

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

IDENTIFICAÇÃO DA FLORA E CARACTERIZAÇÃO DO
MEL ORGÂNICO DE ABELHAS AFRICANIZADAS DAS
ILHAS FLORESTA E LARANJEIRA, DO ALTO RIO
PARANÁ

Autor: Eloi Machado Alves
Orientador: Prof. Dr. Vagner de Alencar Arnaut de Toledo
Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cássia Mônica Sakuragui

MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro-2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

IDENTIFICAÇÃO DA FLORA E CARACTERIZAÇÃO DO
MEL ORGÂNICO DE ABELHAS AFRICANIZADAS DAS
ILHAS FLORESTA E LARANJEIRA, DO ALTO RIO
PARANÁ

Autor: Eloi Machado Alves
Orientador: Prof. Dr. Vagner de Alencar Arnaut de Toledo
Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cássia Mônica Sakuragui

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro-2008

“Se olhares para o tempo que se foi

Com a convicção de ter aprendido
Com a serenidade do dever cumprido
Com o sorriso do amor doado
Com o prazer de ter sido amado

Se olhares para o tempo que se foi
Sem mágoa pela dor sentida
Sem os queixumes da partida
Sem o ranço da ignorância
Sem vestígios de intolerância, verás

Que o dia de hoje é o mais ditoso
Que o teu viver é maravilho
Que o teu sonho hás de realizar
Que não perdes por esperar

Não permitas que teu coração
Se esconda na desilusão
Não deixes que tua doçura
Se corrompa na armadura
Confia naquilo que podes
Nunca te acomodes
Aceita o que não modificas
Invista no que edificas
Voe nas asas da tua liberdade
Pois não há maldade alguma
Em ter vivido, amado e sentir saudade.”
Autor desconhecido.

Dedico...

A

Deus, por mais uma conquista.

Aos

meus pais José Ademar Moraes Alves e Maria Sueli Machado Alves, que foram o início

de tudo.

A

minha esposa e companheira Carolina Antunes Neves (te amo!)

Aos

meus irmãos Marta Helena Machado Alves, Everson Machado Alves, Marion Luiz

Machado Alves, Éder Amir Machado Alves, pelo apoio e estímulo.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá, por ter-me possibilitado desenvolver este trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Vagner de Alencar Arnaut de Toledo, pela orientação, auxílio e amizade, sem o que seria muito difícil realizar este trabalho.

À Dra. Cássia Mônica Sakuragui pela amizade, atenção, disposição e colaboração na identificação e elaboração do manuscrito da flora apícola.

Ao Prof. Dr. Luís Carlos Marchini pelo auxílio e disponibilidade do laboratório de entomologia, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ/USP, para análise dos méis.

À Dra. Augusta Carolina de C. C. Moreti pelo auxílio nas análises polínicas.

À equipe que me apoiou no trabalho de campo: em especial, ao Sr. Hermenegildo Carniatto e sua esposa que, com presteza e muita alegria, facilitaram todas as atividades de coleta; à Emi Rainildes Lorenzetti, Alethéia Alves da Silva e Carolina Antunes Neves que suaram a camiseta nas trilhas, pelas ilhas, coletando material reprodutivo para identificação da flora apícola; à Ângela Maria Janunzei pelo auxílio no herbário.

À minha esposa Carolina Antunes Neves, pela parceria, ajuda e compreensão durante todas as fases deste trabalho.

Aos meus familiares: em especial aos meus pais, José Ademar Moraes Alves e Maria Sueli Machado Alves, pelo amor e dedicação; aos meus irmãos Marta, Éverson, Marion e Éder pelo apoio e motivação nos estudos.

Ao acolhimento e hospitalidade dos meus amigos: Daniel Trentini de Monteiro, Lígia Trentini de Monteiro, Marina Mitsui, Lúcio Mitsui, Carlos Carniatto e Ivo Pereira dos Santos.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ELOI MACHADO ALVES, filho de José Ademar Moraes Alves e Maria Sueli Machado Alves, nascido em Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul, no dia 18 de maio de 1972.

Iniciou na atividade apícola, como apicultor em 1987, atuando até o presente momento.

Em 29 de janeiro de 1991 concluiu o ensino médio com habilitação “Técnico em Agropecuária”, na Escola Estadual de 1º e 2º Graus Desidério Finamor, Lagoa Vermelha (RS).

Em 22 de maio de 2002, formou-se em Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Em 31 de maio 2004 defendeu o título de mestre, no Programa de Pós-graduação da Zootecnia, na Universidade Estadual de Maringá, Maringá (PR).

Em 25 de janeiro de 2008 defendeu o título de doutor, na área de produção animal (Apicultura), no Programa de Pós-graduação da Zootecnia, na Universidade Estadual de Maringá, Maringá (PR).

ÍNDICE

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
OBJETIVOS GERAIS.....	11
CAPÍTULO I.....	12
Identificação da Flora das Ilhas Floresta e Laranjeira, Município de Querência do Norte, Paraná, Brasil.....	12
ABSTRACT.....	12
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
REFERÊNCIAS.....	23
CAPÍTULO II.....	25
Características Físico-Químicas de Amostras de Mel Orgânico de Abelhas Africanizadas das Ilhas do alto rio Paraná.....	25
ABSTRACT.....	25
INTRODUÇÃO.....	26
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
RESUMO.....	34
REFERÊNCIAS.....	34
CAPÍTULO III.....	36
Características microbiológicas de amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná.....	36
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	36
INTRODUÇÃO.....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
CAPÍTULO IV.....	44
Análise polínica de mel orgânico, de abelhas africanizadas, produzido nas ilhas do alto rio Paraná, na região de Porto Brasília.....	44
RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	44

INTRODUÇÃO	45
MATERIAL E MÉTODOS	46
RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS.....	57

RESUMO

Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas Africanizadas das ilhas Floresta e Laranjeira, do alto rio Paraná

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas provenientes das ilhas Floresta e Laranjeira, na área de preservação ambiental do rio Paraná. Investigou-se os seguintes aspectos: identificação de espécies vegetais que compõem a flora; a origem floral dos méis por meio da identificação do pólen presente e caracterização físico-química e microbiológica do mel orgânico. A coleta das amostras de mel e da flora apícola foi realizada mensalmente no período de agosto de 2005 a agosto de 2006. Para a identificação botânica, mensalmente, coletaram-se amostras de material fértil da flora, as quais foram preparadas de acordo com as técnicas usuais de herborização. O mel foi coletado diretamente das melgueiras das colônias avaliadas, em três apiários localizados nas ilhas Floresta e Laranjeira. Foram avaliadas 24 amostras de mel orgânico produzidos por abelhas *Apis mellifera* africanizadas. Os parâmetros analisados foram: espectro polínico, pH, acidez, proteína, diastase, açúcares redutores, açúcares redutores totais, índice de formol, hidroximetilfurfural (HMF), cinzas, cor, condutividade elétrica, umidade e microbiologia. Em relação à flora, foi coletado um total de 521 amostras de plantas, totalizando 132 espécies, distribuídas em 96 gêneros e 44 famílias. Na análise polínica do mel, foram encontrados 61 tipos polínicos, destes, 23 foram classificados em dominantes ou acessórios. Das amostras de mel avaliadas, 4,17% estão fora das determinações do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, Instrução Normativa 11, de 20 de Outubro de 2000, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) pela questão da umidade, 8,33% devido as altas concentrações de HMF, totalizando 12,50% de amostras fora do estabelecido pela norma vigente. Com relação à microbiologia do mel, verificou-se que todas as amostras apresentaram resultados para contagem de coliformes a 35°C, entero-bactérias (44,5±1°C), bolores e leveduras (25°C), abaixo do máximo estabelecido pela Instrução Normativa acima, que é de $1,0 \times 10^2$ UFC.g⁻¹. Portanto, quanto aos aspectos físico-químico 87,50% do mel analisado está conforme a normativa vigente e 100% do mel está em conformidade para os parâmetros microbiológicos, podendo-se concluir que o mel orgânico produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira apresentou excelente qualidade, com expectativa de boa comercialização.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, análise polínica, análise físico-química, flora apícola, qualidade do mel.

ABSTRACT

Identification of the flora and characterization of the organic honey of Africanized honeybee produced in the islands of Floresta and Laranjeira in the Paraná River

The objective of this research was to characterize organic honey samples of Africanized honeybees from Floresta and Laranjeira Island in environmental preservation area of the Paraná River. It was evaluated the following aspects: identification of floral vegetable species; floral origin of the honeys through the identification of the pollens species and physicochemical and microbiologic characterization of the organic honey. The collection of the honey samples and melliferous flora species were accomplished monthly from August 2005 to August 2006. For the botanical identification, it was collected monthly fertile components samples from flora, which were prepared in agreement with the usual herborization techniques. The honey was harvested directly from super Langstroth hives of the evaluated colonies, in three apiaries distributed in Floresta and Laranjeira Islands. It was evaluated 24 samples of organic honey produced by Africanized honeybee. The analyzed parameters were pollen spectrum, pH, acidity, protein, diastase, reducers' sugars, total sugars reducers, formol index, hidroximetilfurfural, ashes, color, electric conductivity, air moisture and microbiology. It was collected 521 plants samples, and, totalizing 132 species of plants visited by bees, distributed in 96 genus and 44 families. In the spectrum pollinic of the honey it was found 61 pollens types, in which 23 were considered dominant or accessories. Of the honey samples, 4.17% are out of the Technical Regulation of Identity and Quality of the honey standards, Normative Instruction 11, of October 20 of 2000, from Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), by air moisture, 8.33% was out due to high concentrations of HMF (Hidroximetilfurfural), totaling 12.50% of samples out of the established by actual norm. Regarding the honey microbiology, it was verified that all of the evaluated samples presented results for coliforms counting to 35°C, enterobacteria ($44.5 \pm 1^\circ\text{C}$), mold and yeasts (25°C), below the maximum established level in the Normative Instruction, that is of 1.0×10^2 UFC.g⁻¹. Therefore, for the physicochemical parameters, 87.50% of the analyzed honey samples agree with the actual normative and 100% are in conformity for microbiologic parameters turning possible to conclude that the organic honey from Floresta and Laranjeira Island has an excellent quality and had a good expectation of commercialization.

Keywords: *Apis mellifera*, pollinic analysis, physicochemical analysis, melliferous flora, honey quality

INTRODUÇÃO GERAL

As unidades de conservação compreendem “espaços territoriais” e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, com objetivos de conservação e limites definidos. São áreas protegidas por lei, com o objetivo de conservar e proteger ecossistemas e processos ecológicos necessários a manutenção da vida, contribuir para a preservação da biodiversidade e de formas de vida ameaçadas de extinção, assegurar a sustentabilidade do uso de recursos naturais renováveis, estimularem o desenvolvimento econômico local, por meio de atividades econômicas compatíveis, permitir a realização de pesquisas científicas, atividades turísticas, recreacionais. No Brasil as áreas de proteção ambiental admitem exploração de uso sustentável, de forma a garantir sua perenidade, além de manter a biodiversidade e processos ecológicos (Eldorado, 2006).

A área de preservação ambiental (APA) nas ilhas e várzeas do rio Paraná, é extensa com centenas de ilhas e ilhotas, águas interiores, áreas lagunares e lacustres, várzeas, planícies de inundação e demais locais especiais situados em suas margens. Está área está delimitada ao Norte pelo município de Rosana (SP) nas imediações da tríplice fronteira (Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul) até Guairá (PR), ao Sul. Estes ambientes estão localizados em 25 municípios brasileiros, sendo 14 no Paraná, 10 no Mato Grosso do Sul e um em São Paulo.

A prática da apicultura nestas ilhas é viável, além de ser uma alternativa de renda para a população ribeirinha, não prejudica o ambiente. Ainda, esta área apresenta um grande potencial para produção de mel orgânico, visto que, não é praticada agricultura comercial, nessa região, portanto isenta de agrotóxicos.

O mel certificado como orgânico apresenta características diferenciadas, por ser um produto sem resíduo de agrotóxico, bem valorizado no mercado internacional. Para isso é necessário caracterizar o mel como orgânico por meio de um sistema de

certificação e identificação, para posterior valorização e comercialização do produto. O mel orgânico é definido como desprovido de qualquer contaminação química, incluindo aquela associada ao processo migratório das abelhas em busca de boas floradas, que não são controladas diretamente pelos apicultores e podem estar contaminadas com produtos químicos, até o processo de embalagem final e, a exigência básica é a possibilidade de controlar a procedência do produto e o processo produtivo (Buainin & Batalha, 2007).

A valorização do mel orgânico está associada com a grande preocupação da população com saúde e ingestão de alimentos naturais, de forma que a procura por produtos orgânicos aumentou (Veiga, 1999). Esta procura ocorre por uma classe consumidora cada vez mais exigente, em busca de melhores condições de vida, consumo de produtos isentos de qualquer tipo de contaminação, mas mantendo suas características nutricionais e biológicas, dentro de uma política de qualidade alimentar, em um sistema de produção com menores impactos negativos ao meio ambiente (Fonseca, 2001; Yussefi, 2003). Em razão disso observa-se grande valorização do mel orgânico, com vários projetos de expansão desta produção, conquistando espaço nacional e internacional.

A composição do mel depende, basicamente, da composição do néctar de cada espécie vegetal produtora, conferindo características específicas, enquanto as características climáticas e o manejo do apicultor têm influência menor (White Júnior, 1978). Como o mel pode variar com a flora, condições climáticas e edafológicas, é considerado um produto biológico complexo. Pode-se encontrar muitas variações na composição microbiológica, física e química do mel, devido aos vários fatores externos como o clima, condições de coleta e extração ou de armazenagem do produto, que podem levar a modificações de suas características (Marchini, 2001). No entanto, a composição química e certos parâmetros físicos dos méis apresentam-se constantes dentro de certo intervalo, permitindo o seu controle de qualidade (Pereira, 1983).

O mel apresenta-se, em condições normais, como uma solução líquida com baixo teor de água (entre 13 a 20%) e alta concentração de matéria seca. Possui grande quantidade de açúcares simples (média de 32% de glicose e 38% de frutose) e pequenas quantidades de outros açúcares (sacarose, maltose e outros dissacarídeos), sais minerais (potássio, sódio, cloro, enxofre, cálcio, fósforo, silício, ferro e magnésio) aminoácidos e enzimas (Nogueira Couto & Couto, 2006).

Os açúcares constituem 95% da matéria seca do mel, sendo responsáveis por suas qualidades e propriedades como: viscosidade, higroscopicidade, granulação, valor energético e atividade antibacteriana (White Júnior, 1979; Crane 1990; Costa Leite et al., 1999; 2000).

A umidade é uma das características mais importantes nos parâmetros de qualidade do mel, por influenciar na maturidade, sabor, conservação, viscosidade, peso específico, cristalização e palatabilidade (Persano-Oddo & Piro, 2004) determinando também o prazo de validade do produto (Bogdanov et al., 1997).

