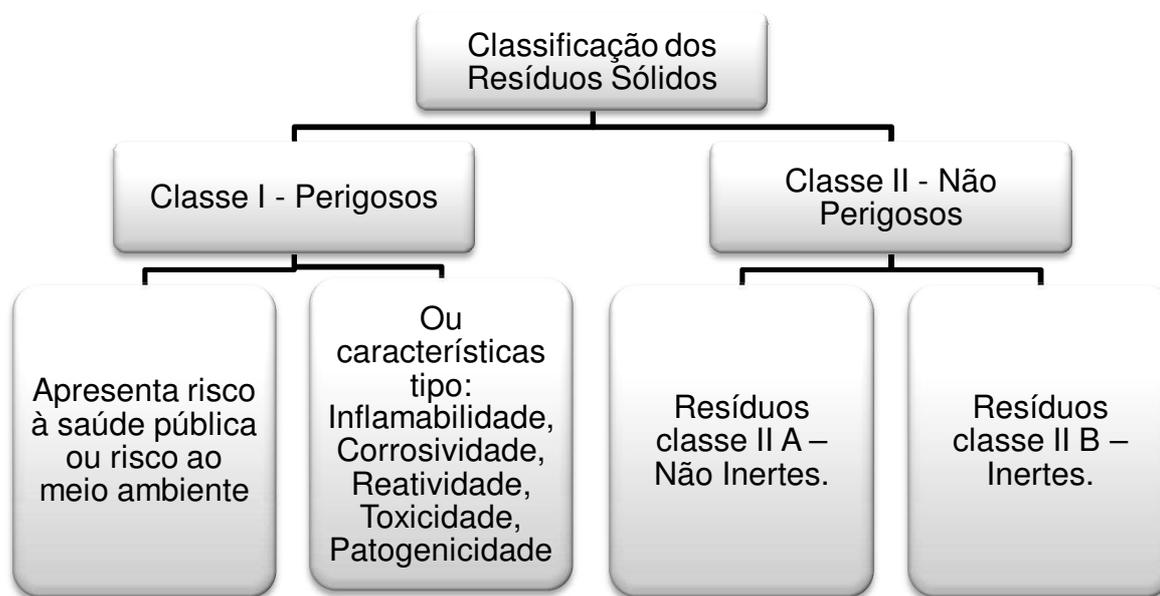
ambiental de produtos extraídos da natureza, de poder gerar mais postos de trabalho para a população carente.

3.1.1. Classificação

A classificação dos resíduos sólidos é determinada de acordo com as propriedades de cada material, utilizando normas existentes, a exemplo da ABNT NBR 10.004/2004 e RESOLUÇÃO CONAMA nº 307/2002. Na NBR 10.004/2004, classifica-se os resíduos de acordo com o grau de periculosidade e suas propriedades físicas e químicas, também em consideração ao risco potencial a saúde pública e ao meio ambiente.

De acordo com sua periculosidade os resíduos sólidos podem ser classificados como mostrado na Figura 2:

Figura 2 – Classificação do entulho quanto ao perigo



Fonte: Adaptado da ABNT NBR 10004:2004

De acordo com a classe, os resíduos da construção civil podem ser enquadrados como mostrado na Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação do entulho quanto à classe

Classe A
<p>a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</p> <p>b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</p> <p>c) de processo de <u>fabricação</u> e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;</p>
Classe B
São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
Classe C
São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
Classe D
São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: RESOLUÇÃO CONAMA nº 307 de 2002

Quanto à sua origem e periculosidade, os resíduos sólidos classificam-se de acordo com a tabela 2

Tabela 2 – Classificação do entulho quanto sua origem e periculosidade

Quanto à origem
<p>a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;</p> <p>b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;</p> <p>c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;</p> <p>d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;</p> <p>e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;</p> <p>f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;</p> <p>g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;</p> <p>h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;</p> <p>i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;</p> <p>j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;</p> <p>h) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;</p>
Quanto à periculosidade
<p>a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;</p> <p>b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.</p>

3.1.2. Aspectos técnicos legais

Embora existam limitações para que os servidores de alguns órgãos possam cumprir a legislação, no Brasil já dispõem de leis, portarias, decretos etc., relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos. São exemplos:

- A Lei nº 12.305/2010, em que se institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.
- ABNT NBR 10004, que classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

3.1.3. Impactos ambientais dos resíduos sólidos da construção civil (entulho)

O crescimento das cidades e o fluxo de grande número de pessoas aos centros geradores de emprego e renda desencadearam um desafio endereçado às administrações públicas municipais: o recolhimento e destinação final dos resíduos gerados pela construção civil. Uma montanha diária de resíduos constituída por argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, etc. – tornou-se um sério entrave ao cumprimento da Resolução 307/2004 do CONAMA. (SALSA, 2009)

Segundo Mesquita (2012), é comum a disposição irregular de entulho na maioria das cidades do país, por este motivo, esses resíduos são considerados um problema de limpeza pública, acarretando uma série de inconvenientes para toda a sociedade, tais como: altos custos para o sistema de limpeza urbana, saúde pública, enchentes, assoreamento e contaminação de cursos d'água, contaminação de solo, erosão, obstrução de sistemas de drenagem urbanos, dentre outros.

3.1.4. Acondicionamento, coleta, transporte, destinação final e disposição final

De acordo com a lei Nº 12.305/2010 Art. 27, § 1º, a contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.

Nessa Lei, ainda é atribuído no Art. 16 que a elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para os Estados terem acesso aos recursos da União ou por ela serem controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. No mesmo artigo, § 3º, respeitada a responsabilidade dos geradores nos termos desta Lei, as microrregiões instituídas conforme previsto no § 1º abrangem atividades de coleta seletiva, recuperação e reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, a gestão de resíduos de construção civil, de serviços de transporte, de serviços de saúde, agrossilvopastoris ou outros resíduos, de acordo com as peculiaridades microrregionais.

A Lei prevê que ao final de todo processo, os resíduos sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada.

Na Política Federal de Saneamento – Lei 11.445:2007, define-se que os planos de saneamento deverão ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. Esta lei não trata exclusivamente do setor de resíduos sólidos, como se pode perceber. Ela versa sobre todos os setores do saneamento básico (drenagem urbana, abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos). As atividades para elaboração de um plano de gestão associada aos resíduos sólidos contidos nesta lei podem ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Atividades para um plano de gestão associada dos resíduos sólidos

Atividade	
Diagnóstico	Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
Objetivos	Objetivos e metas de curto, médio e longos prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
Programas	Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
Ações	Ações para emergências e contingências;
Monitoramento	Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Fonte: Adaptado da Lei 11.445/2007

3.2. Padrão Langstroth

O apicultor americano Lorenzo Lorraine Langstroth foi o criador do "Padrão Langstroth" para abelhas melíferas. O objetivo de Langstroth era construir uma colmeia que atendesse às antigas aspirações dos apicultores:

- ✓ Fácil manejo, que induzisse às abelhas construírem em quadros móveis providos de cera alveolada;
- ✓ Máximo desenvolvimento da colônia de abelhas com uma rainha prolífica;
- ✓ Máximo aproveitamento do mel estocado;
- ✓ Máxima economia apresentada pela possibilidade centrifugação de seus quadros móveis providos de cera alveolada;
- ✓ Baixo custo de construção e disponibilidade de materiais; (APIARIOBALLONI, 2014)

3.2.1. Lorenzo Langstroth, o pai da apicultura.

Lorenzo Lorraine Langstroth (25 de dezembro de 1810-6 a outubro 1895) foi um clérigo, professor e apicultor. Ele nasceu na Filadélfia, e graduou-se na Universidade de Yale em 1831. Ele era um pastor Congregacional em Massachusetts, durante os quais ele se casou com Anne Tucker (1812-1873) e com quem teve três filhos. Em 1848, ele retornou para a Filadélfia para se tornar o principal para uma escola para mulheres jovens, quando ele entrou também sua vocação para a apicultura.

Ao trabalhar com vários tipos de colmeias de abelhas, incluindo uma colmeia móvel (com quadros móveis) que tinha sido inventado por Francis Huber, na Suíça, Langstroth foi o primeiro a formular uma diferente colmeia que melhor utilizou o "espaço da abelha", em parte, através da implementação de uma abertura da tampa. (O "espaço abelha" é um espaço entre os quadros e a tampa colmeia, grande o suficiente para o movimento abelha mas pequeno demais para as abelhas para criar um novo favo lá.)

Com seu novo design, a tampa pode ser aberta sem perturbar indevidamente as abelhas. Ele também permitiu que o apicultor para remover quadros individuais e examinar o estado da colmeia facilmente implementar caso sejam necessárias medidas corretivas. A construção ainda permitiu a remoção de mel sem perturbar o ninho, que, em seguida, deixar a colmeia permitindo que a abelha preencha um novo pente com mel e produtos apícolas.

Trabalhando com marceneiro Henry Bourquin na Filadélfia, Langstroth criou uma colmeia completa com quadros de todos os quadros móveis, ele recebeu uma patente em 5 de Outubro 1852. Bourquin continuou a fabricar essas colmeias para um número de anos, o que Langstroth vendidos a outros apicultores. No entanto, o projeto foi logo copiado e entrou o uso ainda mais amplo, e por anos Langstroth sem sucesso procurou defender estas infrações em sua patente.

Em 1858, mudou-se para uma casa no campo de dez hectares em Oxford, Ohio, onde assumiu apicultura em tempo integral. "Langstroth Cottage" é hoje um marco histórico nacional, uma parte da Universidade de Miami. Langstroth foi também o autor de vários livros sobre apicultura. Durante sua carreira ele manteve correspondência com várias editoras de revistas do sector apícola, bem como outros

fornecedores apiários. LL Langstroth morreu enquanto prestes a entregar um sermão na Igreja Presbiteriano, Avenida Wayne, em Dayton, Ohio. (Spamer, 2011)

3.2.2. Apicultura

A Apicultura é uma atividade socialmente justa, ambientalmente correta e economicamente viável. Reúne requisitos que a credenciam como “desenvolvimento sustentável”. A apicultura brasileira teve início em 1839, com o Decreto-Lei nº 72, de 12/07/1839, do Imperador Dom Pedro II, concedendo ao Padre Antônio Carneiro o direito exclusivo de importar abelhas da Europa e da Costa da África a introdução de abelhas africanas prof. Warwick E. Kerr, em meados de 1956, é que se deu a revolução da apicultura no Brasil, com o cruzamento das duas populações, produzindo um híbrido conhecido hoje de abelhas africanizadas. (Reder, 2013).

Por apresentar baixo custo de implantação e manutenção, além de rápido retorno financeiro, a criação racional de abelhas *Apis mellifera* L. é uma das atividades zootécnicas que mais tem crescido nos últimos anos no Nordeste.

Entre 1999 e 2009, a produção nordestina de mel passou de 2.795 t para 14.963 t, um crescimento de 435%. Portanto, a apicultura se mostra como uma boa alternativa para a diversificação das atividades produtivas no meio rural. O Nordeste brasileiro possui características de clima e flora que lhe conferem elevada competitividade no mercado mundial. O diferencial do mel nordestino está na baixa contaminação por pesticidas, visto que grande percentual do mel produzido na Região é proveniente da vegetação nativa.

A apicultura nordestina é uma atividade de caráter eminentemente familiar; atualmente, existem cerca de 46.356 apicultores em toda a Região e a maioria possui até 200 colmeias. Outro aspecto importante é que a apicultura é uma atividade não danosa à cobertura vegetal, portanto é uma importante opção para o sistema de produção já esgotado, visto que no Nordeste a exploração intensiva da caatinga tem levado a um quadro de contínua degradação, sendo que em algumas áreas já se encontra um processo avançado de desertificação.(Vidal, 2013)

3.2.3. Normas Técnicas

A ABNT NBR 15713 – essa norma é voltada principalmente para empresas ou fabricantes de colmeias, no sentido de orientá-los corretamente para a fabricação de uma colmeia padrão do tipo “Langstroth” (modelo americano), uma vez que disponibiliza todos os requisitos necessários, como medidas, dimensões, tolerâncias, materiais, tratamentos, inclusive com a disponibilização dos respectivos gabaritos para cada peça componente do conjunto.

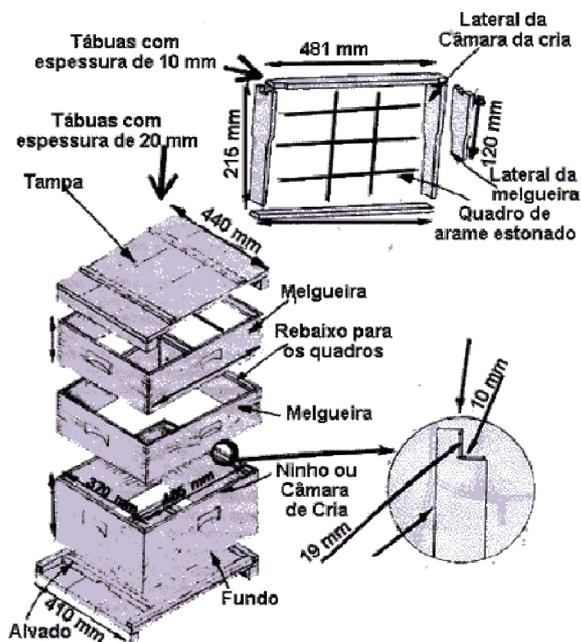
A colmeia é o principal utensílio da apicultura moderna e fundamental para a criação racional de abelhas e para uma produção com qualidade. A colmeia Langstroth é a mais utilizada na criação de abelhas do gênero *Apis* em todo o mundo, também conhecida como Americana, Standard, Padrão ou Universal foi idealizada pelo apicultor americano Lorenzo Lorraine Langstroth em 1851.