Um dos principais problemas que interfere na vida de prateleira do mel está vinculado a deterioração pela fermentação e, segundo White Júnior (1978) os microrganismos osmofílicos (tolerantes ao açúcar e condições ácidas), presentes no corpo das abelhas, no néctar, no solo, nas áreas de extração e armazenamento, podem provocar a fermentação no mel. O teor de umidade e a temperatura de estocagem do mel influenciam positivamente sobre o desenvolvimento de leveduras neste substrato contribuindo conseqüentemente, para a pronta fermentação do produto (Crane, 1979).

As proteínas ocorrem em pequena quantidade no mel, e sua concentração é usada juntamente com o conteúdo de água, na detecção de adulteração do produto comercial (Crane, 1975) e como um parâmetro de identificação da “maturidade” do mel (Costa Leite et al., 1999). Diversas pesquisas apresentaram os valores de proteína compreendidos numa faixa de variação de 0,0036 a 2,79% (Arruda, 2003). Dentre os aminoácidos encontrados no mel, a prolina está em maior quantidade, representando cerca de 50 a 85% do total acima (White Júnior & Rudy, 1978).

O teor de cinzas expressa os minerais presentes no mel, sendo utilizado também, como um critério de sua qualidade (Bogdanov, 1999). Muitos elementos químicos foram identificados no mel: K, Na, Ca, Mg, Mn, Ti, Co, Mo, Fe, Cu, Li, Ni, Pb, Sn, Os, Ba, Ga, Bi, Ag, Au, Ge, Sr, Be, Va e Zn (White Júnior, 1975, 1979; Pamplona, 1989). Esses elementos aparecem no mel em baixa quantidade, mas são considerados importantes do ponto de vista alimentício por apresentarem-se em forma diretamente assimiláveis (Frias & Hardissom, 1992). Os minerais influem na coloração do mel, estando presente em maior concentração nos méis escuros (Ortiz-Valbuena, 1989) mas, a proporção pode ser alterada em função de diversos fatores: origem floral ou não, região, espécie de abelhas e tipo de manejo (Lasceve & Gonnet, 1974; Bogdanov et al., 1997; Carvalho et al., 2002). Segundo Bogdanov et al. (2001) a riqueza de cinzas no mel é um critério de qualidade e está relacionado com sua origem botânica, tendo

Marchini (2001) e Almeida (2002) observando variações em função da origem botânica e do solo.

O hidroximetilfurfural (HMF) é formado pela reação de determinados açúcares com ácidos, principalmente pela decomposição da frutose em presença de ácidos (White Júnior, 1976). Altas concentrações de HMF nos méis de *Apis mellifera* podem indicar alterações importantes, como armazenamento prolongado, temperatura ambiente alta e/ou superaquecimento, adulterações provocadas por adição de açúcar invertido, ou ainda, taxa maior de frutose, acidez, umidade e teor de minerais (White Júnior, 1978; Seemann & Neira, 1988). Assim, o HMF tem sido utilizado como parâmetro de qualidade de mel, indicando o armazenamento prolongado e/ou superaquecimento deste produto. Como o teor de HMF aumenta com o passar do tempo e apresenta-se elevado sob temperaturas altas, conseqüentemente o mel sofre queda de seu valor nutritivo pela destruição de algumas vitaminas e enzimas termolábeis (Veríssimo, 1988; Rêgo et al., 2002). Diversas pesquisas, analisando a concentração de HMF no mel, foram realizadas e a faixa de variação observada foi de 0 a 468 mg/kg (Arruda, 2003).

A determinação do pH no mel pode ser utilizada como uma análise auxiliar para a avaliação da acidez total (Lengler, 2004). Todos os méis são ácidos, com valor de pH variando entre 3,5 e 5,5 (Bogdanov et al., 1997). Valores diferentes desta faixa podem indicar fermentação ou adulteração do mel (Frias & Hardisson, 1992).

A acidez do mel deve-se a quantidade de minerais presentes no mel e as variações dos ácidos orgânicos. Já foram relatados pelo menos 18 ácidos orgânicos, dos quais alguns são voláteis e outros inorgânicos, sendo o ácido glucônico o principal, formado pela ação da enzima glicose-oxidase, produzida pelas glândulas hipofaríngeas das abelhas e pela ação das bactérias durante o processo de maturação do mel (Tello Durán et al., 1996; Bogdanov et al., 1997).

Outras análises, tais como índice de formol, condutividade elétrica, viscosidade, atividade enzimática, atividade de água e cor também podem ser determinadas e utilizadas como parâmetro de qualidade do mel, assim como suas características microbiológicas.

Os microrganismos osmofílicos compõem a microflora capaz de crescer e multiplicar-se no mel (Ward & Trueman, 2001). As análises microbiológicas do mel geralmente envolvem bolores e leveduras, sendo que estas normalmente estão presentes no mel. Entretanto, só se desenvolvem em condições adequadas de umidade e temperatura (Vilhena & Almeida-Muradian, 1999). Existem, também, outros tipos de

microrganismos que podem ser encontrados no mel, que são os de contaminação secundária, diretamente relacionado à extração e beneficiamento. Segundo, Tysset & Rousseau (1981) o homem, os equipamentos, recipientes, vento, poeira, água, insetos e outros animais podem ser considerados fontes secundárias de contaminação.

A produção do mel depende da abundância e da qualidade das flores existentes no raio de ação das abelhas. Desta forma, como a flora brasileira é bastante diversificada, em consequência da extensão territorial do país e da variabilidade climática existente, é fundamental, na caracterização regional de méis e no estabelecimento de padrões, levar em consideração a grande diversidade botânica e variação climática de cada região (Marchini, 2001).

Ainda neste contexto, as características físico-químicas e polínicas do mel ainda são pouco conhecidas, principalmente em regiões tropicais onde existe grande diversidade de flora apícola associada às taxas elevadas de temperatura e umidade (Sodré, 2000). Na APA das ilhas e várzeas do rio Paraná, de preservação do rio Paraná, estas informações sobre os méis produzidos são inexistentes.

A flora apícola é definida como o conjunto de espécies vegetais que as abelhas utilizam como fonte de néctar e/ou pólen para sua sobrevivência e produção de mel (Pereira, 1990). No Brasil a flora apícola é rica e variada, mas ainda são escassas as informações apícolas, faltando dados sobre plantas melíferas, e ainda, utilizam-se muitas informações de zonas temperadas, com pesquisas realizadas em outros países (Almeida-Anacleto, 2007). Assim, a identificação das espécies vegetais visitadas pelas abelhas torna-se muito importante para os apicultores, com o objetivo de otimizar a produção de mel, através do aproveitamento de fontes adequadas e de suprimento de néctar e pólen para a produção, visando o maior aproveitamento dos recursos da vegetação natural (Freitas, 1991; Alcoforado-Filho, 1993).

O conhecimento da origem floral dos méis é importante para a caracterização do produto, sendo a análise polínica considerada uma ferramenta para reconhecimento das plantas apícolas utilizadas pelas abelhas, como suprimento de néctar e pólen (Hower, 1953; Almeida-Anacleto, 2007). O pólen no mel é um indicador de sua origem botânica, e por meio da análise quantitativa destes, é possível estabelecer a proporção com que cada planta contribui para a constituição do mel (Iwama & Melhem, 1979). Este tipo de análise é requisito internacional para o controle da qualidade do mel (Aira et al., 1998), pois existem muitos trabalhos evidenciando a importância do pólen

encontrado no mel, para o conhecimento da origem botânica e geográfica da planta fornecedora (Almeida-Anacleto, 2007).

No aspecto econômico, a apicultura brasileira encontra-se em fase de ascensão, sendo hoje mais conhecida, internacionalmente, pelo domínio do método de controle das abelhas africanizadas (Gonçalves, 2000), pela resistência das abelhas africanizadas ao ácaro *Varroa destructor* (De Jong & Gonçalves, 1998), pelo significativo crescimento da indústria apícola que vem se destacando pela variabilidade e qualidade de seus produtos (centrífugas, desoperculadoras, tanques, cilindros para produção de cera moldada, colméias, etc.) e pelo aumento de produção dos produtos das abelhas (mel, pólen, geléia real, própolis, apitoxina) merecendo também destaque a produção do mel orgânico no país, altamente valorizado tanto no mercado nacional como no internacional.

A produção mundial de mel, dos 15 maiores países produtores, cresceu 30,15% entre 1994 a 2005, e o Brasil destacou-se na década atual como o país que mais expandiu as exportações, seja em valor ou quantidade, que foi de 14,6 mil toneladas em 2006, representando US\$ 23,4 milhões. No Brasil a produção de mel está presente em todo o território nacional, estimulado pela conjuntura internacional favorável, a produção brasileira cresceu de forma acentuada (70% no período de 1999 a 2005) e em 2005 alcançou 33.700 mil toneladas (Buainin & Batalha, 2007). A diferença é que os outros países precisam importar o produto enquanto o Brasil tem um dos maiores potenciais de produção do mundo, produzindo mel o ano todo, ao contrário dos demais países que, normalmente o colhem uma vez por ano (Marchini, 2001).

Além do mercado externo, há espaço para estimular o consumo doméstico de mel que, atualmente, gira em torno de 200 g/pessoa/ano (Buainin & Batalha, 2007). Apesar de ser um consumo maior do que o estimado em 1997 (20 g/pessoa/ano), segundo Sommer (1998), o que era considerado muito baixo se comparado aos Estados Unidos onde o consumo é de 1.800 g/pessoa/ano e em alguns países da Europa, como a Alemanha e Suíça, onde se estima um consumo de 1.500 g/pessoa/ano (Zara Filho, 1997).

O Brasil destaca-se também pelo crescimento da produção de mel “orgânico”, baseado em essências florestais e vegetação não contaminada por agrotóxico. Além disso, devido a fácil adaptação, as abelhas africanizadas expandiram-se por todo território brasileiro com grande rapidez, o que foi primordial para promover uma aceleração das regiões com tradição na cultura do mel e criar novos mercados

consumidores em outros países, nos quais a apicultura é pouco desenvolvida (Sommer, 1998).

O Brasil tem um alto potencial para suprir o mercado interno e externo de mel, mas muitos desafios ainda precisam ser superados, envolvendo melhoria da tecnologia do setor, nível de formalização, maior organização e cadeias locais competitivas, desenvolvimento das redes de comercialização e de assistência técnica, definição dos padrões de qualidade, controles sanitários e marcas próprias que agreguem valor ao produto, aumentando assim, o consumo interno e a ampliação do mercado externo (Buainin & Batalha, 2007).

Em decorrência desses fatos, cresce a necessidade do monitoramento da produção e realização de um controle de qualidade eficiente que assegure a população um produto inspecionado e certificado, com qualidade reconhecida para o mercado ao qual se destina, interno ou externo.

REFERÊNCIAS

- Aira, M. J., Horn, H. and Seijo, M. C. (1998), Palynological analysis of honeys from Portugal. *Journal of Apicultural Research*, **37**, 247-254.
- Alcoforado-Filho, F. G. (1993), Levantamento e mapeamento da flora apícola do Meio-Norte. EMBRAPA/MEIO-NORTE, Teresina.
- Almeida, D. (2002), Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em áreas de cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo. Dissertação, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.
- Almeida-Anacleto, D. (2007), Recursos alimentares, desenvolvimento das colônias e características físico químicas, microbiológicas e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, Estado de São Paulo. Tese, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.
- Arruda, C. M. F. (2003), Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada da Araripe, Município de Santana do Cariri, Estado do Ceará, Brasil

- Bogdanov, S., Lullman, C., Martin, P. et al. (2001), Calidad de la miel de abejas y estándares de control: revision realizada por la commission internacional de la miel. <http://www.beekeeping.com/articulos/calidad-miel>.
- Bogdanov, S. (1999), Honey quality and international regulatory standards: review by the international honey commission. *Bee World*, **80**, 61-69.
- Bogdanov, S., Martin, P. and Lüllmann, C. (1997), Harmonised methods of the European Honey Commission. *Apidologie*, extra issue: 1-59.
- Buainin, A. M and Batalha, M. O. (2007), Cadeias Produtivas de Flores e Mel. In-*Série Agronegócios*, eds. A. M. Buainin, and M. O. Batalha. MAPA/SPA, Brasília, **9**, 85-140.
- Carvalho, C. A. L. Marchini, L. C. and Sodré, G. S. (2002), Características físico-químicas de amostras de méis da Bahia. Trabalho apresentado no 1º Congresso Brasileiro de Apicultura. Salvador: UESC.
- Costa Leite, J. M., Trugo, L. C., Costa, L. S. M. et al. (2000), Determination of oligosaccharides in Brazilian honeys of different botanical origin. *Food Chemistry*, **70**, 93-98.
- Costa Leite, S. M., Albuquerque, M. L. S., Trugo, L. C. et al. (1999), Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. *Food Chemistry*, **65**, 347-352.
- Crane, E. (1975), Honey: a comprehensive survey. London: Heinemann.
- Crane, E. (1979), *Honey: a comprehensive survey*. London: Heinemann.
- Crane, E. (1990), Bees and beekeeping: science, practice and world resources. Heinemann Newness, Oxford.
- De Jong, D. and Gonçalves, L. S (1998), The Africanized bees of Brazil have become tolerant of Varroa. *Apiacta*, **33**, 65-70.
- Eldorado (2006), Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. [Http://pt.wikipedia.org/wiki/ilhas_e_Várzeas_do_Rio_Paraná](http://pt.wikipedia.org/wiki/ilhas_e_Várzeas_do_Rio_Paraná). (29/10/2006).
- Gonçalves, L. S. (2000), Perspectivas da exploração da apicultura com abelhas africanizadas no contexto apícola mundial. Palestra apresentada no 13º Congresso Brasileiro de Apicultura, 2000, Florianópolis. CBA.
- Fonseca, M. F. A. C. (2001), A certificação de alimentos orgânicos no Brasil. Disponível em: [http:// www.planetaorganico.com.br/trabfem2.htm](http://www.planetaorganico.com.br/trabfem2.htm).
- Freitas, B. M. (1991), Potencial da caatinga para a produção de pólen e néctar para a exploração apícola. Dissertação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil

- Frias, I. and Hardisson, A. (1992), Estudio de los parámetros analíticos de interés en la miel. II: Azúcares, cenizas y contenido mineral y color. *Alimentaria*, **28**, 41-43.
- Hower, F. N. (1953), Plantas melíferas. Reverté, Barcelona .
- Iwana, S. and Melhem, T. S. (1979). The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula* Latrelle (Apidae Meliponinae). *Apidologie*, **10**, 275-295.
- Lasceve, G. and Gonnet, M. (1974), Analysis par radioactivation du contenu mineral d'un miel. Possibilité de préciser son origine géographique. *Apidologie*, **5**, 201-223.
- Lengler, S. (2004), Inspeção e controle de qualidade do mel. Disponível em: <http://www.sebraern.com.br/apicultura/pesquisas/inspeção>.
- Marchini, L. C. (2001), Caracterização de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos. Tese (Livre Docência), Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.
- Nogueira-Couto, R. H., and Couto, L. A. (2006), Apicultura: manejo e produtos. FUNEP, Jaboticabal.
- Ortiz-Valbuena, A. (1989), The ash content of 69 honey samples from La Alcarria and neighbouring areas, collected in the period 1985-1987. *Cuadernos de Apicultura*, **5**, 8-9.
- Pamplona, B. (1989), Determinação dos elementos químicos inorgânicos do mel de *Apis mellifera*. *Ciência e Cultura*, **41**, 618.
- Pereira, B. A. S. (1990), Espécies apícolas da flora da área de proteção ambiental (APA) da bacia do rio São Bartolomeu, D.F. *Cadernos de Geociências*, **5**, 7.
- Pereira, J. G. (1983), Mel de abelhas - análises de amostras comercializadas no município de Campo Grande – MS. *Revista Higiene Alimentar*, **2**, 23-26.
- Persano-Oddo, L. and Piro, R. (2004), Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie*, **35**, 38-81.
- Rêgo, J. G. S., Ximenes, R. S. S. and Carneiro, J. G. M. (2002), Hidroximetilfurfural e diastase em amostras de méis de *Apis mellifera*. Trabalho apresentado 5º Encontro Sobre Abelhas, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Ribeirão Preto, Brasil.
- Seemann, P., and Neira, M. (1988), Tecnología de la producción apícola. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, Valdivia.
- Sodré, G. S. (2000), Características físico-químicas e análises polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) da região do litoral norte do

- Estado da Bahia. 2000. Dissertação. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- Sommer, P. G. (1998), Apicultura Brasileira na Atualidade. Palestra no 12º Anuário Apícola Brasileiro, CBA/FAABA, Salvador.
- Tello Durán, J. E., Cortopassi-Laurino, M., Issa, M. R. C. et al. (1996), Méis brasileiros: resultados de análise físico-químicas e palinológicas. Trabalho apresentado 6º Congresso Brasileiro de Apicultura. CBA, Piauí.
- Tysset, C. and Rousseau, U. (1981), Problem of microbes and hygiene of commercial honey. Review, *Medicine Veterinary*, **132**, 591-600.
- Veiga, J. E. (1999), A Consagração da Agricultura Biológica. O Estado de São Paulo. Caderno de Economia, P. B-2
- Veríssimo, M. T. L. (1988), Saiba o que é o HMF. Apicultura no Brasil, **4**, 31.
- Vilhena, F., and Almeida-Muradian, L. B. (1999), Manual de análises físico-químicas de mel. APACAME, São Paulo.
- Ward, W. H., Trueman, K. F. (2001), Microbiological quality y of Australian honeys. *Rural Industries Research and Development Corporation*, **1**, 10-21.
- White Júnior, J. W. (1975), Physical characteristics of honey. In Honey a comprehensive survey, ed. E. Crane. Heinemann, London, pp.207-239.
- White Júnior, J. W. (1976), Composition of honey. In Honey a comprehensive survey. Ed. E. Crane. Heinemann, London, pp.157-206.
- White Júnior, J. W. (1978), Honey. *Advances in food research*. **22**, 287-374.
- White Júnior, J. W. (1979), Methods for determining carbohydrates, hydroxymethylfurfural and proline in honey, collaborative study. *Journal of the Association of the Official Analytical Chemistry*, **62**, 515-526.
- White Júnior, J. W. and Rudy, O. N. (1978), The protein conten in honey. *Journal of Apicultural Research*, **1784**, 234-238.
- Zara Filho, C. (1997), Diagnóstico da apicultura no Estado de São Paulo. Trabalho apresentado no Fórum Nacional da Agricultura, GT, Apicultura, São Paulo.
- Yussefi, M. (2003), Development and state of organic agriculture world-wide. Trabalho apresentado no 5º M. Yussefi, and H. Willer, The world of organic agriculture 2003 - statistics and future prospects. IFOAM.

OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar amostras de méis orgânicos de abelhas *Apis mellifera* africanizadas provenientes das ilhas Floresta e Laranjeira, do rio Paraná, tendo por base a identificação botânica das espécies vegetais que compõem a flora; determinação da origem floral dos méis por meio da identificação do pólen neles presentes e caracterização físico-química e microbiológica.

CAPÍTULO I

Identificação da Flora das Ilhas Floresta e Laranjeira, Município de Querência do Norte, Paraná, Brasil

ABSTRACT

This research was carried out to the knowledge of the flowering plants diversity in the Floresta and Laranjeira islands, contributing with the information of vegetable biodiversity in the environmental preservation of Paraná River and consequently of the Paraná state - Brazil. Then, the plant species visited by honeybees were identified and characterized for habit and floral morphologic characters, therefore, using this information for colonies handling and floral origin of the honey produced in this area. The collections of floral fertile material were monthly accomplished from August 2005 to August 2006 and they were prepared in agreement with the usual techniques of herborization. A total of 521 samples plants were collected, from these materials, we related 132 plants species visited by bees, distributed in 96 genus and 44 families. The most important families in number of species were Asteraceae (19), Rubiaceae (10), Solanaceae (8) and Fabaceae (7). The most several genus were: Solanum with six species, Ludwigia with five species and Vernonia, Mikania, Ipomoea and Croton with three species each one. As for the habits, they were varied and, reasonably, distributed in the samples species, so 19.70% of the collected plants were arboreal, 19.70% bushes, 26.52% shrubs, 12.88% herbs and 21.21% creepers. Regarding the symmetry of the corolla, only Maranta divaricata was considered asymmetrical. In the remaining of the evaluated plants, 81.68% of flowers were found with corolla actinomorfic and 17.56% of flowers with corolla zigomorfic. Therefore, the knowledge of the plants, especially those visited by the bees, their pollination mechanism and participation in composition of different honeys is important for the plants handling and bees' populations.

Key words: Africanized honeybees, *Apis mellifera*, Paraná River, actinomorphic, zigomorphic, melliferous flora

INTRODUÇÃO

Um dos principais grupos polinizadores das angiospermas é o dos insetos, em especial as abelhas, as quais desempenham atividade vital em comunidades vegetais, sendo as principais responsáveis pelo fluxo gênico entre indivíduos e populações (Faegri e Pijl, 1979). A síndrome de polinização em que os vetores são abelhas é denominada de melitofilia, e as flores de plantas melitófilas possuem uma série de características que estão diretamente associadas à morfologia, fisiologia e comportamento das abelhas polinizadoras (Baker, 1983).

Massad e Garwin (1997) avaliando os benefícios de alguns ecossistemas, em termos econômicos, destacaram as vantagens da polinização de plantas por abelhas, morcegos, pássaros e outros tipos de polinizadores que, de forma direta ou indireta, garantem a reprodução das espécies vegetais e das safras agrícolas. Desta forma, estudos envolvendo o conhecimento da flora apícola são de grande importância, tanto para o conhecimento de aspecto biológico como também para a conservação e manejo de populações e ecossistemas. Entretanto, poucos são os trabalhos que tratam especialmente da flora apícola para o sul do Brasil, podendo ser citado o de Alves-dos-Santos (1999) e outros relacionados ao tema, como os de Laroça *et al.* (1982), Cure (1983), Orth (1983), Schwartz-Filho (1993), Bortoli e Laroça (1990) e Zanella (1991).

De acordo com Campos (2001) a região sul da planície de inundação do alto rio Paraná pode ser considerada o último remanescente das várzeas do Paraná, livre de barragens em território brasileiro. Importantes contribuições para o reconhecimento da flora local foram os trabalhos de florística e fitossociologia apresentados por Silva *et al.* (1994), Souza *et al.* (1997), Souza (1998), Campos *et al.* (2000), Romagnolo e Souza (2000), Tomazini (2000), Kita (2001) e Souza *et al.* (2004). O grau de destruição destas áreas, juntamente com seu potencial de regeneração natural, foi avaliado por Campos e Souza (2003).

Com relação ao uso das plantas presentes nesta área, Tanaka (2001) estudou as utilizadas na

medicina popular da região. Entretanto, nenhum estudo anterior menciona dados sobre plantas potencialmente apícolas na área, os visitantes florais e as síndromes de polinização das espécies vegetais ali ocorrentes.

O Brasil apresenta um grande potencial a ser explorado na produção de mel orgânico, o qual, se devidamente certificado, apresenta tal diferencial competitivo no mercado internacional (Buainin e Batalha, 2007). Existem vários projetos para produção de mel orgânico em andamento em todo país; somente no estado do Paraná, segundo Domingues (2007-Comunicação Pessoal) estima-se mais de nove mil colméias certificadas, com uma produção média anual de 400.000 kg de mel orgânico realizada por 75 apicultores. Acredita-se que, nas ilhas do alto e médio rio Paraná, existam mais de 15.000 colméias em produção.

Neste contexto, de acordo com Silveira (1983) o levantamento da flora apícola, a elaboração do calendário de floração e a determinação do potencial apícola, expresso em quilograma de mel/ha/ano são as bases para a apicultura planejada e consolidada.

O conhecimento da diversidade vegetal nas ilhas Floresta e Laranjeira localizadas na planície de inundação do alto rio Paraná, visa contribuir para o conhecimento da biodiversidade vegetal na APA do rio Paraná e, conseqüentemente, para o aumento no entendimento das interações entre abelhas e flores, os quais poderão futuramente fornecer subsídios para estudos de ecologia da polinização de espécies melitófilas nesse ambiente, além de contribuir para o manejo e conservação da cobertura vegetal. Os objetivos deste trabalho foram: identificar e caracterizar as plantas quanto ao hábito e caracteres morfológicos florais para fornecer informações que poderão ser utilizadas na determinação da origem floral do mel produzido nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo incluiu as ilhas Floresta e Laranjeira inseridas na Área de Proteção Ambiental (APA) do rio Paraná. Localizam-se no município de Querência do Norte (PR), tendo como limites as coordenadas - 22°55'00"S; 53°35'00"W e - 22°48'00"S; 53°25'00"W. Para a amostragem das plantas, a região foi subdividida em quatro trilhas transversais, sendo duas na ilha Floresta e duas na ilha Laranjeira. Os locais percorridos estão indicados numericamente na Figura 1. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa (Maak, 1968). As chuvas distribuem-se durante todos os meses do ano com maior volume no período de setembro a dezembro e menor, de junho a agosto, sempre superiores a 30mm/mês (Iapar 1994).

As coletas foram realizadas mensalmente entre agosto de 2005 e agosto de 2006. Todo material fértil foi coletado com auxílio de tesouras de poda manual ou de poda alta. O material coletado foi preparado de acordo com as

técnicas usuais de herborização (Radford, 1986) e incluído no Herbário HUEM (Herbário da Universidade Estadual de Maringá). Duplicatas foram enviadas para o herbário RB (Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro). Durante as coletas, foram realizadas observações sobre o aspecto geral da planta, período de floração, além de dados sobre porte, coloração, odor de frutos e flores, presença ou não de látex, etc. O material foi identificado até o nível específico, sempre que possível, com o auxílio de literatura especializada, consultas à especialistas e comparados com materiais identificados em outros herbários, para a confirmação das identificações. A organização das famílias seguiu o sistema proposto pelo APG II - Angiosperm Phylogeny Group (Souza e Lorenzi, 2005).

Para a classificação das plantas quanto ao hábito (herbáceo, arbustivo, subarbustivo e arbóreo) seguiu-se as definições propostas por Vidal e Vidal (1995).

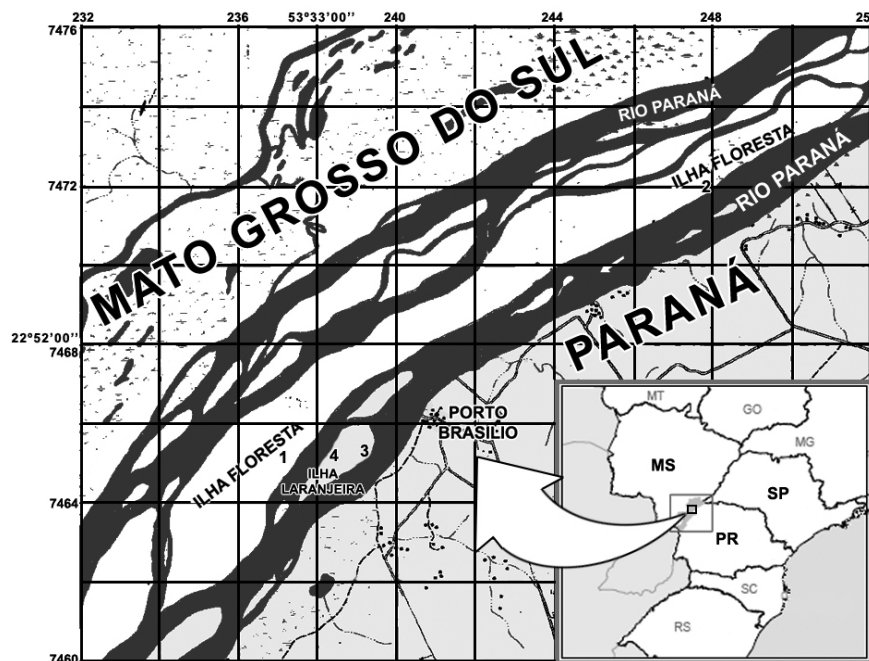


Figura 1 - Localização da área de estudo nas ilhas do rio Paraná. Os números de 1 a 4 indicam os locais onde foram realizadas as trilhas transversais de coleta nas ilhas Floresta e Laranjeira

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão relacionadas às plantas coletadas perfazendo um total de 132 espécies distribuídas em 96 gêneros e 44 famílias. As famílias mais importantes em número de espécies foram Asteraceae (19), Rubiaceae (10), Solanaceae (8) e Fabaceae (7). Os gêneros mais diversos foram: *Solanum* com seis espécies, *Ludwigia* com cinco espécies e *Vernonia*, *Mikania*, *Ipomoea* e *Croton* com três espécies de cada uma.

Várias espécies listadas são características de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, formação vegetal que, de acordo com Souza e Kita (2007) faz parte das formações vegetais ripárias da planície alagável do alto rio Paraná. Outras espécies encontradas podem ser verificadas em formações vegetais citadas por estas últimas autoras como principais nas ilhas: floresta ciliar, várzea, vegetação paludícola e macrófitas aquáticas.

De acordo com Ramalho *et al.* (1990) dentre as famílias botânicas mais importantes para *A. mellifera* na região neotropical estão: Anacardiaceae, Palmae, Proteaceae, Sterculiaceae, Balsaminaceae e Moraceae, além de Asteraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae e Labiatae, estas cinco últimas representadas no presente estudo.