Suas principais características estão relacionadas com a consideração do “espaço abelha” (espaço interno entre os favos) e a mobilidade de suas peças internas (quadros). A partir de sua idealização é que se deu o maior avanço na apicultura mundial, em função da facilidade de manejo que ela proporciona e a consideração das necessidades biológicas das abelhas.

A padronização para sua correta construção, considerando-se suas medidas originais é fundamental para o desenvolvimento de uma apicultura racional e sustentável, proporcionando otimização de custos e materiais, evitando diferenças de construção entre os diversos fabricantes e oferecendo, dessa forma, um produto de qualidade ao setor produtivo. Dessa forma, pela aplicação da norma, não só o mercado de produtos apícolas ganha em qualidade de seus produtos, mas também em competitividade criando opções de produtos diferenciados para o consumidor final.

Esse diferencial de qualidade das colmeias produzidas sob as diretrizes estabelecidas na norma ABNT NBR 15713 também pode ser uma ferramenta importante para o direcionamento de qualidade em processos de licitação pública e compras conjuntas (associações e cooperativas) para aquisição desse tipo de material, na medida em que a comprovação da aplicação da norma ABNT NBR 15713 pode ser estabelecida no corpo do edital, como requisito e condição mínima para aquelas empresas e fornecedores que queiram participar da licitação. Na figura 3 podemos observar uma planta de uma colmeia dentro da norma e seguindo o padra Langstroth.

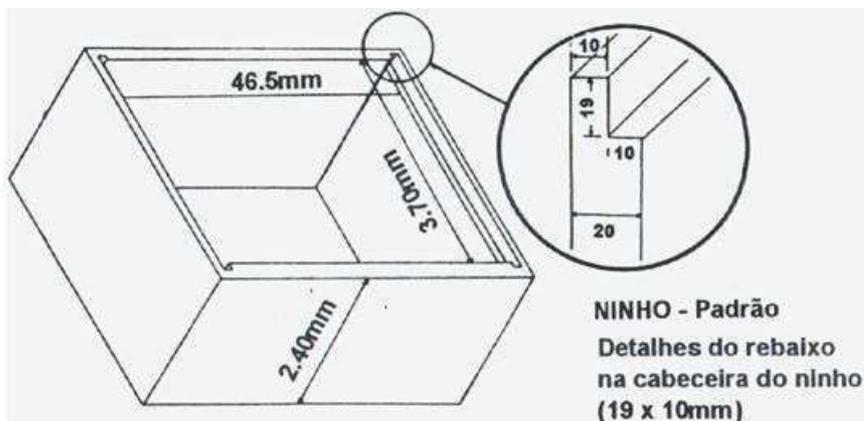
Figura 3 – Planta básica da colmeia langstroth



Fonte: gestaonocampo.com.br

Na figura 4 podemos observar a planta do ninho seguindo a norma existente

Figura 4 – Planta básica do ninho para colmeia langstroth



Fonte: geocities.ws

4. Materiais e Métodos

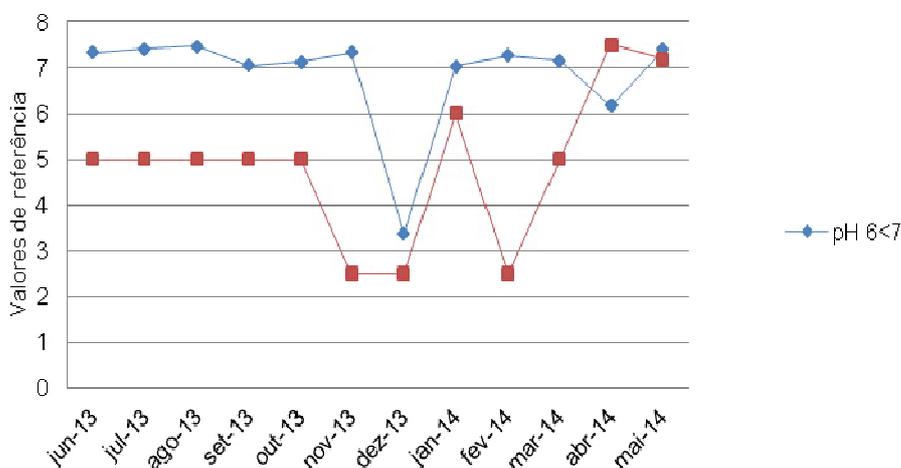
A fabricação dos ninhos foi realizada no LABRES – Laboratório de Resíduos Sólidos da UFCG – Campus Pombal, no período de agosto de 2013 a novembro de 2013.

4.1. Materiais

Os materiais utilizados foram água, arame, areia, brita, vedajá, cimento, entulho, malha de ferro e madeira. Conforme descritos a seguir.

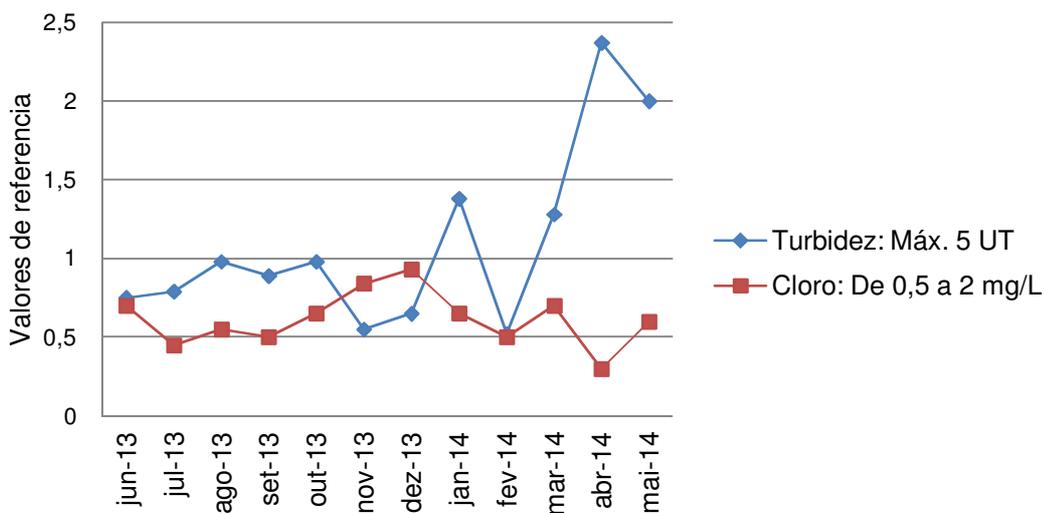
A água utilizada foi proveniente do sistema de abastecimento público municipal (CAGEPA) a caracterização química da fonte da água utilizada segue nos gráficos 1 e 2 abaixo.

Gráfico 1 – Qualidade da água/parâmetros pH e cor



Fonte: CAGEPA (2014)

Gráfico 2 – Qualidade da água/parâmetros turbidez e cloro



Fonte: CAGEPA (2014)

O arame utilizado foi o galvanizado gerdau ovalado que é resistente ao impacto dos animais, com grande maleabilidade, o que facilitou o trabalho, tendo assim economia de tempo, dinheiro e esforço.

A areia utilizada foi a areia fina.

A brita utilizada foi a número 01, que é a mais utilizada do mercado, sendo a brita que você encontra em materiais de construção e de uso mais comum entre os construtores.

O revestimento impermeabilizante utilizado foi o vedajá, que se trata de um revestimento impermeável contra infiltração, mantendo o ambiente salubre e compatível com o cimento.

O cimento utilizado foi da marca CIMPOR CP II-E-32, marca conhecida do mercado e que pode ser aplicado em todas as fases da construção. Pode ser encontrado com três diferentes subtipos: o CP-II – Z, o CP-II – E e o CP-II – F. O Cimento II-E tem escória de alto-forno (é o resíduo da produção de ferro nas siderúrgicas) e serve para pisos, lajes e pilares (ROQUEAC, 2014).

Considerando a variabilidade dos entulhos, escolheu-se trabalhar apenas com resíduos de demolição. A coleta desses resíduos se deu aonde funcionava a indústria Brasil Oiticica, Pombal – PB. Na Figura 5, encontra-se uma ilustração dos entulhos coletados.

Figura 5 – Entulho coletado em estado bruto.

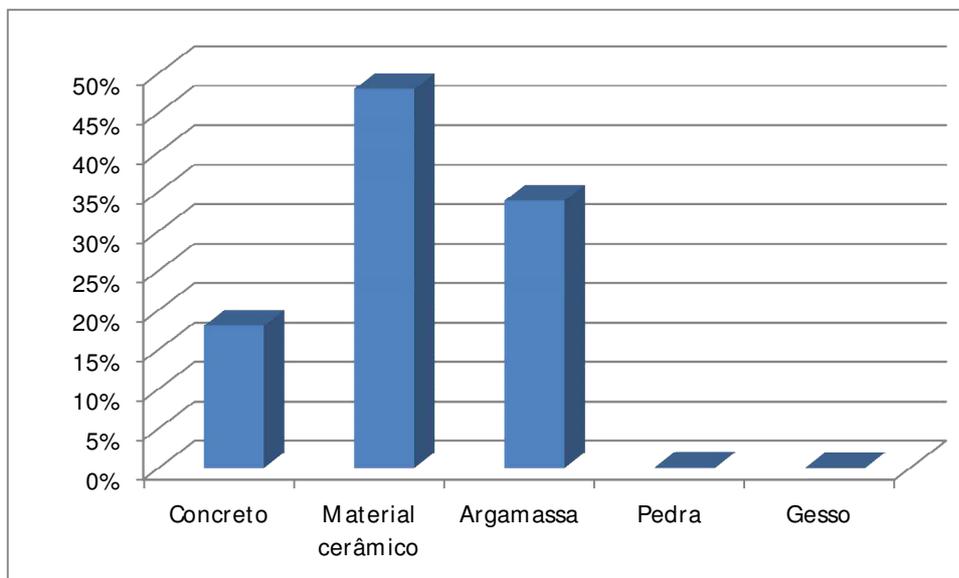


Fonte: SILVA (2013).

Os entulhos foram triturados em britador de mandíbulas e passaram por peneiramento para obtenção de um material alternativo com dimensão máxima equivalente de 9,5 mm. Após isso, os entulhos foram secos ao sol e ar livre.

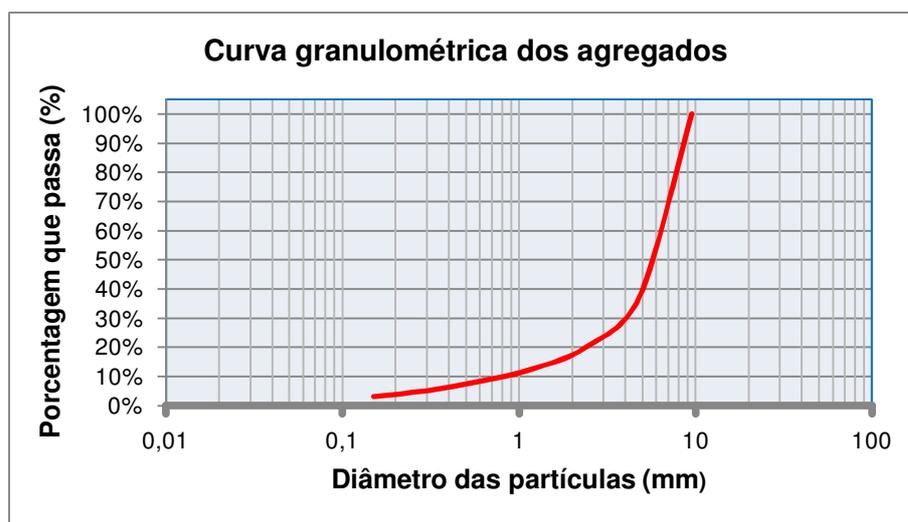
Nos Gráfico 3 e 4, pode-se visualizar a composição gravimétrica e a curva granulométrica dos resíduos triturados. Os mesmos resíduos triturados apresentaram $\phi_{\text{máx}}$ e MF iguais a 9,5mm e 6,14, respectivamente.

Gráfico 3 – Percentual de cada material presente na amostra coletada.



Fonte: LOPES, 2013

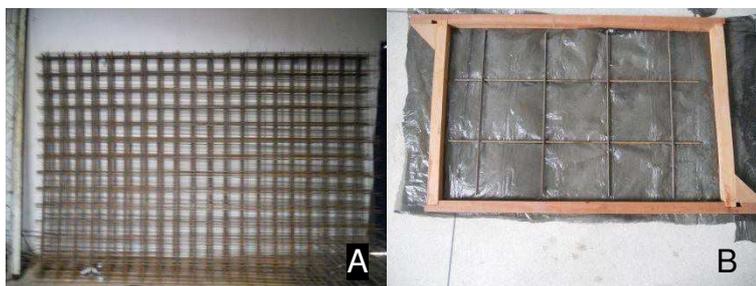
Gráfico 4 – Curva granulométrica dos agregados utilizados na pesquisa.



Fonte: LOPES, 2013

Para evitar as amarrações e diminuir o tempo de fabricação de uma armação de ferro, foi utilizado um painel de malha de ferro 2m x 3m com 0,5 cm de diâmetro, cortados nas dimensões da base 64 cm x 42 cm conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Malha de ferro utilizada na parte estrutural da base, auxiliando na sustentação. (A) Malha pronta para o corte e (B) Malha cortada e pronta para receber a massa de concreto



Fonte: Próprio autor

A madeira utilizada foi a louro canela, madeira de densidade média, com densidade a 12% de umidade em torno de 700 kg/m^3 e densidade verde em torno de 1.000 kg/m^3 (IPT,1983; IPT,1989a)

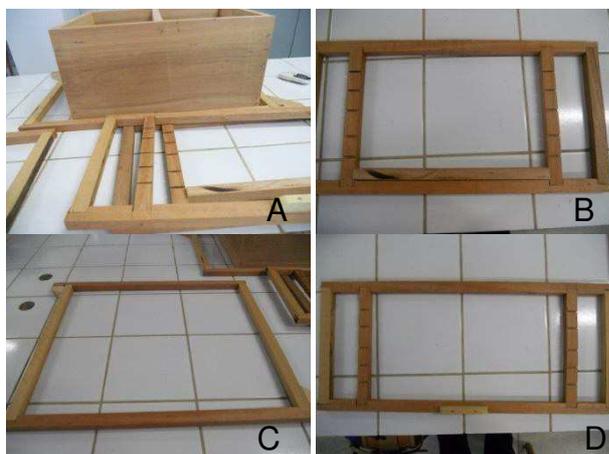
4.2. Ferramentas de trabalho e formas

Foram utilizados alicate de corte, colheres de pedreiro, pincel e formas de madeira para confecção das placas para montagem e impermeabilização do ninho.

O alicate utilizado foi o pequeno de ponta fina e chata que facilitou o corte do arame e ajudou na hora de amarrar as placas da parede do ninho.

As formas foram feitas por um marceneiro local com sobras de madeira do tipo maçaranduba, madeira sólida e de difícil desgaste, para receber o concreto úmido até sua secagem e ser retirado da forma. A seguir, na Figura 7, se encontra um conjunto de imagens mostrando as formas necessárias para a construção do ninho.

Figura 7 – Formas de madeira para confecção das placas e concreto e entulho. (A) Separação das formas, (B) Forma frontal com a ripa, (C) Forma da tampa e (D) Forma da lateral.



Fonte: Próprio autor

4.3. Método de fabricação dos ninhos

Os ninhos foram fabricados seguindo a metodologia de João Urbano, autor do livro “Faça você mesmo sua colmeia de cimento”, uma coleção do Patac de 1990. Nesta metodologia são seguidas varias etapas descritas a seguir.

4.3.1. Cortar, montar o arame e colocar a malha nas formas.

O arame foi cortado nas seguintes dimensões para cada ninho:

- 10 arames de 65 cm cada para as formas da frente e trás da colmeia
- 10 arames de 15 cm para as formas dos dois lados da colmeia

Na Figura 8 podemos observar a amarração correta dos arames

Figura 8 – Amarração dos arames



Fonte: próprio autor

A malha foi cortada nas seguintes dimensões 63 x 41cm para melhor encaixe e melhor sustentação ao peso do ninho juntamente com as demais partes que formam a colmeia, conforme mostrado na figura 9.

Figura 9 – Malha de ferro (esqueleto) para sustentação do ninho



Fonte: próprio autor

4.3.2. Traçar a massa

O traço adotado para o concreto, cimento, areia e brita foi 1:3:1. Para ninhos com brita foram agregado 680 ml de água e 760 ml de água ninhos com entulho.

Uma das formas encontrada de medir a quantidade de água foi durante a pesagem demonstrada na Figura 10 abaixo

Figura 10 – Pesagem da água na massa



Fonte: Próprio autor

Foi feito uma mistura seca, adicionando água em uma cova rasa, feita no próprio material. A massa ficou como uma farofa pouco úmida.

4.3.3. Colocar a massa nas formas

Na parte da frente colocou-se a ripa para sustentação dos quadros fez-se uma abertura de 1 cm para a entrada das abelhas. Na parte de trás apenas colocou-se apenas a ripa para sustentação dos quadros. Nas demais formas devidamente preparada, colocou-se apenas o concreto.

O preenchimento das formas com concreto aconteceu de forma uniforme e moldando para que o concreto ficasse o mais liso possível para um perfeito encaixe do ninho com a tampa, evitando fendas como demonstrado na Figura 11.

Figura 11 – Preenchimento das formas com o concreto. A Preenchimento da forma frontal com a ripa, B Forma da tampa com a massa devidamente lisa, C Verificação do encaixa do quadro e formação de fendas



Fonte: Próprio autor

4.3.4. Tirar a forma e montagem das caixas

Desenrolou-se o arame, e retirou-se a placa seca. As placas descansaram dois dias, para adquirirem uma melhor resistência. Na Figura 12 podemos observar as placas prontas para o processo de secagem.

Figura 12 – Placa moldada. A Tampa em processo de secagem, B Placas da frente e costas e placas laterais.



Fonte: Próprio autor

4.3.5. Acabamento dos ninhos

Com o auxílio da caixa de montagem, amarre as laterais com ajuda de um alicate ou uma Turquesa, cortando as pontas. Preencheu – se os cantos com argamassa feita de cimento e areia traço 1:3. Retirou-se a caixa de montagem apenas quando a argamassa secou. Na Figura 13 podemos observar o processo de montagem passo a passo.

Figura 13 – Montagem das colmeias de concreto. **A** Separação das placas, **B** Fixação das placas na caixa de montagem, **C** Fechando as laterais **D** Lateral do ninho devidamente fechado **E e F** Corte das sobras do arame

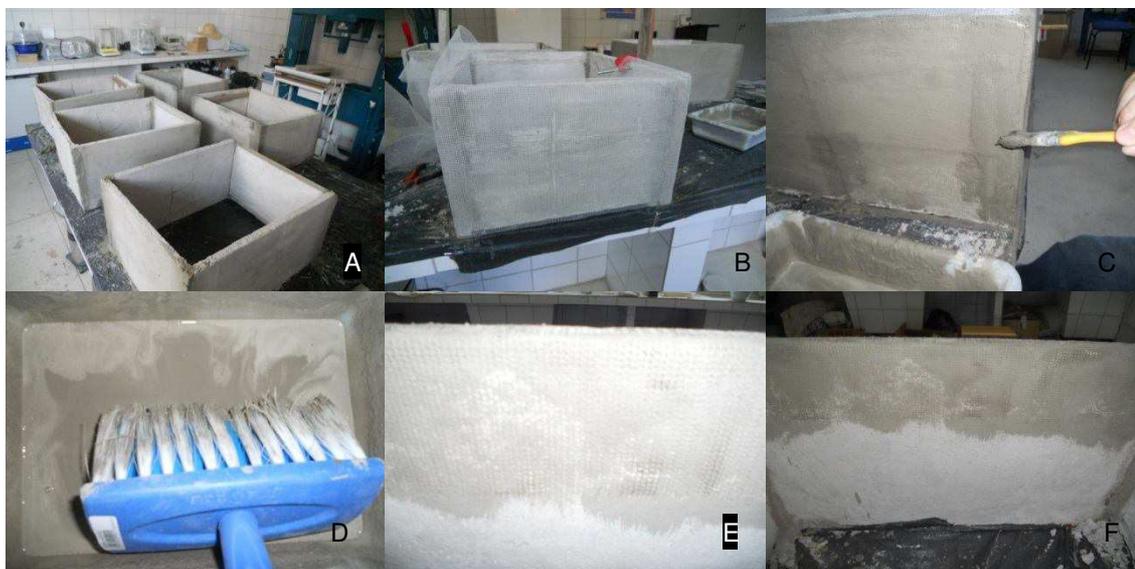


Fonte: Próprio autor

4.3.6. Impermeabilização dos ninhos

Para uma maior durabilidade foi colocado uma manta de malha atóxica, juntamente com uma argamassa líquida, na finalidade de aumentar a resistência, a penetração de água e concertar a fragilidades das emendas no concreto. Finalizando esta etapa, estará pronto o ninho, agora é só colocar o apoio de sustentação da colmeia no campo, colocar os quadros e as abelhas. Na Figura 14 podemos observar o passo a passo da impermeabilização dos ninhos com o revestimento impermeável contra infiltração Vedajá.

Figura 14 – Processo de impermeabilização da colmeia de concreto/entulho. **A** Ninhos prontos para a impermeabilização, **B** Colocação da malha plástica, **C** Pintura da argamassa /impermeabilizando **D** Finalização e a impermeabilização dos ninhos **E e F** Ninho totalmente impermeabilizado

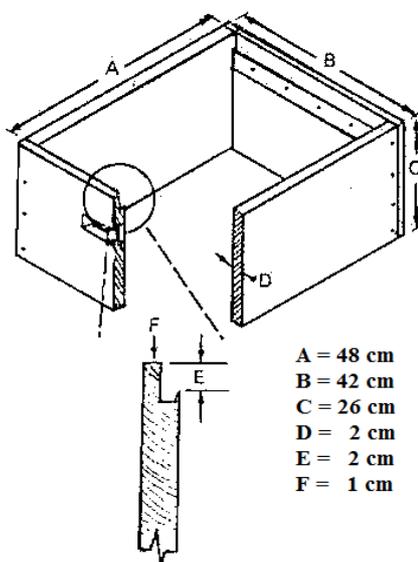


Fonte: Próprio autor

4.3.7. Dimensões do ninho alternativo

O processo final os ninhos impermeabilizados e de características semelhantes, com materiais alternativos e dentro da normas da ABNT 15713 com dimensões mostradas na figura 15.

Figura 15 – Dimensões do ninho alternativo

Fonte: Adaptado de apiariosforte.blogspot.com

As dimensões da tampa e fundo estão demonstradas na figura 16 abaixo:

Figura 16 – Dimensões da (A) Fundo (B) Tampa



Fonte: Próprio autor

4.4. Método de análise de custos

A avaliação de custo na fabricação do ninho para colmeia Langstroth, para propriedade da UFCG localizada em São Domingos, fez uso de um levantamento de valores reais gastos durante a pesquisa, no qual foi calculado com o somatório de todos os gastos dos materiais. Os custos foram calculados conforme fórmula abaixo

$$CU = \sum Vr * Mp \text{ [Fórmula 01]}$$

Onde:

CU = Custo unitário de cada ninho

Vr = Valor em Real de cada material

Mp = Quantidade de cada material utilizado

4.5. Método de cálculo de amortização ou depreciação

Para o cálculo da depreciação foi utilizada o método da porcentagem anual constante, tomando-se uma depreciação de 10% ao ano, segundo formula abaixo

$$Dp = CU - (CU * 0,10) \text{ [Fórmula 02]}$$

Onde:

Dp = Depreciação

CU = Custo unitário de cada ninho

5. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na construção dos novos ninhos das colmeias são apresentados e discutidos a seguir:

5.1. Coleta e identificação dos materiais para construção dos ninhos

Com o objetivo de minimizar os gastos e aumentar o interesse dos apicultores ao novo ninho foram testados três materiais: madeira (convencional), concreto e concreto com entulho. A utilização de um concreto sustentável, além de evitar o grande descarte de resíduos da construção civil na natureza, colabora para que a brita não seja retirada do meio ambiente. De acordo com o professor Javier Pablos, a facilidade em conseguir a matéria prima, o custo da produção do concreto sustentável é bem menor do que o do concreto normal.

A madeira utilizada para o ninho foi a do tipo louro canela. A madeira louro canela é uma madeira de boa qualidade, aumentando a vida útil bem longa, para as suas caixas racionais.

5.2. Construção dos ninhos com entulhos da construção civil

Os ninhos de concreto e concreto com entulho foram facilmente aceitos pelas abelhas. Após a montagem e organização das placas, o peso médio das caixas padrão Langstroth de concreto foram de 19 kg. Notou-se pequenas trincas, nas extremidades devido à metodologia, exatamente nas emendas, falhas assim são previstas. Caixas de materiais similares tipo cimento-vermiculita (Lorenzon et al.), com o mesmo tipo de metodologia apresentou um desgaste nas bordas das caixas, em especial entre a parte superior do ninho e a tampa.

A problemática foi solucionada com um uso de uma malha atóxica e revestimento de cimento cola, na qual protegeu a caixa, evitou umidade interna e criou uma melhor resistência ao manuseio do apicultor, além de ser muito mais barato e ainda ter validade indeterminada.

Durante a pesquisa foi observado um aumento populacional, as caixas foram visitadas semanalmente de dezembro de 2013 a julho de 2014, algumas apresentaram mel imaturo e própolis.

A água gasta foi em média $3l \pm 0,5$ a mais com entulho do que com concreto convencional. Essa diferença se dá pela presença de cerâmica, restos de aglomerado etc. no entulho, absorvendo assim a água e deixando a massa com necessidade de mais água.

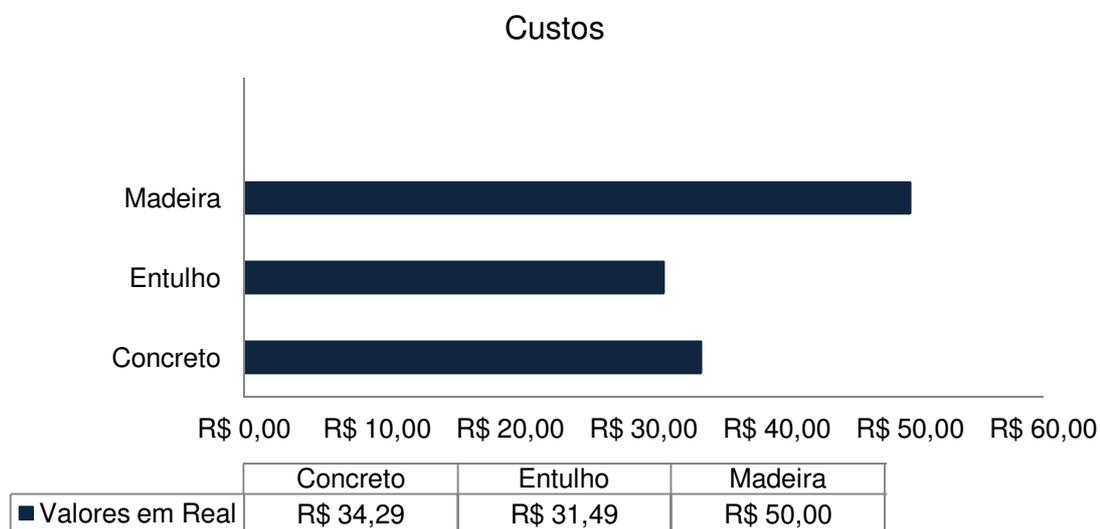
5.3. Determinar dos custos dos ninhos alternativos

O bom gerenciamento do custo é fundamental para o apicultor, os gastos são refletidos na produtividade melífera. Para fazer qualquer negócio sobreviver é preciso fazer com que ele dê resultado econômico suficiente para cobrir todos os gastos ocorridos, remunerar seu operador e gerar lucro suficiente para os investimentos necessários à adaptação constante do negócio às mudanças na realidade econômica (Alves et al. 2005).