A flora apícola da área estudada caracterizou-se pela riqueza de espécies da família Asteraceae. Locatelli e Machado (2001) destacaram a importância da família Asteraceae como uma das mais ricas em espécies visitadas por abelhas. Estes mesmos autores sugerem que isto, provavelmente, deve-se ao fato de ser esta família, uma das maiores e de maior distribuição geográfica entre as angiospermas.

A família Fabaceae, uma das mais diversas em número de espécies na área estudada, foi apontada por Viana *et al.* (2006) como uma das mais importantes em termos de número na flora apícola de uma região de restinga na Bahia, com sete espécies levantadas. Os autores destacaram ainda as famílias Rubiaceae (5), Asteraceae (5), Myrtaceae (4) e Malpighiaceae (4) como as de número de espécies mais significativas. A família Fabaceae foi ainda representada por maior número de espécies apícola (14) no estudo realizado por Carvalho e Marchini (1999) num ecótono entre mata estacional decidual, caatinga e mata ombrófila densa no município de Castro

Alves, Bahia. Outras famílias que se destacaram nesta última área em números de espécies foram Malvaceae e Euphorbiaceae, ambas com três espécies cada.

As famílias Asteraceae e Fabaceae, respectivamente, com 25 e 12 espécies, foram as mais importantes em número de espécies no estudo realizado por Pott e Pott (1986) trabalhando no inventário da flora apícola do Pantanal em Mato Grosso. Marchini *et al.* (2001) comparando as plantas visitadas por abelhas Africanizadas em duas áreas no interior do estado de São Paulo (Piracicaba e Pindamonhangaba) também encontraram o maior número de espécies visitadas nestas duas famílias. Freitas e Sazima (2006) estudando a biologia da polinização em uma comunidade vegetal de campo de altitude na Serra da Bocaina, estado de São Paulo, constataram que *Apis mellifera* foi responsável pela polinização de 31 das 124 espécies vegetais amostradas no estudo. Entre elas, espécies de *Mikania*, *Vernonia*, *Croton*, *Borreria* e *Galianthe*, gêneros também encontrados no presente trabalho (Tabela 1).

Solanum paniculatum (Solanaceae) e *Chaetocalix scandens* (Fabaceae), listadas no presente estudo, foram as plantas mais visitadas por abelhas de acordo com as observações de Aguiar (2003) num trecho de caatinga no município de Itatim, Bahia. O estudo demonstrou também que, considerando a distribuição dos indivíduos visitantes nas famílias botânicas, Fabaceae foi a que mais se destacou.

O presente estudo discordou dos resultados alcançados por Toledo *et al.* (2003) que encontraram para a região de Maringá, Paraná, como mais visitadas as famílias Anacardiaceae e Sterculiaceae, não amostradas na área de estudo. Entretanto, as observações destes últimos autores restringiram-se a uma área antropizada, dentro da cidade de Maringá, o que, de certa forma, refletiu na listagem de espécies encontradas.

Das plantas listadas neste estudo, algumas têm sido descritas como apícolas: espécies de *Vernonia*, *Eupatorium*, *Croton* e de *Ipomoea*. Outras são consideradas ruderais como *Vernonia polyanthes* (assa-peixe), *Lantana trifolia* (falsacidreira) e *Crotalaria mican*, e foram classificadas como apícolas por Corrêa (1984) e por Lorenzi (2000).

Tabela 1 - Relação das espécies de planta da flora das Ilhas Floresta e Laranjeira do rio Paraná, agrupadas em famílias e caracterizadas quanto ao hábito (Háb.) presença (x) ou não (-) de flores em inflorescência (Inf), simetria da corola (Corola) e a cor da corola (Cor).

	Floração	Hab	Inf	Corola	Cor
Acanthaceae					
<i>Justicia brasiliiana</i> Roth.	Agos	SUB	X	ZIG	VER
<i>Ruellia angustifolia</i> (Ness.) Lindau	Jun/ Jul/ Agos	SUB	X	ZIG	VER
Alismataceae					
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham & Schltld.) Micheli	Jan	VER	X	ACT	BRA
Amaranthaceae					
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	Nov/ Mar/ Jan	SUB	X	ACT	BRA
<i>Chamissoa macrocarpa</i> H.B.K.	Abr/ Jun	SUB	X	ACT	BRA
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.)	Out/ Dez/ Jan	SUB	X	ACT	BRA
<i>Pfaffia paniculata</i> (Kuntze) Mart.	Nov/ Dez	SUB	X	ACT	BRA
Annonaceae					
<i>Guateria</i> sp.	Jan/ Mar	ARV	X	ACT	CRE
<i>Rollinia emarginata</i> Schl.	Out/ Nov	ARV	X	ACT	AMA
Apocynaceae					
<i>Oxypetalum cordifolium</i> (Vent.) Schl.	Jan	TRE	X	ACT	CRE
<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woodson	Jan/ Abr	TRE	X	ACT	AMA
<i>Tabermontana catharinensis</i> A. D.C.	Abr/ Nov	ARV	X	ACT	CRE
Asclepiadaceae					
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Set/ Out	ERV	X	ACT	LAR
Asteraceae					
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) D.C.	Mar/Abr	SUB	X	ACT	AMA
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Dez	SUB	X	ACT	ROX
<i>Asteraceae 112551, 12550, 12548</i>	Agos/ Set/ Out	SUB	X	ACT	BRA
<i>Asteraceae 4 12239</i>	Out	SUB	X	ACT	BRA
<i>Asteraceae 5 12224</i>	Jan	SUB	X	ACT	ROX
<i>Asteraceae 7</i>	Dez	SUB	X	ACT	LAR
<i>Asteraceae 8 12210</i>	Abr	SUB	X	ACT	BRA
<i>Conysa bonariensis</i> (L.) Cronq.	Mar	SUB	X	ACT	BRA
<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	Abr	ARB	X	ACT	LIL
<i>Gaillardia</i> sp.	Nov	SUB	X	ACT	AMA
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	Agos/ Set	TRE	X	ACT	BRA
<i>Mikania</i> sp. 2 12767	Jul	TRE	X	ACT	BRA
<i>Mikania</i> sp.1 12207	Jan	TER	X	ACT	BRA
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Dez	SUB	X	ACT	CRE*
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) O. Kuntze	Dez	SUB	X	ACT	AMA
<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) H. & B.	Dez	SUB	X	ACT	AMA

(Cont. ...)

(Cont. Tabela 1)

Espécie	Floração	Hab	Inf	Corola	Cor
<i>Vernonia cognata</i> Less.	Jan/ Mar/ Abr	ARB	X	ACT	CRE/LIL
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Abr	ARB	X	ACT	BRA
<i>Vernonia sp. 12208</i>	Abr	ARB	X	ACT	BRA
Begoniaceae					
<i>Begonia sp.</i>	Abr	ERV	X	ACT	ROS
<i>Arrabidaea patellifera</i> (Schltdl.) Sandwith	Abr	TRE	X	ZIG	ROX
<i>Arrabidea chica</i> Verl.	Mar	TRE	X	ZIG	ROS
Boraginaceae					
<i>Cordia sp.</i>	Set	ARB	X	ACT	BRA
<i>Heliotropium cf. angiospermum</i> Murray	Nov	TRE	X	ACT	BRA
<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.	Nov/ Dez	ERV	X	ACT	BRA
Burceraceae					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Agos/ Set	ARV			ROX CL
Celastraceae					
<i>Cheiloclinium cf. cognatum</i> (Miers.) A.C.Sm.	Abr	TRE	X	ACT	CRE
Combretaceae					
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	Abr/ Agos/ Set/ Out/ Nov	TRE	X	ACT	AMA
Commelinaceae					
<i>Commelina erecta</i> L.	Mar/ Set/ Out	ERV	X	ZIG	ROX
Convolvulaceae					
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	Jan/ Set/ Dez	TRE	X	ACT	LIL
<i>Ipomoea cf. carnea</i> Jacq.	Dez	TRE	-	ACT	ROS
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	Abr	TRE	X	ACT	ROS
<i>Merremia sp.</i>	Agos	TRE	X	ACT	BRA
Dilleniaceae					
<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	Jan/ Agos	TER	X	ACT	VER/AMA
<i>Tetracera breyniana</i> Schlech.	Jul	TER	X	ACT	AMA
Elaeocarpaceae					
<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	Abr/ Agos	ARV	X	ACT	CRE
Erythroxylaceae					
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil.	Nov	ARV	X	ACT	BRA

(Cont. ...)

(Cont. Tabela 1)

Espécie	Floração	Hab	Inf	Corola	Cor
Euphorbiaceae					
<i>Croton cf. glandulosus</i> L.	Jan/ Agos/ Set/ Nov/ Dez	ARB	X	ACT	CRE
<i>Croton floribundus</i> Baill.	Jan/ Mar/ Abr/ Jun	ARV	X	ACT	CRE
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Abr	ARV	X	ACT	CRE
<i>Dalechampia brasiliensis</i> Lam.	Jan/ Mar/ Abr/ Agos/ Set/ Nov/ Dez	TER	-	ZIG	CRE/VER
<i>Phyllanthus sp.</i>	Out/ Nov	SUB	X	ACT	CRE/VER
Fabaceae					
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. Ex Benth	Jan/ Abr/ Jun/ Set/ Out	ARV	X	ACT	BRA
<i>Mimosa micropteris</i> (Burk.) Barneby	Dez/ Jan	ARB	X	ACT	ROS
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	Jan/ Abr/ Set	SUB	X	ZIG	AMA
<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urban	Abr	TER	X	ZIG	AMA
<i>Crotalaria micans</i> Link.	Jan/ Mar/ Mai/ Set/ Out/ Nov/ Dez	SUB	X	ZIG	AMA
<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth	Out/ Dez	TER	X	ZIG	LIL ESC
<i>Fabaceae 1</i>	Dez/ Jan	SUB	X	ZIG	CRE
Flacourtiaceae					
<i>Casearia paranaensis</i> Sleumer.	Jul/ Agos/	ARV	X	ACT	BRA
Heliconiaceae					
<i>Heliconia laneana</i> Barr.	Jan/ Jun	VER	X	ZIG	VER
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Dez/ Jan	ARB	X	ZIG	BRA
Lauraceae					
<i>Ocotea puberula</i> Ness.	Abr/ Mai/ Jun	ARV	X	ACT	CRE/ VER
Lythraceae					
<i>Cuphea melvilla</i> Lindl.	Dez	SUB	-	ZIG	LIL

(Cont. ...)

(Cont. Tabela 1)

Espécie	Floração	Hab	Inf	Corola	Cor
<i>Cuphea sp.</i>	Out/ Nov/ Dez	SUB	-	ZIG	LIL
Malpighiaceae					
<i>Mascagnia sp.</i>	Abr	TRE	X	ACT	LIL
Malvaceae					
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Set	SUB	X	ACT	AMA CL
<i>Sida sp.</i>	Set	SUB	X	ACT	AMA CL
Marantaceae					
<i>Maranta divaricata</i> Roscoe	Set/ Jan	ERV	X	ACT	BRA
Melastomataceae					
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Set	ARB	X	ACT	BRA
<i>Miconia staminea</i> (Desr.) DC.	Jan	ARB	X	ACT	BRA
<i>Tibouchina sebastianopolitana</i> (Raddi) Cogn.	Agos	ARV	X	ACT	LIL
Meliaceae					
<i>Guarea macrophylla</i> Lam.	Jan/ Mar/ Abr/ Agos/ Set/ Nov	ARV	X	ACT	CRE
<i>Serjania communis</i> Camb.	Jan/ Jun/ Agos/	TRE	X	ACT	BRA
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Jan/ Jun/ Agos/ Set	ARV	X	ACT	CRE
<i>Trichillia elegans</i> A. Juss.	Out	ARV	X	ACT	CRE
Myrtaceae					
<i>Eugenia sp.</i>	Jun	ARV	X	ACT	BRA
<i>Myrcia sp.</i>	Nov/ Set	ARV	X	ACT	CRE
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Set/ Out	ARB	X	ACT	AMA
Onagraceae					
<i>Ludwigia hookeri</i> (Mich.) Hara	Out	ERV	-	ACT	AMA
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) Hara	Dez	ERV	-	ACT	AMA
<i>Ludwigia martii</i> (Mich.) Ramamooth	Set/ Out	ERV	-	ACT	AMA
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Set	ERV	-	ACT	AMA
<i>Ludwigia uruguayensis</i> (Camb.) Hara	Set	ERV	-	ACT	AMA
Passifloraceae					
<i>Passiflora misera</i> H.B.K.	Jan	TER	-	ACT	BRA
<i>Passiflora sp.</i>	Out	TER	-	ACT	BRA
Picramniaceae					
<i>Picramnia sellowi</i> Planchon	Jan/ Abr/ Set/ Dez	ARV	X	ACT	AMA

(Cont. ...)

(Cont. Tabela 1)

Espécie	Floração	Hab	Inf	Corola	Cor
Piperaceae					
<i>Piper sp. 2</i>	Jan/ Mar/ Abr	ARB	X	ACT	CRE
<i>Piper sp.1</i>	Set/ Out	ARB	X	ACT	CRE
Polygalaceae					
<i>Polygala sp.</i>	Agos	ERV	X	ZIG	ROS
<i>Polygonum acuminatum</i> H.B.K.	Mar	ERV	X	ACT	ROS CL
<i>Polygonum punctatum</i> (Meiss.) Small	Set	ERV	X	ACT	CRE
<i>Triplaris americana</i> L.	Set/ Out	ARV	X	ACT	ROS
Pontederiaceae					
<i>Eichornea crassipes</i> (Mart.) Solms.	Nov	ERV	X	ZIG	ROX CL
<i>Pontederia cordata</i> Nutt.	Nov	ERV	X	ZIG	LIL/AMA
Rhamnaceae					
<i>Gouania mollis</i> Reiss	Abr/ Jun/ Agos	TRE	X	ACT	CRE
Rubiaceae					
<i>Borreria cf. capitata</i> (Ruiz & Pavon) DC.	Set/ Nov	SUB	X	ACT	BRA
<i>Cephalanthus glabratus</i> Schum.	Set	SUB	X	AC	BRA
<i>Diodia sarmentosa</i> Sw.	Jan/ Mar	ERV			BRA
<i>Diodia gymnocephala</i> (DC.) Schum.	Set/ Dez	SUB	X	ACT	BRA
<i>Gallianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E. Cabral & Bacigalupo	Jan/ Mar/ Abr/ Jun/ Set/ Out/ Nov/ Dez	ARB	X	ACT	BRA
<i>Machaonia brasiliensis</i> Cham. & Schl.	Mar/ Abr/ Nov/ Dez	ARB	X	ACT	BRA
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hil.	Jan/ Mar/ Set/ Nov/ Dez	ARB	X	ACT	AMA/ROS
<i>Psycothria carthagenensis</i> Jacq.	Jan/ Mar/ Agos/ Set/ Out/ Nov/ Dez	ARB	X	ACT	BRA
<i>Psycothria leiocarpa</i> Cam. & Schl.	Mar/ Set/ Nov/ Dez	ARB	X	ACT	BRA
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Jun	ARV	X	ACT	BRA
Sapindaceae					
<i>Allophyllus edulis</i> (St. Hil.) Radlk.	Agos/ Out	ARV	X	ACT	CRE
<i>Paullinia meliaefolia</i> A.L.Juss.	Jan/ Jun/ Agos	TRE	X	ACT	BRA
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Set	TRE	X	ACT	BRA
<i>Crysophyllum cf. lucentifolium</i> Cronq.	Agos/ Dez	ARV	X	ACT	AMA
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	Jan/ Mar/ Agos/ Set	TRE	X	ACT	ROX

(Cont. ...)