No meio agrícola o cálculo do custo de produção é vital para o agricultor, neste caso o apicultor, o custo total para a produção dos ninhos deve se começar mesmo antes de iniciar o processo produtivo. Silva (2013) aborda que os para fins de análise econômica, quando uma pessoa esta gerindo um negócio em que tem uma boa administração, o custo vai definir a sua compensação.

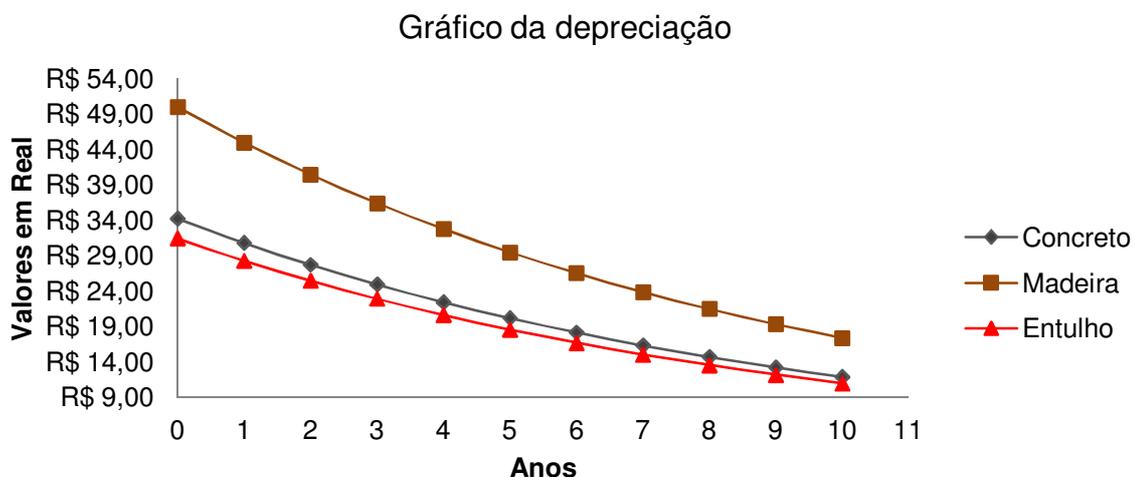
Foram considerados o custo de fabricação de 10 ninhos de concreto mais 10 ninhos de madeira que já se encontravam na propriedade e a mão de obra. Na Tabela 4 foram apresentados os valores unitários para a fabricação de cada ninho, para a implantação dos 20 ninhos sem as abelhas, sendo 10 de madeira e 10 de concreto será necessário um investimento R\$ 828,87, sendo R\$328,87 para os ninhos de concreto e entulho e R\$500,00 para os ninhos de madeira. Nota-se que o maior investimento foi com a aquisição dos ninhos de madeira, no entanto ninhos de madeira tem uma expectativa de vida de 10 anos (CAIONE et al. 2011) e de concreto um tempo indeterminado. O gráfico 5 temos uma demonstração dos custos de cada material.

Gráfico 5 – Custo para produzir cada ninho



O cálculo da depreciação tornou-se necessário para substituição do ninho quando este se tornar inútil pelo desgaste físico ou quando perder o valor com o decorrer dos anos devido às inovações tecnológicas (Silva 2013). O gráfico 6 fornece estimativa sobre a vida útil de cada ninho.

Gráfico 6 – Gráfico de depreciação de cada ninho



Alves et al 2005 e Caione et al 2011, cita que a taxa de depreciação na apicultura é de 10%, o gráfico acima nos leva a entender que os novos ninhos são viáveis tendo uma diminuição de R\$ 171,13 a menos na construção de ninhos de concreto.

6. Conclusão

Em função dos resultados apresentados neste trabalho, as principais conclusões obtidas foram:

- É possível a construção dos ninhos com materiais alternativos;
- Houve um aumento populacional durante a pesquisa nos ninhos, observados através de fotos e visitas constantes;
- Em virtude do tempo de pesquisa, não foi possível determinar o tempo de vida útil dos ninhos alternativos. Entretanto, em função das características dos materiais, espera-se que os ninhos fabricados com concreto alternativo, com a devida manutenção, tenham maior vida útil que os de madeira duram, que em média são utilizados por cinco anos.

7. Referencial Bibliográfico

ABNT NBR 10004:2004 Resíduos sólidos – Classificação. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>> Acesso em Janeiro de 2014

ABRECON, **Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição** 2014 Disponível em: <<http://abrecon.org.br/>> Acesso em Janeiro de 2014

ALMEIDA, M. A. D. Et. al. **Apicultura: uma oportunidade de negócio** 2009 Salvador: Sebrae Bahia, 2009. 52 p.: Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/tabelas_pdf/tab26.pdf> Acesso em agosto de 2014

APIARIOBALLONI, **Padrão langstroth** 2014 Disponível em: <http://www.apiarioballoni.com/II-PAADRAO_LANGSTROTH.html> Acesso em agosto de 2014

BRASIL. Ministério da Saúde/SVS - **Sistema de Informação de Agravos de Notificação** - Sinan Net. 2013.

BRANDEBURGO, M. A.; GONÇALVES, L. S e KERR, W. E. **Influência das condições climáticas no comportamento agressivo das abelhas africanizadas**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE APICULTURA DE CLIMA QUENTE, 1978, Florianópolis-SC. Anais... Florianópolis: APIMONDIA, 1979, p.119-120.

CARGNELUTTI, T. **O lixo que geramos!**, 2011 Disponível em <<http://certificacaoiso.com.br/lixo-geramos/>> acesso em junho de 2014.

CALLEGARI J. S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artemed, 255p. 2003.

CIDADE - BRASIL, Município de São Domingos, 2014 Disponível em <<http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-sao-domingos.html>> acesso em junho de 2014

CICCO, L. H. S. de **As abelhas e a história**. 2014 Disponível em: <<http://www.saudeanimal.com.br/abelha0.htm>> acessado em abril de 2014.

CORREIA-OLIVIEIRA, M. E.; NUNES, L. A.; SILVEIRA, T. A.; MARCHINI, L. C.; J. W. P. **Manejo da agressividade de abelhas africanizadas**. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca, Série Produtor Rural, n. 53. 38 p. 2012.

DE JONG, D. **O impacto das abelhas africanizadas nas Américas**. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS. Rio Claro-SP. Anais... São Paulo: Naturalia, 1992. p. 112-116.

ESCOBAR, D. **Planeta em alerta, as abelha estão em perigo** 2013 Disponível em: <http://domescobar.blogspot.com.br/2013_09_01_archive.html> Acesso em agosto de 2014

EMBRAPA, **Produção de mel. Sistema de produção 3**, Embrapa Meio-Norte, Julho de 2003.

FAO, **Beekeeping in Africa, hive management - Part II** 2014 Disponível em: <[http://www.fao.org/docrep/t0104e/T0104E09.htm#Hive management referential](http://www.fao.org/docrep/t0104e/T0104E09.htm#Hive%20management%20referential)> Acesso em agosto de 2014

FERREIRA, **As abelhas e o apicultor: A importância para as pessoas, meio ambiente e sustentabilidade do planeta** 2013 Disponível em: <<http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/2013/05/as-abelhas-e-o-apicultor-importancia.html>> Acesso em agosto de 2014

GLOBOCIÊNCIA, **Quero Saber': qual é a importância das abelhas para o meio ambiente?** 2013 Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globociencia/quero-saber/noticia/2013/10/quero-saber-qual-e-importancia-das-abelhas-para-o-meio-ambiente.html>> acesso em janeiro de 2014.

KASTBERGER, G.; SCHMELZER, E.; KRANNER, I.. **Social waves in giant honeybees repel hornets**. Journal Pone. Austrália, 2008, v.3, p. 1-16.

KERR, W.E.. **Notas sobre as abelhas africanizadas**. 1994 In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 9., 1992, Candelária. Anais ... Porto Alegre: Ed da UFRGS, 1994. p. 28-33.

Lei Nº 11445: 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm> acesso em dezembro de 2013.

Lei Nº 12305: 2010. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> acesso em dezembro de 2013.

MELLO, M. H. S. H.; SILVA, E. A.; NATAL, D. **Abelhas africanizadas em área metropolitana do Brasil: abrigos e influências climáticas**. Rev. Saúde Pública [online]. v.37, n.2, p. 237-241, 2003.

MESQUITA, A. S. G. **Análise da geração de resíduos sólidos da construção civil em teresina, Piauí**, 2012 Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/835/530>> acesso em abril de 2014

ORTIZ, J. D et al. **Plano de Coleta Seletiva é validado no estado sergipano** 2014 Disponível em: <<http://aquiacontece.com.br/noticia/2014/05/24/plano-de-coleta-seletiva-e-validado-no-estado-sergipano>> Acesso em junho de 2014.

PABLOS, J. **Concreto sustentável economiza quase 100% de recursos da natureza** 2013 Disponível em:

<http://correiobrasiliense.lugarcerto.com.br/app/noticia/ultimas/2013/03/08/interna_ultimas,46563/concreto-sustentavel-economiza-quase-100-de-recursos-da-natureza.shtml> Acesso em junho de 2014.

REDER, C. P. **Apicultura sustentável - As fronteiras da apicultura brasileira**, 2013 Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2013/audiencia-publica-12-de-dezembro-de-2013-abemel>> Acesso em junho de 2014.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf> acesso em dezembro de 2013.

ROCHA, J.S.; **Apicultura, Manual Técnico 05**; Programa Rio Rural, Niterói – RJ, Julho de 2008.

SALSA, C. **Geração de resíduos de construção civil: desafios e soluções, artigo de Carol Salsa** 2009 Disponível em:

<<http://www.ecodebate.com.br/2009/05/18/geracao-de-residuos-de-construcao-civil-desafios-e-solucoes-artigo-de-carol-salsa/>> Acesso em março de 2014.

SEBRAE. **Coleta e reciclagem de resíduos da construção Civil** 2014. Disponível em: <<http://www.sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Cartilhas/Coleta-e-Reciclagem-de-Residuos-da-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil#sthash.IXr9OxJx.dpuf>> Acesso em março de 2014.

SEBRAE. **Mercado e histórico da apicultura no Brasil** 2014. Disponível em: <<http://gestaoportal.sebrae.com.br/setor/apicultura/sobre-apicultura/apicultura-no-brasil/historia/lateral1-bia-t143/2006-11-07.0478017010>> acesso em março de 2014.

SEBRAE-SC. **Desafios da Apicultura Brasileira** 2014. Disponível em: <<http://sis.sebrae-sc.com.br/sis/setor/noticias/visualizar;jsessionid=FDE2080294AED57692C87976CCA428B6?idNoticia=17733>> acesso em agosto de 2014.

SPAMER, E. E. L. L. **(Lorenzo Lorraine) Langstroth papers, 1852-1895** 2011. Disponível em: <<http://amphilsoc.org/mole/view?docId=ead/Mss.B.L265-ead.xml>> acesso em março de 2014.

SPIVAK, M.; BATRA, S.; SEGREDA, F.; CASTRO, A. L.; RAMIREZ, W.. **Honey production by africanized and european honey bees in Costa Rica**. Apidologie, Paris, v. 20, p. 207-220, 1989.

STORT, A. C. **Genetical study of aggressiveness of two subspecies of Apis mellifera in Brasil. Some test measure aggressiveness**. Journal of Apicultura Research. v.13, n.1, p. 33-38. 1974.

STORT, A. C.; GONÇALVES, L.S. **A abelha africanizada e a situação atual da apicultura no Brasil.** In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE APICULTURA EM CLIMA QUENTE**, 1978, Florianópolis-SC. Anais... Florianópolis: APIMONDIA, 1979. p. 155-172.

VIDAL, M. F. **Efeitos da seca de 2012 sobre a apicultura nordestina**, 2013 Informe Rural, ano VII, n.2, 2013 Banco do Nordeste do Brasil, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano7_n2.pdf> acesso em março de 2014

CAPÍTULO II

Aceitação e avaliação da defensividade de abelhas *Apis mellifera L.* africanizadas, associada ao tipo de material na fabricação da colmeia.

1. Introdução

Diante dos intensos debates acerca da sustentabilidade, a apicultura tem se mostrado uma prática pecuária bastante promissora por apresentar resultados positivos do ponto de vista social, ambiental e econômico. No entanto, segundo SEBRAE 2006, os apicultores ainda enfrentam instabilidade no mercado devido ao baixo consumo interno do mel e derivados da colmeia, e à dificuldade de acesso à tecnologia e serviços de assistência técnica. Os apicultores vêm convivendo sem ter acesso a novas tecnologias e a uma assistência técnica especializada, tornando a chegada de seus produtos ao mercado cada vez mais difícil, desestruturando assim o agronegócio apícola.

Segundo BRITO 2008, a agressividade é um fator genético e ambiental. Genético quando o enxame contém mais genes das abelhas africanas, que são mais agressivas, e ambientais quando envolve mudanças climáticas. O mesmo autor e Correia-Oliveira et al. (2012) afirmam que o estímulo do enxame, um odor corporal, vibrações, idade das operárias, quantidade de alimento e até mesmo a temperatura corporal pode agitar as abelhas.