(Cont. Tabela 1)

Espécie	Floração	Hab	Inf	Corola	Cor
Solanaceae					
<i>Solanaceae 1</i>	Jul/ Agos	ARB	X	ACT	CRE
<i>Solanaceae 2</i>	Agos/ Set/ Out	SUB	-	ACT	AMA
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Jul	ARB	X	ACT	BRA
<i>Solanum atropurpureum</i> Schrank.	Agos/ Out	ARB	X	ACT	BRA
<i>Solanum palinacanthum</i> Dunal	Nov	ARB	X	ACT	BRA
<i>Solanum sp.</i> 12403, 12411, 12404, 12408, 12406, 12405	Set/ Nov/ Dez	ARB	X	ACT	BRA
<i>Solanum sp.</i> 3 12410	Nov	ARB	X	ACT	LIL
<i>Solanum sp.</i> 1 12883	Dez	ARB	-	ACT	AMA
Tiliaceae					
<i>Luehea cf. divaricata</i>	Jan	ARV	X	ACT	ROS
<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.	Mar	ARB	X	ACT	CRE
Ulmaceae					
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Mar	ARV	X	ACT	BRA
Urticaceae					
<i>Cecropia cf. pachystachya</i> Trécul	Nov/ Dez/ Fev/	ARV	X	ACT	CIN
Verbenaceae					
<i>Lantana trifolia</i> L.	Abr	SUB	X	ZIG	ROS
<i>Lippia alba</i> L.	Jun/ Set/ Out	SUB	X	ZIG	ROS/ AMA
<i>Verbena sp.</i>	Out	SUB	X	ACT	BRA
<i>Verbenaceae 1</i> 12302	Nov	ARV	X	ZIG	AMA
<i>Verbenaceae 3</i> 12415	Set	SUB	X	ZIG	ROX
Violaceae					
<i>Hybanthus communis</i> (A. St. Hil.) Taub.	Jan/ Mar	SUB	X	ZIG	BRA
<i>Cissus cf. verticilata</i> (L.) Nicolson & Jarvin	Jun	TRE	X	ACT	AMA

Habito: ERV- Erva, SUB- Subarbusto, ARV- Arvore, TRE-Trepadeira; **Inflorescência:** X- Com inflorescência, (-) Sem inflorescência; **Simetria da corola:** ACT- Actinomorfa, ZIG- Zigomorfa; **Cor da corola:** AMA - Amarelo, BRA - Branco, ROX - Roxo, ROS - Rosa, CIN - Cinza, CRE - Creme, CL - Claro, VER - Vermelho.

A *Vernonia polyanthes* foi listada no *Directory of Important World Sources*, assim como espécies de *Mikania* confirmando a importância da família Asteraceae entre as famílias botânicas apícolas.

Os hábitos das plantas foram variados e, razoavelmente, distribuídos nas espécies amostradas, sendo 19,70% das plantas coletadas herbáceas, 19,70% arbustos, 26,52% subarbustos, 12,88% ervas e 21,21% trepadeiras. Locatelli e Machado (2001), estudando a flora apícola de um brejo de altitude no estado de Pernambuco, encontraram o hábito herbáceo

como predominante, ocorrendo em cerca de 52% das espécies coletadas.

Com relação à simetria da corola, somente *Maranta divaricata* foi considerada assimétrica. No restante das plantas visitadas, foram encontradas 81,68% de flores com corola actinomorfa e 17,56% de flores com corola zigomorfa. Freitas e Sazima (2006) estudando a biologia da polinização em 124 espécies ocorrentes em campos de altitude na Serra da Bocaina, encontraram simetria radial em 69,4% das flores contra 25,8% de flores com simetria bilateral.

Em relação as cores das flores, cores claras como o branco (34,85%), creme (18,94%), lilás (6,82%) e amarelo (19,71%) foram predominantes, representando 80,32% das espécies coletadas. Freitas e Sazima (2006) detectaram uma fraca relação entre a cor da flor e a frequência das visitas de cada polinizador e citaram o trabalho de Chittka *et al.* (1994) e Waser *et al.* (1996) os quais não encontraram diferenças significativas entre grupos de polinizadores, no nível de ordem, em termos de cores de flores visitadas.

Por outro lado, somente 9,92% das espécies estudadas apresentaram flores solitárias, o restante apresentou flores arrançadas em diversos tipos de inflorescências (90,08%), sendo o tipo capítulo o mais freqüentemente observado. O padrão mais comum de flores foi, portanto, flores actinomorfas arrançadas em inflorescências e de corola de cores claras. A taxa da visitação por polinizadores está relacionada ao tamanho da flor. Pequenas flores usualmente reúnem inflorescências para intensificar seu aviso, aumentando sua área total. As *Apis mellifera* preferem as flores actinomorfas (Dafni, 1999).

Campos e Souza (2003) chamaram a atenção sobre o grau de desmatamento na área de planície alagável do alto rio Paraná, principalmente, em função da utilização da área para pasto. Além disso, outros fatores têm contribuído para a diminuição da cobertura vegetal destas áreas, sendo um deles, o fogo. Por exemplo, Abreu *et al.* (2004) comentaram que os incêndios florestais são ocorrências comuns no Parque Nacional da Ilha Grande. De acordo com este último autor, entre 1999 e 2003 ocorreram 52 incêndios no parque, sendo que o fogo atingiu áreas de várzea e fragmentos de floresta estacional semidecidual. Zoucas *et al.* (2004) discutindo o papel das relações interespecíficas na recuperação de áreas degradadas, afirmaram que embora estudos possam avançar na direção de outras relações interespecíficas, a polinização e a dispersão de propágulos constituem ainda a maior contribuição para o retorno da fauna em ambientes degradados. Todas estas considerações apontam para a urgência e importância do conhecimento das plantas da área, seus mecanismos de polinização e sua participação na produção dos diferentes méis. Esse conhecimento é vital para o manejo tanto das populações de plantas quanto das abelhas.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo número 151242/2004-6 e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal (CAPES) pelo apoio financeiro.

RESUMO

O presente trabalho visou o conhecimento da diversidade vegetal nas ilhas Floresta e Laranjeira contribuindo com o conhecimento da biodiversidade vegetal na área de preservação ambiental do alto rio Paraná e, conseqüentemente, do estado do Paraná. Então, realizou-se a identificação botânica das espécies, caracterizando as plantas quanto ao hábito e caracteres morfológicos florais para que essas informações sejam utilizadas, principalmente, na determinação de origem floral do mel produzido nesta região. Realizaram-se coletas mensais no período de agosto de 2005 a agosto de 2006, o material fértil da flora foi coletado e preparado de acordo com as técnicas usuais de herborização. Sendo coletado um total de 521 amostras de plantas, destas, relacionamos 132 espécies de plantas, distribuídas em 96 gêneros e 44 famílias. As famílias mais importantes em número de espécies foram Asteraceae (19), Rubiaceae (10), Solanaceae (8) e Fabaceae (7). Os gêneros mais diversos foram: *Solanum* com seis espécies, *Ludwigia* com cinco espécies e *Vernonia*, *Mikania*, *Ipomoea* e *Croton* com três espécies de cada uma. Quanto aos hábitos foram variados e, razoavelmente, distribuídos nas espécies amostradas, 19,70% das plantas coletadas eram arbóreas, 19,70% arbustos, 26,52% subarbustos, 12,88% ervas e 21,21% trepadeiras. Com relação a simetria da corola, somente *Maranta divaricata* foi considerada assimétrica. No restante das plantas, foram encontradas 81,68% de flores com corola actinomorfa e 17,56% de flores com corola zigomorfa. Portanto, o conhecimento das plantas da área, em especial aquelas visitadas pelas abelhas, seu mecanismo de polinização e sua participação na produção dos diferentes méis é vital para o manejo tanto das populações de plantas quanto das abelhas.

REFERÊNCIAS

- Abreu, K. C., Koproski, L. P., Kuczach, A. M., Camargo, P. C. and Boscarato, T. G. (2004), Grandes felinos e o fogo no Parque Nacional de Ilha Grande. *Floresta*, **34**, 163-167.
- Aguiar, C. M. L. (2003), Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de caatinga (Itaim, Bahia, Brasil). *Ver. Bras. De Zoologia*, **20**, 457-467.
- Alves-dos-Santos, I. (1999), Abelhas e Plantas melíferas da Mata Atlântica, restingas e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul. *Ver. Bras. De Ent.*, **43**, 191-223.
- Bortoli, C. and Laroça, S. (1990), Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, sul do Brasil), com notas comparativas. *Dusenía*, **15**, 1-112.
- Buainin, A. M. and Batalha, M. O. (2007), Cadeias Produtivas de Flores e Mel. In-*Série Agronegócios*, eds. A. M. Buainin, and M. O. Batalha. MAPA/SPA, Brasília, **9**, 85-140.
- Campos, J. B. (2001), Parque Nacional da Ilha Grande: reconquista e desafios. IAP/CORIPA, Maringá.
- Campos, J. B., Romagnolo, M. B. and Souza, M. C. (2000), Structure, spacial distribution and dynamics of three species in a remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the Upper Paraná River Floodplain. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **43**, 185-194.
- Campos, J. B. and Souza, M. C. (2003), Potential for natural forest regeneration from seed bank in na Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **46**, 625-639.
- Carvalho, C. A. L. and Marchini, L. C. (1999), Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. *Bras. Botânica*, **22**, 333-338.
- Chittka, L., Shmida, A., Vorobyev, M. and Menzel, R. (1994), Ultraviolet as a component of flowers reflections, and the colour perception of Hymenoptera. *Vision Res.*, **34**, 1489-1508.
- Corrêa, M. P. (1984), Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Imprensa Nacional Brasília, Rio de Janeiro/Brasília.
- Cure, J. R. (1983), Estudo ecológico da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Parque da cidade, comparado ao de outras áreas de Curitiba, Paraná. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Dafni, A. (1999), Pollination Ecology: a practical approach. Pergamon Press, Oxford.
- Faegri, K. and Pijl, van den L. (1979), The Principles of Pollination Ecology. Pergamon Press, London.
- Freitas, L. and Sazima, M. (2006), Pollination biology in a tropical high-altitude grassland in Brazil: interactions of the community level. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **93**, 465-516.
- Iapar (1994), Cartas climáticas do Estado do Paraná. Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina.
- Kita, K. K. (2001), Levantamento florístico e fitofisionomia da lagoa Figueira, planície alagável do alto rio Paraná (Porto Rico, Paraná, Brasil). Dissertação. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil.
- Laroça, S., Cure, J. R. and Bortoli, C. (1982), A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. *Dusenía* **13**, 93-117.
- Locatelli, E. and Machado I. C. (2001), Bee diversity and their floral resources in a fragment of a tropical altitudinal wet forest ("Brejos de altitude") in Northeastern Brazil. *Acta Horticulturae*, **561**, 317-325.
- Lorenzi, H. L. (2000), Plantas daninhas do Brasil, terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa
- Maak, R. (1968), Geografia física do Estado do Paraná. J. Olympio Editora, Rio de Janeiro.
- Marchini, L. C., Moreti, A. C. C. C., Teixeira, E. W., Silva, E. C. A., Rodrigues, R. R. and Souza, V. C. (2001), Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do estado de São Paulo. *Scientia Agrícola*, **58**, 413-420.
- Orth, A. I. (1983), Estudo ecológico das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da macieira (*Pyrus malus* L., Rosaceae). Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Pott, A. and Pott, V. J. (1986), Inventário da Flora Apícola do Pantanal em Mato Grosso do Sul. Embrapa (ISSN 0102-7727), Corumbá.
- Radford, A. E. (1986), Fundamentals of plant systematics. Harper e Row Publishers, New York.
- Ramalho, M., Kleinert-Giovaninni, A. and Imperatriz-Fonseca, V. L., (1990), Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and africanized honey bees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. *Apidologie*, **21**, 469-488.
- Ramalho M., Guibu, L. S., Giannini, T. C., Kleinert-Giovaninni, A., and Imperatriz-Fonseca, V. L. (1991), Characterization of some Southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis. *Journal of Apicultural Research*, **30**, 81-86.
- Romagnolo, M. B. and Souza, M. C. (2000), Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. *Acta. Bot. Bras.*, **14**, 163-174.