Souza (2012) explica que uma das preocupações quando se trata de manejo com abelhas, é a alta agressividade, ou seja, defensividade. Esta preocupação é pelo fato de tornar o manejo mais perigoso, acarretando baixa produção e muitas vezes abandono da atividade.

Considerando a agressividade das abelhas um fato determinante no desempenho da produção, alguns apicultores consideram esse comportamento importante para segurança de seu apiário, contra roubos. (NASCIMENTO, 2005).

Na realidade abelhas africanizadas estão cada vez menos agressivas devido aos cruzamentos com abelhas nativas e também pela triagem de alguns apicultores,

que eliminam as colmeias mais agressivas, de forma a facilitar o manejo. (NASCIMENTO, 2008).

Diante da necessidade do aprimorar as técnicas apícolas, essa pesquisa tem por objetivo aferir a aceitação dos ninhos produzidos com concreto e os fabricados com madeira, e avaliar a agressividade das abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas nas cidades de Condado - PB e São Domingos – PB.

2. Objetivos

2.1. Geral

Verificar a aceitabilidade e defensividade das abelhas africanizadas a ninhos fabricados com materiais alternativos.

2.2. Específicos

- Observar a colonização e adaptação das abelhas aos ninhos alternativos;
- Comparar a agressividade das abelhas dos ninhos alternativos com as do tradicional de madeira.

3. Referencial Teórico

3.1. Abelhas Africanizadas

As abelhas africanizadas (*Apis mellifera l*) surgiram na década de 1950 do cruzamento das abelhas europeias com as africanas, surgindo assim híbridos com características genéticas das duas espécies.

A Figura 17 demonstra a formação das abelhas africanizadas com genes das duas espécies.

Figura 17 – Formação do híbrido das abelhas africanas com as europeias



Fonte: Próprio autor

As abelhas são insetos sociais que vivem em colônias. Elas são conhecidas há mais de 40 mil anos. Os insetos invertebrados são capazes de sobreviver em ambientes de clima secos e úmidos e que na maioria das vezes podem voar. (CICCO, 2014). As abelhas pertencem à família Apidae, composta aproximadamente de 20 mil espécies. A classificação zoológica se encontra na Figura 18.

Figura 18 – A classificação zoológica das abelhas, segundo os biólogos.



REINO- Animal
 FILO- Arthropoda
 CLASSE- Insecta
 ORDEM- Hymenoptera
 SUBORDEM- Apocrita
 FAMÍLIA- Apidae
 SUPERFAMÍLIA- Apoidea
 NOME CIENTÍFICO: Apis mellifera
 NOME COMUM: Abelha
 NOME EM INGLÊS: Bee

Fonte: saudeanimal 2014

Os enxames organizados em colônias podem chegar a 80.000 abelhas operárias, cerca de 400 zangões e apenas uma rainha. (WINSTON 2003).

Na Figura 19 pode-se observar uma pequena parcela da colônia de abelhas e os três tipos de abelhas existentes.

Figura 19 – Colônia de abelhas (Castas)



Fonte: beespotter.mste.illinois.edu

A rainha realiza um único voo onde fecunda todos os seus ovos e logo em seguida volta para dar origem as suas novas operárias e zangões. A temperatura necessária para um bom desenvolvimento dos ovos varia entre 30°C e 36 °C, no qual eclodem e dependem do tipo de alimentação para definirem o sexo. Os zangões nascem sem ferrão, já a abelha rainha e a abelha operária nasce com a mesma carga genética, o que muda é a alimentação da rainha que se baseia em uma dieta rica em geleia real dando-lhes até cinco anos de vida, enquanto as abelhas operárias têm no máximo 30 dias. (ROCHA, 2008)

3.1.1. Morfologia e biologia das abelhas africanizadas *Apis mellifera* L

A abelha tem sido um inseto descrito como o mais útil de todos os insetos conhecidos pelo homem, porque ele fornece o homem, bem como outras formas de vida, com serviços básicos vitais para a sua sobrevivência. Este inseto tem sido capaz de viver em colônia de forma organizada, porque a natureza dotou-o com os órgãos especiais que lhe permitem viver uma maneira peculiar de vida. Para entender a vida da abelha, um estudo mais profundo deve ser feita a sua estrutura anatômica que permite que ela, e somente ela, pode desempenhar as funções de recolher e amadurecer o néctar, coletar o pólen produzir cera e própolis, etc, e, conseqüentemente, fertilizar as flores das plantas.

Como todos os insetos, a abelha tem três partes principais: cabeça, tórax e abdômen.

A. A cabeça

De forma triangular, a cabeça tem cinco olhos, um par de antenas e peças bucais que consistem, de duas mandíbulas, a tromba, etc

a) Os olhos: O aparelho visão da abelha consiste de um par de olhos compostos e três pequenos olhos simples, chamado de ocelos. Os olhos compostos são compostos de vários milhares de células sensíveis à luz simples, chamadas omatídeos, que permitem que a abelha de distinguir luz e cor e para detectar a informação de direção dos raios ultravioleta do sol. Os olhos do zamgão são, de longe, maior do que as da operária ou a rainha, ocupando uma grande percentagem do volume total da cabeça. Eles ajudam a localizar a rainha como ele persegue-a durante o vôo nupcial.

b) As antenas: são um par de receptores sensíveis cuja base está situada na área membranosa da parede da cabeça. Elas se movem livremente em todas as direções. As funções das antenas estão a sentir, tocar e cheirar, e, portanto, para orientar a abelha dentro e fora da colmeia, para diferenciar odores florais e feromônio, e para localizar intrusos na colmeia.

c) As mandíbulas: um par de mandíbulas em suspensão a partir da cabeça e nas partes da boca da abelha. O inseto usa para mastigar madeira quando redesenhar a entrada das colmeias, para mastigar pólen e cera para trabalhar na construção dos favos no quadro. Eles também permitem que qualquer atividade que requer um par de instrumentos de apreensão.

d) Os tromba: Ao contrário da tromba de todos os outros insetos sugadores, que das abelhas não é um órgão funcional permanente; é improvisado temporariamente por montar as peças dos maxilares e do lábio para produzir um tubo único para a elaboração de líquidos, como sucos doces, néctar, água e mel. O inseto liberta, quando necessária para uso, em seguida, se retira e se dobra para trás por baixo da cabeça quando ela não é necessária.

B. Tórax

O tórax contém dois pares de asas e três pares de pernas, e carrega o aparelho locomotor, ou "motor", e os músculos que controlam o movimento da cabeça, o abdômen e as asas.

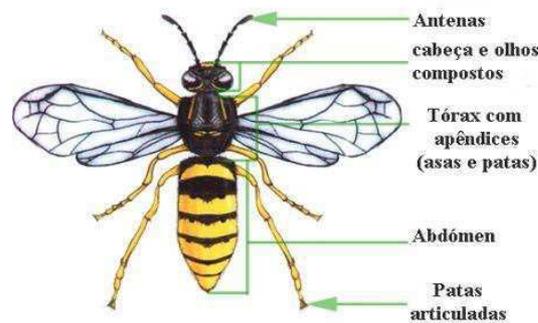
a) As pernas: Cada par de pernas difere em tamanho e forma a partir dos outros dois pares, são pares articulados em seis segmentos, com um par de garras na ponta que ajuda o inseto de se agarrar às superfícies. A perna pode ser flexionada em qualquer uma das seis articulações. Sua principal função é ajudar a abelha para andar e correr, mas várias partes também servem para outros fins que precisa de locomoção especial. Por exemplo, as escovas na superfície interior do quinto segmento, (o tarso) das duas pernas frontais são utilizadas para varrer o pólen e outras partículas da cabeça, olhos e partes da boca. Os demais tarsos para servem como escovas de limpeza do tórax, enquanto as espinhas encontradas no final da quarta secções (tíbia) são utilizadas para retirar os grânulos de pólen e para a limpeza das asas. Duas peças importantes a serem observados nas pernas são os limpadores de antena sobre as patas dianteiras e as cestas de pólen nas patas traseiras.

- i. O produto de limpeza da antena, localizada na margem interna da tíbia dos anteriores, é constituída por um entalhe semicircular profundamente cortada, equipada com pequenas espinhas. Todas as três castas – zangões, rainha, operárias – têm este aparelho de limpeza.
- ii. Cestas de pólen: As tíbias das pernas traseiras da abelha operária levar um aparelho especial, chamado de corbiculae, ou cestas de pólen, o que lhe permite transportar pólen na colmeia. Estas cestas de pólen, de forma côncava, são cercadas por vários cabelos longos que ligam os conteúdos em uma massa quase sólida, permitindo que o trabalhador para transportar a carga em segurança para casa.

b) As asas das abelhas, como os da maioria dos insetos, são finos, lisos e de duas camadas. O par dianteiro é muito maior do que a parte traseira. Asas do trabalhador são utilizadas tanto para o voo e para a ventilação da colmeia, enquanto o zumbido e a rainha uso deles apenas para o vôo.

A figura 20 mostra as principais partes da abelha

Figura 20 – Anatomia da abelha



Fonte: 4.bp.blogspot.com (2014)

C. Abdômen

Como o tórax, o abdômen é blindado. Ele contém essas partes vitais como o coração, o saco de mel, o estômago, os intestinos, o órgão reprodutivo, e o ferrão. Como pode ser visto a partir do exterior, apenas seis segmentos podem ser observados, mas a abelha adulta tem nove, enquanto que a larva tem dez.

4. Órgãos internos

O interesse do apicultor é geralmente focado nas partes da abelha que o tornam capaz de produzir mel e cera e realizar outras tarefas necessárias para a sua sobrevivência. Entre elas estão na glândula hipofaringe, a glândula de cera, o perfume de feromônios ou glândulas, as glândulas de feromônio da rainha, e a picada com a glândula paixão.

a) A glândula hipofaringe está localizada na cabeça da abelha trabalhadora, na parte frontal do cérebro. Ele começa a amadurecer três dias após a emergência das abelhas, e só se desenvolve quando o inseto secreta geleia real para alimentar as larvas jovens e a rainha.

b) A glândula cera, localizado na parte inferior do abdômen da rainha, liberta cera entre uma série de quatro placas que se sobrepõem, abaixo do abdômen. A abelha operária começa a secretar cera doze dias após e seis dias depois a abelha começa a trabalhar nos quadros

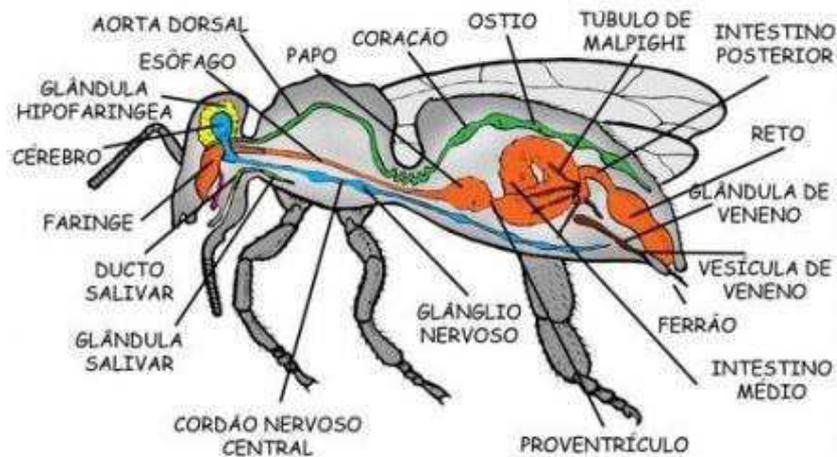
c) Glândulas odoríferas: A abelha operária produz três aromas principais. A glândula abaixo da picada produz uma feromônio especial que consiste principalmente de acetato, que pulveriza ao redor do local da picada. O odor estimula outros trabalhadores para prosseguir e picar a vítima. A segunda feromônio de alarme, lançado por glândulas na base das mandíbulas, tem a mesma função. Uma terceira glândula, localizada perto da parte traseira do abdômen, produz um feromônio que, quando lançado por abelhas, atrai multidões de outras abelhas para se mover em direção delas.

d) Glândulas da rainha feromônio: Em mandíbulas da abelha rainha estão localizadas as glândulas especiais que produzem e liberam feromônios chamado as substâncias rainha, que lhe permitem identificar membros da colônia, para inibir o desenvolvimento dos ovários de abelhas operárias, para evitar que as trabalhadoras da construção das células da rainha, para ajudar um enxame ou colônia para se mover como uma unidade coesa, e para atrair os zangões durante vôos de acasalamento. A ausência da substância rainha (por exemplo, quando a rainha morre) produz respostas opostas, ou seja, as abelhas operárias começam a desenvolver os ovários e para construir células de rainha, e um enxame procura de alojamento não cluster, mas vai dividir em grupos menores que não podem suportar o normal, vida de uma colônia de abelhas.

e) A picada da abelha operária é projetada para perfurar a pele de seus inimigos e para bombear o veneno na ferida. Ele tem cerca de dez farpas, de modo que quando ele é empurrado para a carne, a abelha não pode puxá-lo de volta. Ele rompe com o saco de veneno sempre ligado a ele, permitindo que mais veneno penetrar enquanto ela permanece na carne. A picada da abelha é apresentado em uma bainha especial e só é liberado quando a necessidade surge. A picada da abelha rainha é maior do que a da operária. O ferrão é usado apenas para lutar e matar rainhas rivais na colmeia. (FAO, 2014)

Podemos observar a anatomia interna de uma abelha na figura 21.

Figura 21 – Anatomia interna de uma abelha



Fonte: apisantos.com (2014)

3.1.2. Sistema de defesa das abelhas

A abelha operária, encarregada da proteção da colmeia como um todo, tem um ferrão na parte traseira. Após se sentirem ameaçadas, as abelhas liberam um dos feromônios utilizado como alarme para chamar as demais abelhas da colônia, para atacar o inimigo que pode ser até mesmo a alguns indivíduos da colônia.