- Schwartz Filho, D. L. (1993), A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. Dissertação,, Universidade federal do Paraná, Curitiba.
- Silva, S. M., Britez, R. M., Souza, W. S. and Joly, C. A. (1994), Fitossociologia do componente arbóreo da floresta de restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. In Anais do III Simpósio de Ecossistemas da costa brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental: restingas e praias (S. Watanabe, coord.). Aciesp, Serra Negra, pp. 33-48.
- Silveira, F. A. (1983), Flora apícola: um desafio à apicultura brasileira. *Informativo Agropecuário*, **9**, 26-31.
- Souza, M. C. and Kita, K. K. (2007), Formações Vegetais Ripárias da Planície Alagável do Alto rio Paraná, Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, Brasil. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2002/pdf/comp_biotico_formacoesVeg.pdf> Acesso em: 11 de abril 2007.
- Souza, V. C. and Lorenzi, H. (2005), Botânica Sistemática guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa.
- Souza, M. C., Romagnolo, M. B. and Kita, K. (2004), Riparian Vegetation: ecotones and plant communities. In: The Upper River Flood Plain: Physical aspects ecology and conservation, eds. A. A. Agostinho, S. M. Thomaz and N.S. Hanhn. Ed. Backhuys, Leiden, pp. 330-370.
- Souza, M. C. (1998), Estrutura e composição florística da vegetação de um remanescente florestal da margem esquerda do rio Paraná (Mata do Araldo, município de Porto Rico, PR). Tese. Univerdidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Souza, M. C. Cislinski, J. and Romagnolo, M. B., (1997), Levantamento Florístico. In. A. E. A. Vazzoler, A. A. Agostinho and N. S. Hanhn. A planície de inundação do alto rio Parná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM, Maringá, pp. 371-394.
- Tanaka, I. (2001), Plantas Medicinais de uso popular na planície de inundação do alto rio Paraná na região de Porto Rico (PR e MS). Dissertação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Toledo, V. A. A., Fritzen, A. E. T. and Neves, C. A. et al. (2003), Plants and pollinating bees in Maringá, state of Paraná Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **46**, 705-710.
- Tomazini, V. (2000), Levantamento das epífitas vasculares da vegetação ripária do alto rio Paraná, região de Porto Rico, Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Dissertação, Universidade Estadual de Maringá.
- Viana, B. F. V, Silva, F. O. and Kleinert, A. M. P. (2006), A flora apícola de uma área restrita de dunas litorâneas, Abaeté, Salvador, Bahia. *Revista Brasil. Bot.*, **29**, 13-25.
- Vidal, W. N. and Vidal, M. R. R. (1995), Botânica – organografia. Universidade Federal de Viçosa- Imprensa Universitária, Viçosa.
- Waser, N. M., Chittka, L, Price, M. V., Williams, N. M. and Ollerton, J. (1996), Generalization in pollination sytems, and why it matters. *Ecology*, **77**, 1043-1060.
- Zanella, F. C. V. (1991), Estrutura da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha do Mel, planície litorânea paranaense, sul do Brasil. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Zoucas, B. C., Citadini-Zanette, V. and Santos, R. (2004), Relações interespecíficas na recuperação de áreas degradadas. *Rev. Tecnologia e Ambiente*, **10**, 81-87.

CAPÍTULO II

Características Físico-Químicas de Amostras de Mel Orgânico de Abelhas Africanizadas das Ilhas do alto rio Paraná

ABSTRACT

This research was carried out to evaluate the physicochemical composition of organic honey in the islands of Paraná River, in Port Brasília, State of Paraná. The honey was collected directly of the colonies, in three apiaries distributed in the Floresta and Laranjeira Islands. The collection period of the honey samples were from August 2005 to August 2006. It was evaluated 24 samples of organic honey produced by Africanized honeybee. The analyzed parameters were pH, acidity, formol index, hydroxymethylfurfural concentration, ashes, color, electric conductivity and moisture. To the lab analysis a total of three replications per sample were done and the average and the standard deviation at 5% of probability were determined. The majority of the appraised honey samples were in conformity with Technical Regulation of Identity and Quality of the honey standards, Normative Instruction 11, from October 20 of 2000. However, 4.17% were out of the standards considering moisture, 8.33% were out due to high concentrations of HMF (hydroxymethylfurfural), which a total of 12.50% of samples being out of the established by the valid norm.. However, we can conclude that 87.50% of the analyzed honey agrees with the actual normative being an organic product of excellent quality, with expectation of good commercialization in the market.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, color, electrical conductivity, hydroxymethylfurfural, quality, sugar.

INTRODUÇÃO

A área de preservação ambiental nas ilhas do rio Paraná apresenta um grande potencial para produção de mel orgânico. Este produto apresenta características diferenciadas, por ser isento de contaminantes, é bem valorizado no mercado internacional. Portanto, a caracterização deste mel é importante para a sua identificação e comercialização.

A composição do mel depende, basicamente, da composição do néctar de cada espécie vegetal produtora, conferindo-lhe propriedades específicas; enquanto as características climáticas e o manejo do apicultor têm influência menor (White Júnior, 1978). No entanto, a composição química e certos parâmetros físicos dos méis apresentam-se dentro de certo intervalo, permitindo o seu controle de qualidade (Pereira *et al.*, 1983).

A produção de mel depende da abundância e da qualidade das flores existentes no raio de ação das abelhas. Desta forma, como a flora brasileira é bastante diversificada, em consequência da extensão territorial do país e da variabilidade climática existente, é fundamental a caracterização regional dos méis e o estabelecimento de padrões, levando-se em consideração a grande diversidade botânica e variações climáticas de cada região (Marchini, 2001).

O mel com certificação de orgânico apresenta características diferenciadas, por ser um produto sem resíduo de agrotóxico é bem valorizado no mercado internacional. O mel orgânico é definido como desprovido de qualquer contaminação química, incluindo aquela associada ao processo migratório das abelhas em busca de boas floradas que não são controladas diretamente pelos apicultores e podem estar contaminadas com produtos químicos, até o processo de embalagem final, sendo que a exigência básica é a possibilidade de controlar a procedência do produto e o processo produtivo (Buainin & Batalha, 2007).

A presente pesquisa tem por objetivo caracterizar amostras de mel orgânico de abelhas *Apis mellifera* africanizadas produzido nas ilhas do alto rio Paraná, comparando os resultados aos estabelecidos pela legislação brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Os méis analisados foram colhidos nas ilhas Floresta e Laranjeira, situadas no alto rio Paraná, nas imediações do Porto Brasília – PR (Figura 1). Coletaram-se amostras de mel produzido em três apiários, dois na Ilha Floresta (Apiário A - S 22°51'27,3"; W 53°29'35,6" e Apiário B - S 22°54'24,2"; W 53°33'51,9") e um apiário na Ilha Laranjeira (Apiário C – S 22°53'59,0"; W 53°33'51,9").

O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cfa (Maak, 1968). As chuvas distribuem-se durante todos os meses do ano com maior volume no período de setembro a dezembro e menor, de junho a agosto, sempre superiores a 30mm/mês (Iapar 1994).

Foram analisadas no total 24 amostras de mel, sendo 22 delas coletadas diretamente nas melgueiras das colônias, sempre que possível, de acordo com o armazenamento mensal de mel nas colméias marcadas. Duas amostras foram obtidas junto aos apicultores após a colheita realizada pelos mesmos em seus respectivos apiários. O período de observação para coleta de mel foi de agosto de 2005 a agosto de 2006, todavia, a coleta do mel armazenado nas melgueiras realizou-se entre novembro de 2005 e fevereiro de 2006.

As análises foram realizadas, em triplicata, no Laboratório de Insetos Úteis do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura, “Luiz de Queiroz”, Campus de Piracicaba da Universidade de São Paulo.

A umidade foi determinada por meio de um refratômetro manual ATAGO (luz natural, temperatura ambiente) específico para mel, com faixa de medição de Brix entre 58-90%, conforme Atago Co. (1988). Este método apóia-se no fenômeno da refração (relação entre as velocidades da luz no vácuo e numa substância) que um raio de luz pode sofrer ao incidir na solução de mel, a qual contém sólidos solúveis (Marchini *et al.*, 2004a).

A condutividade elétrica foi obtida, usando condutivímetro de bancada (GEHAKA) em uma solução a 20% de matéria seca de mel a 20°C (BOE, 1996). A condutividade é definida como

sendo a capacidade que uma substância tem para conduzir a eletricidade. Esta técnica explica o fato de que os sais presentes conduzem a corrente elétrica entre dois eletrodos (Marchini *et al.*, 2004a).

O pH e a acidez foram determinados segundo o método de Moraes & Teixeira (1998) adotado pelo Laboratório do Centro de Apicultura Tropical do Instituto de Zootecnia – SP, com auxílio de medidor de pH (HANDYLAB OX10), balança analítica (GEHAKA AG) e agitador magnético (EVLAB 017-1). Para a determinação do pH, o método fundamenta-se na determinação da concentração dos íons de hidrogênio presentes na solução de mel. E para a determinação da acidez o método baseia-se na neutralização da solução ácida de mel, mediante

o uso de uma solução de hidróxido de sódio na presença de um indicador interno, a fenolftaleína (Marchini *et al.*, 2004a).

O índice de formol foi determinado segundo o método de Moraes (1994) com auxílio de medidor de pH (HANDYLAB OX10), balança analítica (GEHAKA AG) e agitador magnético (EVLAB, 017-1). Este método fundamenta-se na neutralização da solução ácida de mel, mediante o uso de uma solução de hidróxido de sódio na presença de um indicador interno, a fenolftaleína, álcool anidro, ácido acético glacial e formaldeído. O ponto de viragem representa, predominantemente, os compostos aminados e indica a presença de nitrogênio no mel (Marchini *et al.*, 2004a).

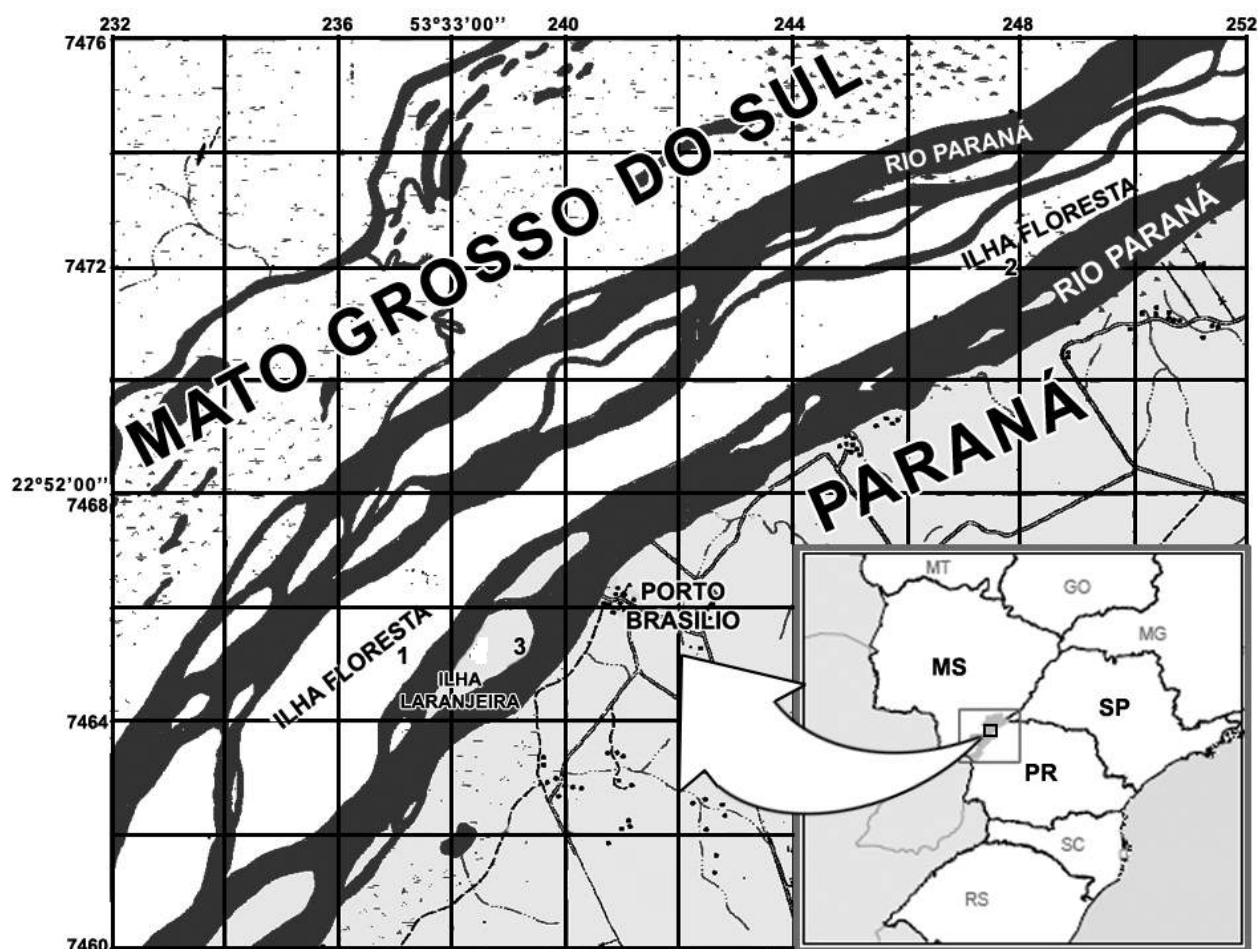


Figura- Localização das áreas de estudo nas ilhas do Alto rio Paraná. Os números de 1, 2 e 3 indicam os locais onde foram realizadas as coletas de mel nas ilhas Floresta e Laranjeira.

A viscosidade foi determinada por meio do viscosímetro (BROOKFIELD) modelo 100 S digital (ASTM, sdp) com auxílio de banho termostatzado (TECNAL TE-2000) e cronômetro. A técnica consiste na medição do torque originado pela resistência que o fluido exerce ao movimento rotacional (Marchini *et al.*, 2004a).

O teor de cinzas foi realizado por calcinação em forno mufla (GEHAKA) a 550°C até peso constante (Silva & Queiroz, 2002). O método fundamenta-se na perda de peso que ocorre quando o produto é incinerado até no máximo a 550°C, com destruição da matéria orgânica, sem decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perda por volatilização (Marchini *et al.*, 2004a).

Determinou-se o hidroximetilfurfural (HMF) conforme o método AOAC (1990) em espectrofotômetro (METROLAB M1700), que se baseia na leitura, em diferentes comprimentos de onda (284 e 336 nm) da absorvância UV (Marchini *et al.*, 2004a).

Os açúcares redutores totais (ART) açúcares redutores (AR) e sacarose aparente (%) foram determinados em um aparelho de oxiredutimetria por titulação (Redutec) e bureta de Mohr (50mL), conforme descrito por Marchini *et al.* (2004a). Este método baseia-se na capacidade de açúcares redutores, como a glicose e a frutose, reduzirem o cobre (de íons cúpricos - Cu^{2+} , em cuprosos - Cu^+) presente na solução cuproalcalina (licor de Fehling), oxidando os açúcares a ácidos orgânicos.

A proteína foi determinada seguindo o método de Silva & Queiroz (2002) em Destilador de Nitrogênio "Micro Kjedadl" (TECNAL). O método fundamenta-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio, por meio de digestão ácida, e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada. O nitrogênio fixado é determinado por titulação com ácido sulfúrico 0,001 N e por meio de um fator de correção (6,25) o resultado é transformado no valor de proteína bruta presente na amostra (Silva & Queiroz, 2002).

Determinou-se a atividade diastásica (escala de Göthe) conforme o método AOAC (1990) em espectrofotômetro (METROLAB M1700) em comprimentos de onda de 660 nm. A técnica mede a atividade da alfa-amilase do mel na presença do amido e informa indiretamente a

qualidade do mel de acordo com o grau de digestão sofrido pela molécula de amido em função do tempo (Marchini *et al.*, 2004a).

A cor foi verificada com espectrofotômetro (METROLAB M1700) em comprimento de onda de 560 nm, em célula de 1 cm, e usando-se como branco a glicerina pura. Posteriormente, o valor encontrado foi transformado em cor (mm) pela escala de Pfund (Vidal & Fregosi, 1984). O método baseia-se nos diferentes graus de absorção da luz de vários comprimentos de onda, dependendo dos constituintes presentes na amostra de mel (Marchini *et al.*, 2004a).