No formato de duas lancetas o ferrão quando injetado na vítima fixa, dificultando a sua retirada. O ferrão está interligado com boa parte do intestino da abelha e contém uma bolsa de veneno, que mesmo depois de despreendido da abelha continua injetando seu veneno na vítima.

Desse modo quanto mais rápido for sua retirada menor será o efeito colateral que em algumas pessoas são fatais. Já na rainha, o ferrão é menos desenvolvido e se desprende com menos facilidade, garantindo sua defesa e vida após ferroar sua vítima, o mesmo não acontece com as abelhas operárias que logo após a ferroadada ocorre à ruptura do seu abdômen levando-a morte em poucos minutos.

A substância liberada pelas abelhas após a ferroadada é a apitoxina, este veneno de abelhas é um conjunto complexo de várias substâncias e que ataca o sistema nervoso. (EMBRAPA, 2003)

3.1.3. O comportamento defensivo das abelhas africanizadas

A resposta defensiva de uma colônia de abelhas é bastante influenciada pela herança genética. Em 1994 foram distribuídas 20.000 rainhas de abelhas europeias

Apis mellifera ligustica para substituir as rainhas das colônias mais agressivas, por se tratar um uma espécie mais dócil de forma a diminuir a agressividade da colônia. KERR (1994)

Apesar das abelhas africanizadas serem menores que as europeias, estudos comparativos mostraram que não existe correlação significativa do tamanho das operárias com o comportamento defensivo e produtividade de mel (SPIVAK et al., 1989).

Quanto maior à agressividade, maior a defensividade, características herdadas, que causam vários transtornos à população. Porém estes transtornos podem ser controlados com técnicas de manejo que permitem ao apicultor um melhor controle sobre este comportamento, juntamente com o controle de pragas, aumentando assim sua produtividade. (DE JONG, 1992).

Há uma necessidade deste comportamento de defesa dos enxames para proteção de seus recursos alimentares, para defesa da sua colônia e a própria proteção contra predadores. (KASTBERGER et al., 2008).

3.1.4. Ataque das abelhas africanizadas em seres humanos e animais

Acidentes em áreas urbanas com enxames itinerantes, envolvendo animais e a própria população, têm sido provenientes do contato mais próximo do inseto com a população. Na maioria das vezes acontece quando as abelhas são perturbadas, seja por processos químicos ou físicos. Se sentindo estimuladas, estas abelhas instigam seu comportamento defensivo, desencadeando um ataque em massa. (MELLO, 2003; CORREIRA-OLIVEIRA et al., 2012).

No ano de 2012, o índice de acidentes com enxames foi o dobro do ocorrido em 2007. Já em 2013, até o mês de abril, ocorreram 1.747 casos em todo o país, fato que pode ser justificado pela extrema urbanização das áreas outrora intactas que compunham o habitat destes insetos (BRASIL, 2013). Na figura 22 podemos observar o comportamento defensivo das abelhas.

Figura 22 – Comportamento defensivo das abelhas



Fonte: vidadequalidade.org

3.1.5. A importância das abelhas para os seres humanos

A abelha está presente em toda a história da humanidade. É primordial que a sociedade reconheça que as abelhas, assim como outros insetos polinizadores, são essenciais para a sustentabilidade, sendo estas responsáveis por uma produção mundial de alimentos. Alguns pesquisadores apontam que 2/3 da alimentação humana depende de forma direta e indireta da polinização dos insetos e, de acordo com estimativas feitas em 1998, pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), há no mundo uma perda de U\$54 bilhões devido à deficiência na polinização das plantas cultivadas. (Ferreira, 2013) (Escobar 2013)

Além desse papel, algumas espécies de abelhas também são responsáveis pela produção de mel. Além de ser um alimento saboroso e com grande quantidade de energia, a substância serve de base para a geração de renda em diversas regiões do país. (GLOBOCIÊNCIA, 2013) Podemos sintetizar a importância das abelhas na figura 23 abaixo:

| Figura 23 – Importância das abelhas para os seres humanos (A) Polinização, (B) Geração do fruto, (C) Fartura alimentar



Fonte: adoroplantas.com (2014)

4. Materiais e métodos

O experimento foi realizado de dezembro de 2013 a junho de 2014, em São Domingos, Paraíba, Brasil (06° 48' 50" S; 37° 56' 31" O). A cidade está localizada no semiárido Paraibano. Foram utilizados vinte ninhos de abelhas no padrão Langstroth: cinco feitas agregando entulho, cinco feitas de concreto e dez feitas de madeira.

Na cidade de Condado, visto na Figura 24, o apiário localiza-se no perímetro irrigado Engenheiro Arco Verde, distando 377 km de João Pessoa. Suas coordenadas geográficas são 6° 54' 30" S e 37° 35' 50" O. O acesso ao perímetro irrigado é feito pela rodovia federal BR-230.

Figura 24 – Apiário no município de Condado – PB.



Fonte: Maracajá 2014

No município de São Domingos, como mostrado na Figura 25, o apiário localiza-se na fazenda experimental do CCTA-UFCG, distando 414 km de João Pessoa. Suas coordenadas geográficas são 06° 48' 50" S e 37° 56' 31" O. O acesso à fazenda é feito pela rodovia estadual PB-338.

Figura 25 – Apiário na fazenda experimental, no município de São Domingos – PB



Fonte: Maracajá, 2014

Antes de se fazer os testes de defensividade, as colmeias feitas de concreto foram povoadas com enxames de *Apis mellifera* africanizadas oriundas da enxameação ocorrida durante o ano.

Os testes de agressividade foram realizados em cada colmeia escolhida, nos horários de 07:00 às 17:00 horas, no mês de maio de 2014 em Condado e São Domingos.

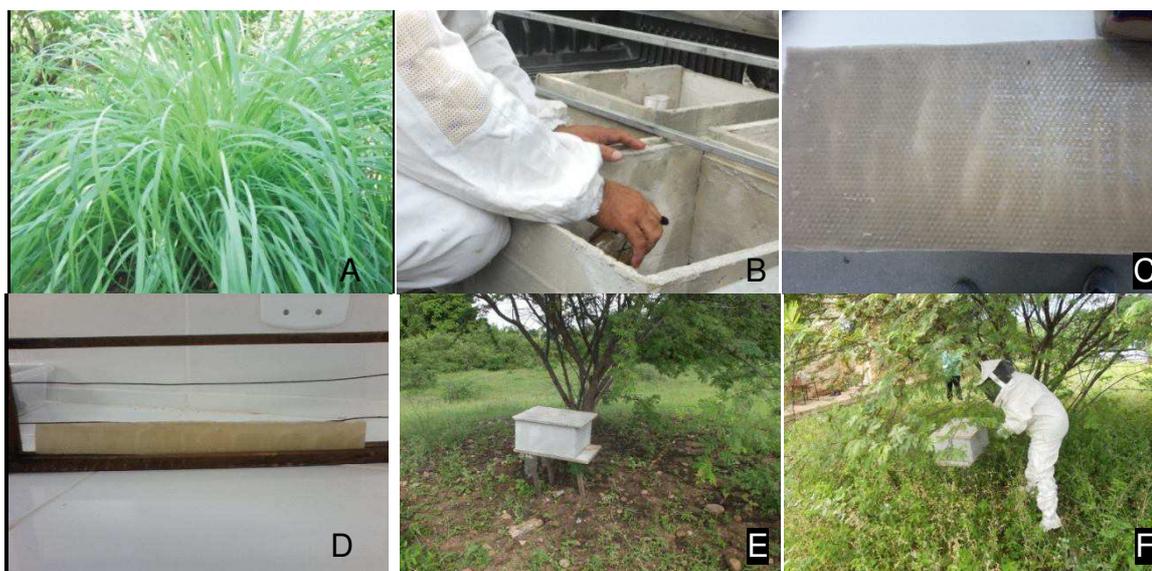
Cada apiário selecionado para a realização da parte experimental foram compostos por 30 enxames, de abelhas *Apis mellifera* africanizadas, alojadas em colmeias padrão Langstroth, instalado em local de fácil acesso e distante de pessoas e animais. Destas, foram selecionadas aleatoriamente 10 colônias com população adulta e área de cria semelhante, onde 05 colmeias foram fabricadas de concreto e outras 05 feitas de madeira e identificadas de 01 à 10, para uma comparação do possível efeito do material de fabricação da colmeia na agressividade das abelhas africanizadas.

Para medir o tempo gasto para que ocorresse o enfurecimento das abelhas, utilizou-se um cronômetro digital até o momento de calma da colmeia. Mais de um manipulador foi usado para a coleta dos tempos.

4.1. Método de colonização dos ninhos

Foram utilizadas duas iscas, a primeira isca utilizada foi chá de capim cidreira (*Cymbopogon citratus*). Esse chá funcionou como um atrativo para o enxame e foi colocado até que cada ninho fosse povoado. Na Figura 26 podemos observar a colocação das iscas de forma a atrair novos enxames ao novo ninho.

Figura 26 – Colocando atrativos/iscas para atrair os enxames. **A** Capim cidreira coletado no campus da UFCG/ Pombal, **B** Colocação do chá nos ninhos, **C** Cera alveolada para colocação nos quadros **D** Cera alveolada colocada no quadro como atrativo para as abelhas **E** e **F** Ninhos com seus enxames



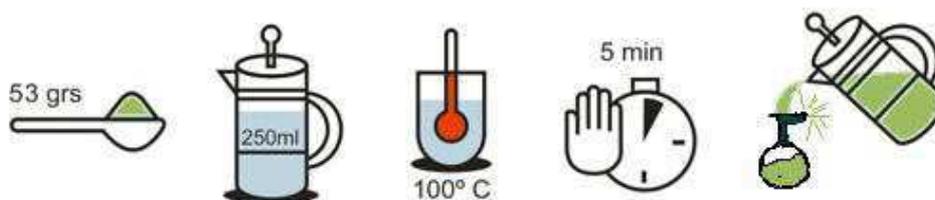
Fonte: Próprio autor

A segunda isca utilizada foram quadros com cera alveolada, para funcionar como atrativo e para guiar as abelhas na posição que elas vão formar seus favos e diminuiu assim o trabalho das abelhas. As visitas aconteceram periodicamente a cada sete dias de dezembro de 2013 a junho de 2014.

4.1.1. Preparo da infusão da erva aromática

O preparo da infusão (chá) foi feito da seguinte forma, colocou 53 gramas de capim cidreira em 250 ml de água e elevou se a temperatura em bule no fogão até atingir 100°C por cinco minutos, esperou se o resfriamento e o chá foi colocado em um borifador de acordo com a figura 27.

Figura 27 – Preparo da infusão com capim cidreira



Fonte: Adaptado de yerbamateaustralia.com

4.1.2. Preparo da cera nos quadros do ninho

A cera foi adquirida do apiário de Condado – PB, cortada, e colada nos quadros com a própria ceda derretida de acordo com a figura 28.

Figura 28 – Preparo da cera alveolada (A) Cera alveolada (B) Cera derretida (C) Cera fixa no quadro



Fonte: Próprio autor

4.2. Teste de agressividade pelo método de Stort (1974)

A agressividade foi medida pelo método de Stort (1974), adaptado por Silveira (2012), com as seguintes observações:

1 - O tempo para o aumento da agressividade das abelhas, foi observado e contado em segundos, desde a presença do manipulador em frente à colmeia até a movimentação intensa das abelhas no alvado;

2 – O tempo para ocorrer à primeira ferroada é medido em segundos, logo após determinação do tempo de enfurecimento, até observar-se a primeira ferroada em uma camurça (inimigo em potencial) de 5x5 cm de tamanho com coloração cinza claro;

3 – O número de ferrões deixados na camurça, presa por um cordão branco em uma boleira, para facilitar a não fuga das abelhas.

4 – O número de abelhas que atacaram e foram presas no recipiente circular que após 1 minuto foi fechado foi observado logo após a primeira ferroada na camurça e contado 1 minuto, em seguida fechou-se o recipiente de plástico e guardou-se para posterior contagem das abelhas que o atacaram;

5 – A distância que as abelhas perseguiram o manipulador foi medida logo após ser fechada a boleira no teste anterior, onde ao ser fechada, o manipulador saía andando em linha reta pelo local do estudo, contando os passos até não mais ser perseguido pelas abelhas. O número de passos dado pelo manipulador foi posteriormente transformado em metros, onde consideramos que 1 passo equivale a 1 metro;

Estes dados coletados foram determinados pela média das repetições realizadas e em seguida calculou-se o respectivo desvio padrão além de receberem um tratamento estatístico pelos programas Statistical Package for Social Science (SPSS), versão 17.0 (SPSS. Inc, Chicargo, IL, EUA) e Sigma Plot for Windows (Sigma Plot; Systat Software Inc) versão 12.0.

Após análise do teste de Shapiro-Wilk da normalidade e da variância da homogeneidade por Levene, os parâmetros biológicos das abelhas do grupo experimental (colmeias feitas de cimento e de madeira) foram avaliados por análise de variância para medidas repetidas, seguida do teste de Tukey e entre grupos por teste *t* para amostras independentes. As interrelações das variáveis foram

verificadas através do teste de correlação de Pearson, levando em consideração os pressupostos de Callegari-Jacques (2003), sobre os níveis de correlação.