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o software Statistical Analysis System - S.A.S. (2006), utilizando-se o proc univariate para análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os méis produzidos nas ilhas do Paraná apresentaram as colorações âmbar, âmbar claro e âmbar extra claro (Figura 2), sendo o 2º tipo o mais abundante (92%). Os resultados observados estão em conformidade com a norma brasileira vigente, a qual determina que a coloração do mel pode variar desde o incolor ao pardo escuro (MAPA, 2000). A cor do mel é um fator determinante na comercialização mundial, uma vez que os méis claros são os preferidos pelo mercado consumidor em comparação aos méis escuros (Crane, 1983).

Tais resultados são semelhantes aos observados por Moreti *et al.* (2006) que avaliando a coloração de méis obtidos em seis estados brasileiros, encontraram predominância da cor âmbar claro. Outros autores tais como Pfau & Ruhle (1986) estudando a cor de méis brasileiros oriundos das cinco regiões brasileiras; Anacleto-Almeida & Marchini (2004) avaliando a cor dos méis do cerrado paulista; Vieira *et al.* (2005) avaliando a cor de méis em área de cerrado no município de Cassilândia (MS), Marchini *et al.* (2004b) estudando amostras do estado do Paraná e Marchini *et al.* (2004c) com amostras do estado do Tocantins, encontraram predominância de cores claras, semelhante ao observado no presente trabalho.

A umidade para as 24 amostras de méis analisadas variou de 17,37 a 21,70% (Tabela 1). A média observada foi de $18,85 \pm 0,89\%$, a qual

se encontra dentro do limite permitido pela instrução normativa vigente, que é de 20% (MAPA, 2000). Entretanto, uma das amostras apresentou excesso de umidade (21,70%). A água constitui o segundo componente em quantidade no mel, geralmente, variando de 15 a 21%, dependendo do clima, origem floral e colheita antes da completa desidratação. Normalmente, o mel maduro tem menos de 18,5% de umidade (Marchini *et al.*, 2004a). Neste trabalho, a amostra que excede o exigido pela norma vigente, foi coletada precocemente, antes da completa maturação, pelo próprio apicultor, descartando a hipótese da alta umidade estar relacionada com fatores

climáticos ou determinada pela origem floral do mel.

Os resultados observados são semelhantes aos encontrados por Anacleto-Almeida & Marchini (2004) que avaliaram 34 amostras colhidas no cerrado paulista e encontraram uma média de $18,0 \pm 0,34\%$ de umidade, e também aos de Vieira *et al.* (2005) que avaliaram amostras de méis em área de cerrado no município de Cassilândia (MS) e encontraram um valor médio de umidade de $19,6 \pm 3\%$ e Mendonça (2005) que analisou amostras de méis produzidos em área de cerrado do município de Itirapina (SP) e observou a umidade média de $17,21 \pm 1,18\%$.

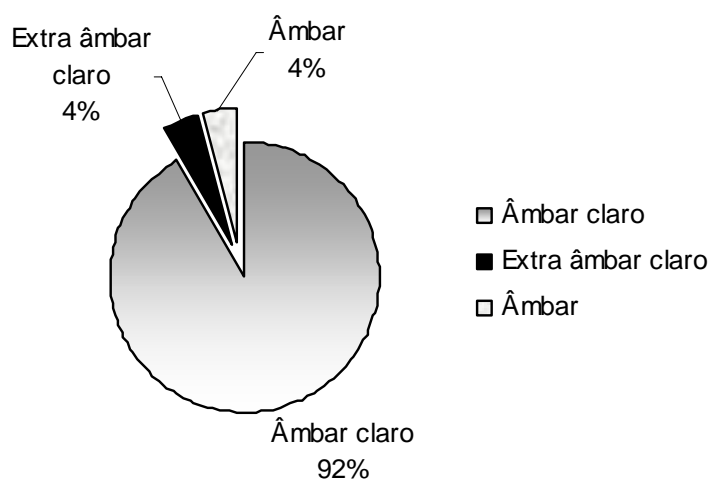


Figura 2 – Coloração das amostras de méis de *Apis mellifera* africanizada produzidos nas ilhas do rio Paraná.

O pH das 24 amostras de méis analisadas variou de 3,33 a 4,04, com média de $3,58 \pm 0,18$ (Tabela 1). O valor encontrado é semelhante ao obtido por Anacleto-Almeida *et al.* (2004) em amostras de méis do cerrado paulista (pH médio de $3,89 \pm 0,11$), Pamplona (1989) analisando amostras de méis de diversos estados brasileiros (pH médio de 3,81) e, também Marchini (2001) avaliando méis de diferentes municípios

paulistas obteve uma variação de pH entre 3,2 a 3,6.

A acidez é um importante componente do mel, pois contribui para a sua estabilidade, frente ao desenvolvimento de microrganismos (Marchini *et al.*, 2004a). No presente trabalho, a acidez das amostras variou de 28,29 a 56,75, com média de $1,77 \pm 7,77 \text{ meq.kg}^{-1}$ (Tabela 1).

Tabela 1 - Comparação dos valores estabelecidos pela norma vigente com os resultados obtidos para os caracteres pH, umidade, acidez, índice de formol, açúcares redutores totais, açúcares redutores e sacarose de 24 amostras de méis de *Apis mellifera* africanizada, coletadas no período de novembro de 2005 a fevereiro de 2006, nas Ilhas Floresta e Laranjeira do rio Paraná.

Amostra	Umidade (%)	pH	Acidez (meq.kg ⁻¹)	IF ¹ (mL.kg ⁻¹)	ART ² (%)	AR ³ (%)	Sacarose (%)
1	18,17	3,41	44,55	13,40	67,13	69,20	1,97
2	18,00	3,43	41,10	12,32	68,83	69,79	0,91
3	17,37	3,41	40,39	11,30	68,28	71,74	3,29
4	18,33	3,51	42,90	12,64	68,15	72,05	3,71
5	18,63	3,61	42,65	13,25	68,18	71,09	2,77
6	18,80	3,45	56,75	17,34	68,01	71,60	3,41
7	19,00	3,57	43,41	12,81	67,78	70,45	2,54
8	19,27	3,33	49,14	12,27	71,08	74,60	3,33
9	19,37	3,39	51,45	14,94	67,57	69,46	1,79
10	18,63	3,51	41,18	12,56	67,54	70,09	2,43
11	18,73	3,44	56,44	17,32	69,32	72,48	3,00
12	18,60	3,64	28,29	13,77	70,30	72,54	2,13
13	19,87	3,56	33,26	11,20	71,09	72,80	1,63
14	17,90	3,43	46,34	16,66	69,45	72,14	2,56
15	19,80	4,04	48,58	14,16	70,93	72,07	1,09
16	18,67	3,59	33,03	12,34	72,04	73,99	1,86
17	18,07	3,95	47,44	16,06	67,69	69,28	1,51
18	17,73	3,76	36,94	14,15	67,64	68,49	0,80
19	19,40	3,65	31,93	10,89	67,25	70,45	3,04
20	19,03	3,53	35,57	10,52	68,83	70,91	1,96
21	19,20	3,60	31,17	11,59	70,08	72,93	2,70
22	19,57	3,55	34,40	13,76	70,34	71,53	1,13
23	18,50	3,72	39,17	12,33	70,76	72,50	1,66
24	21,70	3,88	46,52	14,54	67,55	69,14	1,52
Média	18,85	3,58	41,77	13,42	68,99	71,31	2,20
Desvio Padrão	0,89	0,18	7,77	1,94	1,48	1,61	0,84
Mínimo	17,37	3,33	28,29	10,52	67,13	68,49	0,80
Máximo	21,70	4,04	56,75	17,34	72,04	74,60	2,91
Normas ⁴	Max. 20	-	Max. 50	-	-	Min.65	Max. 6

1. IF - Índice de formol

2. ART - Açúcares redutores totais

3. AR - Açúcares redutores

4. MAPA (2000)

Dentre as amostras avaliadas, três apresentaram valores de acidez superiores ao máximo determinado pela instrução normativa brasileira que é de 50 meq.kg⁻¹. A média é próxima a obtida por Pamplona (1989), Marchini (2001), Sodré *et al.* (2002), Marchini *et al.* (2004c) e Vieira *et al.* (2005). Entretanto, alguns autores encontraram médias menores do que o presente trabalho, tais como Arruda *et al.* (2004) que obtiveram uma variação de 6,00 a 13,00 meq.kg⁻¹ com média de 8,81 meq.kg⁻¹, assim como Almeida (2002) que observou uma variação de 6,00 a 46,00 meq.kg⁻¹ em 34 amostras de méis do estado de São Paulo. A média encontrada por Marchini *et al.* (2004a) em nove amostras de méis no Estado do Paraná foi de 26,2 meq.kg⁻¹.

Os valores obtidos para o índice de formol variaram de 10,52 a 17,34 mL.kg⁻¹ com uma média de 13,42 ± 1,94 mL.kg⁻¹ (Tabela 1), valor muito próximo ao relatado por Marchini *et al.* (2004b) em amostras de méis coletados no estado do Paraná (9,3 mL.kg⁻¹) e também semelhante ao obtido por Komatsu (1996) no Estado de São Paulo (13,9 mL.kg⁻¹ para mel de cana-de-açúcar e 6,9 mL.kg⁻¹ para mel de flores silvestres), e por Vieira *et al.* (2005) (9,85 ± 2,93 mL.kg⁻¹). Marchini (2001), em análises de méis de diferentes municípios de São Paulo, encontrou valores médios de 6,9 ± 1,01 mL.kg⁻¹ para méis de flores de eucalipto. A legislação brasileira não estabelece limites para este parâmetro (MAPA, 2000).

A quantidade de açúcares redutores totais obtida nas amostras estudadas variou de 67,13 a 72,04, apresentando uma média de 68,99 ± 1,48% (Tabela 1). Não existe limite mínimo ou máximo para açúcares redutores totais na instrução normativa vigente, mas os resultados obtidos são semelhantes aos observados por diversos autores que estudaram amostras de méis oriundos de diversas regiões brasileiras, tais como Campos (1998), Vilhena & Almeida-Muradian (1999), Komatsu *et al.* (2002), Sodré *et al.* (2002), Arruda *et al.* (2004), Marchini *et al.* (2004c) e Vieira *et al.* (2005).

Com relação aos açúcares redutores, as 24 amostras avaliadas apresentaram variação de 68,49 a 74,60% e um valor médio de 71,31 ± 1,61% (Tabela 1). Para esta característica a legislação brasileira determina um mínimo de

65%, estando os valores encontrados correspondentes aos relatados por Anacleto-Almeida & Marchini (2004), avaliando amostras de méis do cerrado paulista, e que também é semelhante ao observado por Marchini *et al.* (2004a) avaliando diversas amostras do estado do Paraná. Todas as amostras avaliadas estiveram em conformidade com a legislação em vigor. A porcentagem de sacarose variou de 0,80 a 2,91% apresentando valor médio de 2,20 ± 0,84%. A norma vigente estabelece um valor máximo de 6%, estando todas as amostras avaliadas dentro dos parâmetros exigidos para sacarose. Marchini *et al.* (2004a) encontraram um valor médio de 4,2% em amostras de méis coletadas no estado do Paraná, que é um valor próximo ao observado neste trabalho, assim como o observado por outros autores como Marchini *et al.* (2004c) e Vieira *et al.* (2005).

Outra característica que se apresentou próxima ao observado na literatura foi a porcentagem de proteína que variou de 0,37 a 0,63%, com valor médio de 0,50 ± 0,07% (Tabela 2). Análises realizadas em méis de diferentes estados brasileiros apresentaram teores de proteína que variaram de 0,25% em Rondônia, 0,29% na Bahia, 0,34% no Tocantins, 0,19% no Piauí, 0,27% no Ceará, 0,29% no Mato Grosso do Sul, 0,20 no Mato Grosso, 0,25 no Rio Grande do Sul, 0,37% em Minas Gerais, 0,28% em Santa Catarina e 0,30% no Paraná (Marchini *et al.*, 2004a). Marchini *et al.* (2004c) e Vieira *et al.* (2005) também encontraram valores semelhantes aos observados no presente trabalho.

Os valores de cinzas variaram de 0,07 a 0,40%, com uma média de 0,17 ± 0,08% (Tabela 2). Os valores encontrados estão de acordo com a legislação brasileira que estabelece o máximo de 0,6%. Os valores acima são semelhantes aos obtidos por Marchini *et al.* (2004c) que observaram uma média de 0,18%, muito próximos aos encontrados por Sodré *et al.* (2002), Marchini & Moreti (2003) e Arruda *et al.* (2004).

Os valores de condutividade elétrica para as amostras analisadas variaram de 411,06 a 1273,33 μS com uma média de 581,06 ± 0,08 μS (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação dos valores estabelecidos pela norma vigente com os resultados obtidos para os caracteres proteína, cinzas, condutividade elétrica, viscosidade, hidroximetilfurfural e diastase de 24 amostras de méis de *Apis mellifera* africanizada, coletadas no período de novembro de 2005 a fevereiro de 2006, nas Ilhas Floresta e Laranjeira do rio Paraná

Amostra	Proteína (%)	Cinzas (%)	CE ¹ ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	Viscosidade (mPa.s)	HMF ² ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	Diastase Gothe
1	0,60	0,16	471,33	1356,67	68,86	12,02
2	0,58	0,16	425,33	1753,33	45,52	8,54
3	0,46	0,12	420,00	1986,67	24,30	7,62
4	0,52	0,19	586,33	1163,33	12,35	9,59
5	0,52	0,21	662,00	923,33	21,99	17,72
6	0,51	0,16	527,67	980,00	51,11	31,80
7	0,53	0,25	673,67	866,67	19,46	17,90
8	0,46	0,13	411,67	663,33	22,57	19,60
9	0,52	0,12	478,00	653,33	20,40	21,61
10	0,48	0,17	582,33	1056,67	14,43	11,99
11	0,49	0,11	540,67	916,67	49,86	22,05
12	0,46	0,12	422,00	1100,00	7,93	58,23
13	0,48	0,13	475,67	593,33	24,10	24,09
14	0,50	0,10	525,00	1556,67	49,25	23,32
15	0,54	0,40	1273,33	716,67	1,02	89,56
16	0,37	0,13	528,00	1140,00	19,68	16,60
17	0,53	0,34	1092,33	1760,00	16,29	67,14
18	0,49	0,20	670,67	1660,00	28,71	35,54
19	0,64	0,11	433,33	663,33	7,55	39,73
20	0,51	0,08	427,33	260,00	12,17	25,01
21	0,39	0,07	416,67	670,00	16,22	48,68
22	0,40	0,10	435,33	570,00	8,41	50,14
23	0,38	0,12	540,33	823,33	72,39	31,61
24	0,57	0,32	926,33	1063,33	34,03	71,52
Média	0,50	0,17	581,06	1037,36	27,03	31,73
Desvio padrão	0,07	0,08	0,08	443,18	19,34	21,97
Mínimo	0,37	0,07	411,66	260,00	1,02	7,62
Máximo	0,63	0,40	1273,33	1986,67	72,39	89,55
Normas ³	-	Max. 0,60	-	-	Max. 60	Min. 8

1. CE - Condutividade elétrica

2. HMF - Hidroximetilfurfural

3. MAPA (2000)

Este parâmetro é utilizado como método suplementar na determinação da origem botânica do mel (Aganin, 1971). Também, está sendo utilizado como critério na comercialização de méis para a Alemanha, quanto maior a condutividade melhor é o preço pago pelo mel. Tal análise tem correlação com o conteúdo de cinzas, pH, acidez, sais minerais, além da proteína e outras substâncias presentes no mel (Bogdanov, 1999). Para tais parâmetros não há limite máximo ou mínimo estabelecido, pela instrução normativa brasileira vigente, para identidade e qualidade do mel. Entretanto, o valor médio obtido encontra-se dentro da média (566,70 μ S) observada por outros autores, tais como Marchini et al. (2004c) que analisaram amostras oriundas do estado do Tocantins.