Sempre que necessário utilizou-se da transformação logarítmica para garantir os pressupostos paramétricos. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos. Nas análises das correlações dos dados utilizou-se o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (ρ), que é interpretado como um indicador que descreve a interdependência entre dois conjuntos de dados. Segundo Callegari-Jacques (2003), o coeficiente de correlação pode ser avaliado qualitativamente da seguinte forma:

- se $0,00 < \rho < 0,30$, existe fraca correlação linear;
- se $0,30 \leq \rho < 0,60$, existe moderada correlação linear;
- se $0,60 \leq \rho < 0,90$, existe forte correlação linear;

se $0,90 \leq \rho < 1,00$, existe correlação linear muito forte

5. Resultados e Discussão

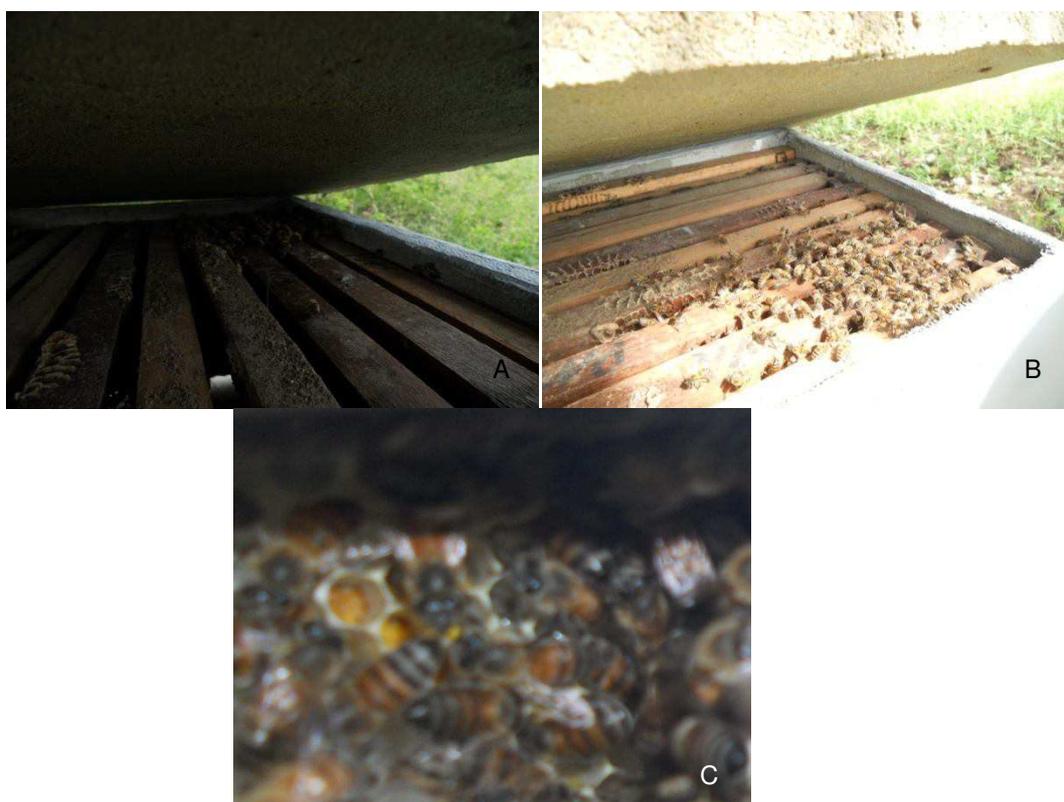
5.1. Observação da colonização dos novos ninhos e teste de agressividade

Observou-se que a aceitação das abelhas aos ninhos produzidos com concreto ocorreu de forma natural conforme acontece com o povoamento nas colmeias feitas de madeira. O peso dos ninhos de concreto dificulta o manejo e transporte das colmeias. Entretanto, em contrapartida aumenta o tempo de uso dos ninhos. Como o uso de ninho de concreto, por ser uma parte que se manipula menos que a melgueira, reduz-se custos e aumenta-se a durabilidade, sendo um fator relevante no custo-benefício das colmeias para os apicultores.

A Figura 29 demonstra o povoamento em um dos ninhos de entulho durante as três últimas semanas do mês de janeiro de 2014.

Logo em seguida foram realizados testes de agressividade para uma análise comportamental, disponível no capítulo seguinte.

Figura 29 - Demonstração populacional das abelhas semanalmente (A) 1ª Semana, (B) 2ª Semana, (C) 3ª Semana.



Fonte: O próprio autor

Na Tabela 4 apresentamos uma comparação das médias das variáveis nos dois tipos de material de fabricação das colmeias em comparação com os locais do estudo das dez colmeias testadas.

Tabela 4 – Médias seguidas dos respectivos desvios padrões das variáveis das abelhas estudadas.

Variáveis	Material	Condado	São Domingos
Tempo (segundos) para o enfurecimento	Concreto	4.23 ± 1,47Ab	3.46 ± 1.25Ba
	Madeira	4.36 ± 1.16Aa	3.93 ± 1.22Bb
Tempo para a 1ª ferroadada na camurça	Concreto	6.03 ± 2.12Ba	5.00 ± 1.64Bb
	Madeira	6.63 ± 1.84Aa	5.70 ± 1.66Ab
Número de ferrões deixados na camurça	Concreto	30.23 ± 13.93Ab	32.90 ± 15.09Bb
	Madeira	28.43 ± 16.78Ba	31.46 ± 19.76Bb
N. de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado	Concreto	40.90 ± 14.65Ab	42.03 ± 13.19Ab
	Madeira	36.76 ± 15.76Ba	38.30 ± 18.62Ab

Distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador.	Concreto	309,60 ± 130,72Ab	325.80 ± 140.42Ba
	Madeira	299.73 ± 84.38Aa	340.26 ± 87.49Bb

A,B Letras maiúsculas diferentes significa diferença estatística na coluna (P<0,05).

a,b Letras minúsculas diferentes significa diferença estatística na linha (P<0,05).

Analisando os resultados na Tabela 4, para o enfurecimento das abelhas, observa-se que nas colmeias de concreto nos apiários de Condado e São Domingos os tempos foram 4,23 e 3,46s, respectivamente. Constatou-se uma diferença significativa, mas na comparação com as colmeias de madeira não temos diferença estatística em nenhum dos locais. O tempo médio obtido para esta variável se mostra inferior em todos os aspectos ao obtido por Stort (1974), de 9,04 segundos, quando avaliava a agressividade de abelhas *A. mellifera* no Brasil.

Silva (2008), estudando o comportamento defensivo das abelhas em Mossoró-RN, no período do inverno às 10:00 horas do dia, observou resultado inferior a este estudo para a variável tempo para enfurecimento das abelhas com 2,45 segundos.

Tanto nas colmeias de concreto como nas de madeira houve diferença significativa nos dois municípios, nos dando um maior tempo para enfurecimento em Condado (4,36 s) com as colmeias de madeira, indicando que neste local e com este material provavelmente seja de menor agressividade, talvez porque durante o dia as abelhas saiam para coletar alimento e com isto as colmeias fiquem menos populosas.

Collins et al. (1988) estudaram a agressividade das abelhas africanizadas e italianas, *A. m. ligustica*, resultantes de acasalamentos ao ar livre, e demonstraram que a abelha africanizada é mais agressiva que a abelha italiana porque aquela responde à presença de feromônio de alarme mais rápido, ou seja, em média 3,6 ± 0,7 s. Já o tempo médio da resposta da abelha italiana é de 8,8 ± 0,7 s. O número de abelhas na entrada das colmeias após noventa segundos da liberação do feromônio de alarme foi de 137,2 ± 22,8 para abelhas africanizadas e de 47,4 ± 22 para abelhas italianas.

Após determinado o tempo para enfurecimento das abelhas é contado o tempo para que ocorra a primeira ferroada em um inimigo artificial (camurça) e foi

observado que este tempo foi menor em São Domingos, tanto em colmeias de cimento (5,00 s) como de madeira (5,70 s), concluindo que as abelhas neste local se apresentam mais agressivas e difíceis de manipular.

Nascimento et al. (2005), estudando a agressividade de *A. mellífera* em três intervalos de tempo, verificou que, no período de 07:00 às 09:00 horas, o tempo médio para ocorrer a primeira ferroada foi de 9,33 segundos; no período de 10:00 às 12:00 horas, o tempo médio para ocorrer a primeira ferroada foi de 3,81 segundos; e no período de 13:00 às 17:00 horas, o tempo médio para ocorrer a primeira ferroada foi de 3,7 segundos, sendo esse tempo muito aproximado do encontrado por Souza e Leal (1997).

Para a variável número de ferrões na camurça, observou-se que nas colmeias de São Domingos, feitas de concreto e madeira, com valores de 32,90 e 31,46 respectivamente, não diferiram estatisticamente entre si. Já as de Condado tiveram uma diferença significativa. Com as colmeias de concreto, as abelhas apresentaram um comportamento parecido para o número de ferrões na camurça.

O número de abelhas presas no recipiente, que após 1 minuto da ocorrência da primeira ferroada não apresentou diferença significativa para as colmeias feitas de concreto, apenas nas produzidas com madeira, apresentando maior média (42,3) de abelhas presas nas colmeias de concreto em São Domingos.

Ao ser analisada a variável distância que as abelhas perseguem o manipulador, sendo a mesma contando em metros até não mais ser perseguido, viu-se que as abelhas que habitavam as colmeias de madeira do apiário de São Domingos foram as mais perseguidoras, não apresentando diferença significativa com as que estavam nas colmeias de concreto. Diferindo significativamente, todas as abelhas de Condado se mostraram menos perseguidoras, não havendo diferença estatística entre as mesmas, com relação ao tipo de material da colmeia.

Nas Tabelas seguintes estão apresentados valores do Coeficiente de Correlação de Pearson das variáveis de 20 colmeias, nos apiários de Condado e São Domingos, em 10 ninhos feitos com concreto e 10 ninhos feitos de madeira,

Na Tabela 5 estão apresentados valores de correlação com relação ao tempo de enfurecimento para os 10 ninhos de concreto.

Tabela 5 – Valores de correlação (ρ) das variáveis das abelhas comparado com temperatura e umidade para os ninhos de cimento.

VARIÁVEIS	Tempo p/ Enfurecimento	Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	Nº de ferrões deixados na camurça	Nº abelhas no recipiente 1 min após fechado	Distância(m) que as abelhas perseguem o manipulador	Temperatura
Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	0.892*	-				
Nº de ferrões deixados na camurça	-0,656*	-0,7135*	-			
Nº Abelhas no recipiente 1 min após fechado	-0,725*	-0,7319*	0,9278*	-		
Distância (m) que as abelhas perseguem o manipulador	-0,726*	-0,7205*	0,8214*	0,7994*	-	
Temperatura	-0,3122	-0,285	0,3542	0,278	0,3635*	-
Umidade	0,3739*	0,2189	-0,3255	-0,2003	-0,5872*	-0,6589*

* Significa diferença estatística ($P < 0,05$)** Significa diferença estatística ($P < 0,01$)

Analisando os resultados da Tabela 5, pode-se observar que quanto maior tempo para o enfurecimento das abelhas, maior será o tempo para a 1ª ferroadada na camurça, indicando uma forte correlação linear entre essas variáveis (0,892). Foi notado também alta correlação do número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado com o número de ferrões deixados na camurça (0,9278).

A correlação da distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador com o número de ferrões deixados na camurça foi positiva e forte (0,8214), sendo da mesma forma com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado.

Observou-se também que quanto menor o tempo para a 1ª ferroadada na camurça, maior será o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado, significando uma correlação forte (-0,7319), e uma suposta agressividade alta.

Avaliando a correlação da temperatura com as variáveis das abelhas nas colmeias de concreto, vê-se que na maioria das vezes a correlação é fraca e moderada. A temperatura apenas se correlacionou significativamente com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador possuindo uma correlação fraca (0,3635).

Nas colmeias feitas de cimento podemos indicar que a temperatura influenciou pouco na agressividade das abelhas, já a umidade influenciou mais por ser uma correlação moderada, mas ambas com 5% de significância.

A correlação da umidade é inversamente proporcional à distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador possuindo uma correlação moderada (-0,5872), já em relação ao tempo para o enfurecimento ela se correlaciona diretamente proporcional, com correlação fraca (0,3739) e probabilidade menor que 5%.

Nas colmeias feitas de concreto podemos indicar que a umidade influenciou mais por ser uma correlação moderada, mas ambas com 5% de significância.

Na Tabela 6 mostra-se as correlações das variáveis comparadas com temperatura e umidade para os ninhos feitos de madeira.

Tabela 6 – Valores de correlação (ρ), das variáveis das abelhas comparado com temperatura e umidade para os ninhos de madeira..

VARIÁVEIS	Tempo p/ Enfurecimento	Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	Nº de ferrões deixados na camurça	Nº abelhas no recipiente 1 min após fechado	Distância(m) que as abelhas perseguem o manipulador	Temperatura
Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	0,8278**	-				
Nº de ferrões deixados na camurça	-0,585**	-0,5818**	-			
Nº Abelhas no recipiente 1 min após fechado	-0,5953**	-0,5976**	0,948**	-		
Distância (m) que as abelhas perseguem o manipulador	-0,507**	-0,5559**	0,7752**	0,718**	-	
Temperatura	0,155	0,034	-0,002	-0,214	0,4005*	-
Umidade	-0,116	-0,019	0,023	0,1589	-0,4259*	-0,9144**

* Significa diferença estatística ($P < 0,05$)** Significa diferença estatística ($P < 0,01$)

Observado as correlações da Tabela 6, percebe-se que existe forte correlação linear entre o tempo para o enfurecimento das abelhas e o tempo para que ocorresse a primeira ferroadada com coeficiente de correlação de 0,8278. Com isso, observa-se que independente do material de fabricação das colmeias existe uma forte correlação entre estes dois parâmetros. Esta mesma forte correlação linear existe entre o parâmetro do número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto da primeira ferroadada foi fechado com o número de ferrões deixados na camurça (0,948). Esse último também tem forte correlação linear com a distância em que as abelhas perseguem o manipulador (0,7752), porém com nível de apenas 1% de significância.

A temperatura e a umidade se correlacionaram melhor com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador, tendo a temperatura correlação moderada e positiva (0,4005) e a umidade correlação forte negativa (-0,4259) com 5% de significância.

Após analisarmos as correlações das variáveis das abelhas com a umidade nas colmeias de madeira, podemos destacar que com esse material o tempo para o enfurecimento das abelhas teve forte correlação com o tempo para a 1ª ferroadada na camurça; que o número de ferrões deixados na camurça teve forte correlação com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador.

Com relação à temperatura e umidade, as correlações apresentaram-se moderadas com as variáveis sobre a agressividade das abelhas de Condado e São Domingos, possivelmente não influenciando na agressividade das abelhas nesse período.

Silveira (2012) observou o comportamento das abelhas no período de seca, e constatou que durante o dia as abelhas viajavam longas distância para busca de alimento, deixando a colônia quase vazia e repovoavam durante a noite, esta observação é muito importante para quem trabalha com apicultura, concluindo que durante o dia as abelhas estão mais mansas e menos agressivas e durante a noite as mesmas estão mais agressivas, devido ao aumento da colônia.

Dentre os fatores que influenciam a defensividade o principal ainda é o hereditário. A raça é um fator genético de grande relevância, exercendo forte efeito sobre este comportamento. Stort (1974) durante um estudo relacionado com a agressividade de abelhas africanizadas e abelhas italianas fez um comparativo e

concluiu que, sobre as mesmas condições, as abelhas africanizadas são mais agressivas que abelhas italianas.

6. Conclusão

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que a aceitação pelas abelhas aos ninhos fabricados com concreto (convencional e com entulhos da construção civil) ocorreu de forma natural e idêntica aos dos ninhos de madeira. Apesar do peso dos ninhos de concreto dificultar o manejo e transporte das colmeias, os mesmos têm custos reduzidos e espera-se que tenham uma maior durabilidade em função das características da sua matéria-prima, sendo fatores relevantes no custo-benefício das colmeias para os apicultores.

Em relação à agressividade, conclui-se que o tipo de material (concreto ou madeira) utilizado na construção dos ninhos não influenciou significativamente na agressividade das abelhas analisadas. Portanto, recomenda-se aos apicultores o uso de colmeias feitas com concreto por serem mais baratas e mais acessíveis na fabricação. Há também os ganhos ambientais, uma vez que surge mais uma alternativa de destino adequado aos entulhos da construção civil.

A temperatura e a umidade também não influenciaram na agressividade das abelhas. Porém, em colmeias de concreto, essas variáveis tiveram maior correlação com a agressividade das abelhas do que nas colmeias de madeira. Com base nos resultados, demonstra-se que um material de fabricação de colmeias não é melhor ou pior que o outro, pois sempre observou-se uma correlação linear fraca nos dois materiais.

Conclui-se, por fim, que as abelhas observadas nesse estudo são enquadradas como normalmente defensivas, mostrando que o grau de agressividade pode ser influência do local de instalação do apiário e que fatores genéticos têm grande impacto na determinação de sua defensividade.

7. Referencial Bibliográfico

BRANDEBURGO, M. A.; GONÇALVES, L. S e KERR, W. E. **Influência das condições climáticas no comportamento agressivo das abelhas africanizadas.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE APICULTURA DE CLIMA QUENTE, 1978, Florianópolis-SC. Anais... Florianópolis: APIMONDIA, 1979, p.119-120.

BRANDEBURGO, M. A.; GONÇALVES, L. S e KERR, W.E. **Estudo da correlação entre caracteres comportamentais (agressividade) das abelhas africanizadas e condições climáticas.** Ciência e cultura. São Paulo: 1977, v.29, n.7, p.750.

BRANDEBURGO, M. A.; GONÇALVES, L. S e KERR, W. E. **Nota sobre o efeito de condições climáticas sobre agressividade de abelhas africanizadas.** Ciência e cultura. São Paulo:1976. v.28, n.7. p.276-277.

BRASIL. Ministério da Saúde/SVS - **Sistema de Informação de Agravos de Notificação** - Sinan Net. 2013.

BRITO, E. F. O COMPORTAMENTO DEFENSIVO DAS ABELHAS. 2008.

CALLEGARI-JACQUES, SIDIA M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed, 255p. 2003.

CHAUD-NETO, J; GOBBI; MALASPINA, O. **Biologia e técnica de manejo de abelhas e vespas.** In: BARRA VIEIRA B. Venenos animais: Uma visão integrada. Rio de Janeiro: EPUC, 1994. Cap. 12, p. 173-193.

CORREIA-OLIVIEIRA, M. E.; NUNES, L. A.; SILVEIRA, T. A.; MARCHINI, L. C.; J. W. P. **Manejo da agressividade de abelhas africanizadas.** Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca, Série Produtor Rural, n. 53. 38 p. 2012.

COUTO, R.H.N.; COUTO, L.A.. **Apicultura: manejo e produtos.** Jaboticabal: FUNEP, p.191, 2002.

DE JONG, D.. **O impacto das abelhas africanizadas nas Américas.** In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS. Rio Claro-SP. Anais... São Paulo: Naturalia, 1992. p. 112-116.

EMBRAPA, **Produção de mel. Sistema de produção 3,** Embrapa Meio-Norte, Julho de 2003.

GONÇALVES, L. S. **Africanizadas nas Américas, impacto e perspectivas de aproveitamento do material genético.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 9. 1992. Candelária - RS. Anais. Porto Alegre: UFGRS, 1994. p. 35-41.

GONÇALVES, L.S.. **Comments on the aggressiveness of the Africanized bees in Brazil.** American Bee Journal, v.114, p.448-450, 1974.

KASTBERGER, G.; SCHMELZER, E.; KRANNER, I.. **Social waves in giant honeybees repel hornets**. Journal Pone. Austrália, 2008, v.3, p. 1-16.

KERR, W.E.. **Notas sobre as abelhas africanizadas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 9., 1992, Candelária. Anais ... Porto Alegre: Ed da UFRGS, 1994. p. 28-33.

KERR, W.E.. **The history of the introduction of African bees to Brazil**. South African Bee Journal, v.39, n.2, p.3-5, 1967.

MELLO, M. H. S. H.; SILVA, E. A.; NATAL, D. **Abelhas africanizadas em área metropolitana do Brasil: abrigos e influências climáticas**. Rev. Saúde Pública [online]. v.37, n.2, p. 237-241, 2003.

NASCIMENTO, F. J.; GURGEL, M.; MARACAJÁ, P. B. **Avaliação da agressividade de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) associada à hora do dia e a temperatura no município de Mossoró – RN**. Revista De Biologia e Ciências da Terra. v. 5, n. 2, 2005.

NASCIMENTO, F. J.; Maracajá, P. B.; Filho, E. T. D.; Oliveira, F. J. M.; Nascimento, R. M. **AGRESSIVIDADE DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera*) ASSOCIADA À HORA DO DIA E A UMIDADE EM MOSSORÓ-RN**. Acta Veterinária Brasília. v. 2, n.3, p. 80-84, 2008.

ROCHA, J.S.; **Apicultura, Manual Técnico 05**; Programa Rio Rural, Niterói – RJ, Julho de 2008.

SILVA, A. F., **Comportamento Defensivo de Abelhas Africanizadas (em relação à perseguição e ao número de ferroadas), em MOSSORÓ – RN** (Dissertação, Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal Rural do Semiárido – Mossoró-RN. 2008.

SILVEIRA, D. C. **AVALIAÇÃO DA AGRESSIVIDADE DE ABELHAS *Apis mellifera* L. AFRICANIZADAS NO SERTÃO DA PARAÍBA**. Pombal, UFCG – 2012, Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais), UFCG/CCTA/PPGSA. 2012.

SNODGRASS, R.E. **Anatomy of the honey bee**. Nova Iorque, 1956. 334p.

SOUZA, D. A.; GRAMACHO, K. P.; CASTAGNINO, G. L. B. **Produtividade de mel e comportamento defensivo como índices de melhoramento genético de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.)**. Rev. Bras. Saúde Produção Animal. Salvador, v.13, n.2, p. 550-557, 2012.

SOUZA, D.C.; LEAL, A. N. **Agressividade de abelhas africanizadas associada à temperatura e hora do dia no estado do Piauí**. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, Teresina-PI. Anais... Teresina: EMBRAPA MEIO-NORTE, 1997. p. 11-17.

SPIVAK, M.; BATRA, S.; SEGREDA, F.; CASTRO, A. L.; RAMIREZ, W.. **Honey production by africanized and european honey bees in Costa Rica**. Apidologie, Paris, v. 20, p. 207-220, 1989.

STORT, A. C. **Genetical study of aggressiveness of two subspecies of Apis mellifera in Brasil. Some test measure aggressiveness**. Journal of Apicultura Research. v.13, n.1, p. 33-38. 1974.

STORT, A. C.; GONÇALVES, L.S. **A abelha africanizada e a situação atual da apicultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE APICULTURA EM CLIMA QUENTE, 1978**, Florianópolis-SC. Anais... Florianópolis: APIMONDIA, 1979. p. 155-172.

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

ANEXO

“A maior recompensa do nosso trabalho não é o que nos pagam por ele, mas aquilo em que ele nos transforma.”

John Ruskin

Qualidade da água, dados fornecidos pela CAGEPA utilizada de junho de 2013 até maio de 2014

22/8/2014

QualidadeWEB

		Valores de Referência					
pH:	Cor:	Turbidez:	Cloro:	Coliformes Totais:			
De 6 a 9	Máx. 15uH Pt-Co/L	Máx. 5 UT	De 0,5 a 2 mg/L	Ausente			
Cidade	Mês/Ano	pH	Cor	Turbidez	Cloro	Coliformes Totais	
Pombal	JANEIRO-2014	7.04	6.00	1.38	0.65	AUSENTE	
Pombal	FEVEREIRO-2014	7.28	2.50	0.52	0.50	AUSENTE	
Pombal	MARÇO-2014	7.16	5.00	1.28	0.70	AUSENTE	
Pombal	ABRIL-2014	6.18	7.50	2.37	0.30	AUSENTE	
Pombal	MAIO-2014	7.40	7.20	2.00	0.60	AUSENTE	
Pombal	JUNHO-2014	7.30	7.00	1.80	0.70	AUSENTE	
Pombal	JANEIRO-2013	7.42	5.56	0.75	0.24	AUSENTE	
Pombal	FEVEREIRO-2013	7.40	5.00	0.68	0.55	AUSENTE	
Pombal	MARÇO-2013	7.51	5.00	1.04	0.55	AUSENTE	
Pombal	ABRIL-2013	6.77	5.00	1.25	1.50	AUSENTE	
Pombal	MAIO-2013	7.24	5.00	0.86	0.25	AUSENTE	
Pombal	JUNHO-2013	7.33	5.00	0.75	0.70	AUSENTE	

Fonte: http://www.cagepa.pb.gov.br/qualidade/list_analises_publico.php?

APÊNDICE

Cálculo da depreciação

Cálculo da depreciação		Custo de cada ninho	Custo de cada ninho	Custo de cada ninho	Taxa 10%
		Concreto	Entulho	Madeira	
Início	=	R\$ 34,29	R\$ 31,49	R\$ 50,00	0,0
1° Ano	=	R\$ 30,86	R\$ 28,34	R\$ 45,00	0,10
2° Ano	=	R\$ 27,77	R\$ 25,51	R\$ 40,50	0,10
3° Ano	=	R\$ 25,00	R\$ 22,96	R\$ 36,45	0,10
4° Ano	=	R\$ 22,50	R\$ 20,66	R\$ 32,81	0,10
5° Ano	=	R\$ 20,25	R\$ 18,59	R\$ 29,52	0,10
6° Ano	=	R\$ 18,22	R\$ 16,74	R\$ 26,57	0,10
7° Ano	=	R\$ 16,40	R\$ 15,06	R\$ 23,91	0,10
8° Ano	=	R\$ 14,76	R\$ 13,56	R\$ 21,52	0,10
9° Ano	=	R\$ 13,28	R\$ 12,20	R\$ 19,37	0,10
10° Ano	=	R\$ 11,96	R\$ 10,98	R\$ 17,43	0,10

Cálculo do orçamento para cada ninho

Material	Consumo (C)	Unidade	Preço (P)	Subtotal(CxP)
Cimento	8	Quilograma (Kg)	R\$ 0,40	R\$ 3,20
Areia	24	Quilograma (Kg)	R\$ 0,20	R\$ 4,80
Entulho	8	Quilograma (Kg)	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Água	0,76	Litro (l)	R\$ 0,023	R\$ 0,02
Malha	0,75	Metro (m)	R\$ 4,00	R\$ 3,00
Trabalhador	4	Hora (h)	R\$ 3,29	R\$ 13,16
Arame	0,2	Metro (m)	R\$ 12,00	R\$ 2,40
Impermeabilizante vedajá	1,8	Litro (l)	R\$ 2,73	R\$ 4,91
Custo Total				R\$ 31,49

Material	Consumo (C)	Unidade	Preço (P)	Subtotal(CxP)
Cimento	8	Quilograma (Kg)	R\$ 0,40	R\$ 3,20
Areia	24	Quilograma (Kg)	R\$ 0,20	R\$ 4,80
Brita	8	Quilograma (Kg)	R\$ 0,30	R\$ 2,40
Água	0,68	Litro (l)	R\$ 0,023	R\$ 0,02
Malha	0,75	Metro (m)	R\$ 4,00	R\$ 3,00
Trabalhador	4	Hora (h)	R\$ 3,29	R\$ 13,16
Arame	0,2	Metro (m)	R\$ 12,00	R\$ 2,40
Impermeabilizante vedajá	1,8	Quilograma (Kg)	R\$ 2,73	R\$ 4,91
Custo Total				R\$ 34,29

Acervo de Fotos

Colmeias com os respectivos ninhos de madeira utilizadas na pesquisa



Ninhos sendo fabricados na no LABRES – Laboratório de resíduos sólidos



Alguns ninhos de concreto e entulho sendo povoados