Os méis coletados nas colônias estabelecidas nas ilhas do alto rio Paraná apresentaram viscosidade entre 260 a 1986,67 mPa.s, com uma média de 1037,36 \pm 443,18 mPa.s na temperatura de 25°C (Tabela 2). A legislação brasileira (MAPA, 2000) e as normas internacionais (Bogdanov, 1999) não apresentam valores estabelecidos para este parâmetro. Marchini et al. (2004a) encontraram valores médios de 1499,1 mPa.s na Bahia, 1096 mPa.s no Tocantins, 1720,8 mPa.s no Piauí, 2501,6 mPa.s no Ceará, 1202,9 mPa.s no Mato Grosso do Sul, 2773,7 mPa.s no Mato Grosso, 2472,7 mPa.s no Rio Grande do Sul, 1944,1 mPa.s, em Minas Gerais, 1322 mPa.s em Santa Catarina e 1943,3 mPa.s no Paraná. Desta forma, a média obtida é semelhante ao observado na maioria dos estados brasileiros. Tais resultados são muito próximos aos observados por Sodr e et al. (2002) com a média de 1607 mPa.s e por Marchini et al. (2002) com uma média de 1362,70 mPa.s.

As quantidades de hidroximetilfurfural (HMF) encontradas nas amostras de méis analisadas, variaram de 1,02 a 72,39 mg.kg⁻¹, com o valor médio de 27,03 mg.kg⁻¹ (Tabela 2). Dentre as amostras avaliadas, duas não estão em conformidade com o estabelecido pela instrução normativa vigente que é de 60 mg.kg⁻¹. Provavelmente, as amostras estão fora do padrão devido ao problema de superaquecimento, fator contribuinte para formação do HMF. O aquecimento nesta situação pode ter sido ocasionado pelo manejo utilizado na colheita do mel nos apiários das ilhas, com exposição das melgueiras aos raios solar. Este tipo de problema foi citado por Marchini et al. (2004c).

Embora tenha ocorrido excesso de HMF em duas amostras, a maioria, 91,66% estão em conformidade com a legislação vigente. Tal resultado é semelhante ao observado por Marchini et al. (2001) com amostras de diferentes municípios do estado de São Paulo, 19,3 mg.kg⁻¹ para méis de flores silvestres e 17,4 mg.kg⁻¹ para méis de flores de eucalipto, por Marchini et al. (2004c), com amostras de méis do Tocantins, média de 19,65 mg.kg⁻¹, e Dayrell & Vital (1991) os quais analisaram amostras de diferentes méis brasileiros e encontraram valores variando de 1,1 a 248,2 mg.kg⁻¹, e também por Vieira et al. (2005) que encontraram uma média de 2,7 \pm 2,4 mg.kg⁻¹. A média citada por Marchini et al. (2004a) em análises de méis no Estado do Paraná foi de 8,9 mg.kg⁻¹.

O último parâmetro avaliado foi a atividade diastásica (Escala de Goethe) que apresentou um valor mínimo de 7,62, valor máximo de 89,55 e um valor médio de 31,73 \pm 21,97 na Escala de Goethe (Tabela 2). Tais resultados são superiores aos encontrados em méis do estado do Paraná com valor médio de 22,60 na Escala de Goethe, (Marchini et al., 2004a). Entretanto, é semelhante ao observado por Marchini et al. (2004c) com amostras de méis oriundas do estado do Tocantins. Costa et al. (1999) e Sodr e et al. (2002) observaram que uma amostra (4,17%) apresentou valor abaixo do limite mínimo estabelecido pela legislação, a qual exige que a atividade diastásica apresente um valor mínimo de 8 na escala Goethe. Contudo, observa-se que a maioria das amostras apresentaram atividade diastásica conforme o padrão exigido.

Nas condições em que o experimento foi realizado pode-se concluir que 87% das amostras de mel orgânico produzido nas ilhas do alto rio Paraná são de excelente qualidade, apresentando valores de características físico-químicas dentro das especificações brasileiras, com expectativa de boa aceitação no mercado.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo número 151242/2004-6 e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal (CAPES) pelo apoio financeiro.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição físico-química de amostras de mel orgânico produzido nas ilhas do rio Paraná, na região de Porto Brasília, Estado do Paraná. O mel foi coletado diretamente das melgueiras das colônias avaliadas, em três apiários distribuídos em pontos estratégicos nas ilhas Floresta e Laranjeira. O período de coleta das amostras de mel foi novembro de 2005 a fevereiro de 2006. Perfazendo o total de 24 amostras de mel orgânico produzidos por abelhas *Apis mellifera* africanizadas. Os parâmetros analisados foram: pH, acidez, índice de formol, hidroximetilfurfural, cinzas, cor, condutividade elétrica e umidade. Para as análises laboratoriais foram realizadas três repetições por amostra, obtendo-se a média e o desvio padrão ao nível de 5% de probabilidade. A maioria das amostras de mel avaliadas apresentaram-se em conformidade com o determinado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel, Instrução Normativa 11, de 20 de Outubro de 2000. Entretanto, 4,17% apresentaram-se fora dos padrões pela questão da umidade, 8,33% devido as altas concentrações de HMF (Hidroximetilfurfural) totalizando 12,50% de amostras fora do estabelecido pela norma vigente. Contudo, pode-se concluir que 87,50% do mel analisado está de acordo com a normativa vigente, sendo um produto orgânico de excelente qualidade, com expectativa de boa aceitação no mercado.

REFERÊNCIAS

- Aganin, A. F. (1971), Electrical conductivity of several unifloral honeys. *Trudy Saratovskogo Zootekhnicheskogo Inatituta*, 21, 137-144.
- Almeida, D. (2002), Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo. Dissertação, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Brasil.
- Anacleto-Almeida, D. A. and Marchini, L. C. (2004), Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. provenientes do Cerrado Paulista. *Boletim de Indústria Animal*, 61, 161-172.
- Arruda, C. M. F., Marchini, L. C., Sodré, G. S et al. (2004), Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, Município de Santana do Cariri, Estado do Ceará. *Boletim de Indústria Animal* 61, 141-150.
- AOAC, (1990), Official methods of Analysis. Association of Official Analytical Council, Washington.
- Atago Co. LTDA (1988), Refratômetro para mel. *CAB Abstracts* 31, 9-44.
- Buainin, A. M and Batalha, M. O. (2007), Cadeias Produtivas de Flores e Mel. In-Série Agronegócios, eds. A. M. Buainin, and M. O. Batalha. MAPA/SPA, Brasília, 9, 85-140.
- BOE (1986), Orden de 12 de junio de 1986, de la Presidencia del Gobierno por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis para la miel. *Boletin Oficial Español*, 145, 22195-22202.
- Bogdanov, S. (1999), Honey quality and internacional regulatory standards: review by the International Honey Commission. *Bee world*, 80, 61-69.
- Campos, G. (1998), Melato no mel e sua determina o através de diferentes metodologias. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.
- Costa, L. S. M., Albuquerque, M. L. S., Turgo, L. C et al. (1999), Determination of non-volatile compounds of different botanical origin brazilian honeys. *Food Chemical*, 65, 347-352.
- Crane, E. (1983), O livro do mel. Nobel S. A., São Paulo.
- Dayrell, I. O and Vital, N. C. (1991), Compara o entre dois métodos oficiais para determina o de hidroximetilfurfural (HMF) em mel brasileiro. *Ciência Tecnol. Alim.*, 11, 137-141.
- Iapar (1994), Cartas climáticas do Estado do Paraná. Instituto Agronômico do Paraná, Londrina.
- Komatsu, S. S., Marchini, L. C. and Moreti, A. C. de C. C. (2002), Análises físico-químicas de amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira, produzidos por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) no estado de São Paulo. Conteúdo de a u ares

- açúcares e de proteína. *Ci. Tecnol. Alim.*, 22, 143-146.
- Maak, R. 1968. Geografia física do Estado do Paraná. J. Olympio Editora, Rio de Janeiro.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2000), Instrução normativa 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. MAPA, Brasília.
- Marchini, L. C. (2001), Caracterização de amostras de méis de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae) do estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos. Tese de livre docência, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Brasil.
- Marchini, L. C.; Sodré, G. S., Moreti, A. C. C. C. et al. (2002), Condutividade elétrica, teor de proteína, viscosidade e teor de água de amostras de mel de flores de laranjeira produzido por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. Trabalho apresentado no 10^o Simpósio Internacional de Inicia o Científica da USP, Piracicaba, SP, Brasil.
- Marchini, L. C. and Moreti, A. C. C. C. (2003), Características físico-químicas de amostras de mel e desenvolvimento de enxames de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera, Apidae) em cinco espécies de eucaliptos. *Boletim CPPA*, 21, 193-206.
- Marchini, L. C., Sodré, G. S. and Moreti, A. C. C. C. et al. (2004a); Mel brasileiro: composi o e normas. A. S. Pinto, Ribeirão Preto-SP.
- Marchini, L. C., Sodré, G. S., Sabadin, J. et al. (2004b), Análises físico-químicas de méis de *Apis mellifera* provenientes de diferentes municípios do Paraná. Trabalho apresentado no 15^o Congresso Brasileiro de Apicultura, Natal, RN, Brasil.
- Marchini, L. C., Sodré, G. S. and Moreti, A. C. C. C. et al. (2004c), Composi o físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Tocantins, Brasil. *Boletim de Indústria Animal*, 61, 101-114.
- Mendonça, K. (2005), Plantas apícolas e caracteriza o físico-química e polínica de mel produzido por *Apis mellifera* L. em área de cerrado do município de Itirapina/SP. Disserta o, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Brasil.
- Moraes, R. M. (1994), Análise de mel. Pindamonhangaba, São Paulo.
- Moraes, R. M. and Teixeira, E. W. (1998), Análise de mel. Pindamonhangaba, São Paulo.
- Moreti, A. C. C. C., Sodré, G. S. and Marchini, L. C. et al. (2006), Cor de amostras de mel de *Apis mellifera* L. de diferentes estados brasileiros. *Boletim de Indústria Animal*, 63, 159-164.
- Pamplona, B. C. (1989), Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas rela es físico-biológicas. Disserta o de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, SP, Brasil.
- Pereira, J. G. (1983), Mel de abelhas-Análises de amostras comercializadas no município de Campo Grande – MS. *Revista Higiene Alimentar* 2, 23-26.
- Pfau, L. A. and Ruhle, E. R. (1986), Concurso de mel: Métodos de avaliar a qualidade do mel. Trabalho apresentado no 7^o Congresso Brasileiro de Apicultura, Salvador-BA, Brasil.
- SAS (2006), User’s guide: statistics-Version 8 (13th edition). Statistic Analysis System Institute; Cary.
- Sodré, G. S.; Marchini, L. C.; Carvalho, C. A. L. (2002), Características físico-químicas de amostras de méis de abelha *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera; Apidae) da região litoral norte do Estado da Bahia. *Revista Agrícola*, 77, 243-256.
- Silva, D. J. and Queiroz, A. C. (2002), Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Editora UFV, Viçosa, 3^a ed, 235p.
- Vidal, R., and Fregosi, E. V. (1984), Mel: características, análises físico-químicas, adultera o e transforma o. Barretos: Instituto Tecnológico Científico “Roberto Rios”.
- Vieira, G. H. C.; Marchini, L. C. e Dalastra (2005), Caracteriza o físico-química de méis produzidos por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em área de cerrado no município de Cassilândia, MS. *Boletim de Indústria Animal*, 62, 203-214.
- Vilhena, F., e Almeida-Muradian, L. B. (1999), Manual de análises físico-químicas de mel. APACAME. São Paulo.
- White Júnior, J. W. (1978). Honey. *Advances in food research*, 22, 287-374.

CAPÍTULO III

Características microbiológicas de amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná

Microbiologic characteristics of organic honey samples of Africanized honeybees from Paraná River islands

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido para caracterizar a flora microbiana do mel produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná, na região de Porto Brasília – PR. O mel foi coletado diretamente das melgueiras das colônias avaliadas, em três apiários distribuídos nas ilhas Floresta e Laranjeira. O período de coleta das amostras de mel foi agosto de 2005 a agosto de 2006. Perfazendo o total de 24 amostras de mel orgânico produzidos por abelhas *Apis mellifera* africanizadas. Seguindo o método das normas internacionais da Compendium of Methods for the Microbiology Examination of Foods, os parâmetros analisados foram: presença de coliformes a 35°C e 45°C, quantificação de bolores e leveduras. Verificou-se que todas as amostras apresentaram-se em conformidade com a Instrução Normativa N° 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura, que é de $1,0 \times 10^2$ UFC.g⁻¹. Portanto, estes resultados indicam, para este período de coleta, uma excelente qualidade microbiológica para o mel orgânico produzido.

Palavras-chave: Análise microbiológica, *Apis mellifera* africanizada, coliformes, bolores e levedura, rio Paraná.

ABSTRACT

This research was carried out to characterize the microbial flora of the organic honey produced at Paraná River islands. The honey was directly collected in the evaluated colonies, in three apiaries distributed at Floresta and Laranjeira Islands. The collection period of the honey samples was from August 2005 to August 2006. It was evaluated 24 samples of organic honey produced by Africanized honeybee. Following the international standard method of Compendium of Methods for the Microbiology Examination of Foods, the analyzed parameters were coliforms presence at 35°C and 45°C, quantification of molds and yeasts. All samples were in conformity with the n.11 Normative Instruction, of October 20 of 2000 from Agricultural Department that is of 1.0×10^2 UFC.g⁻¹. These results indicate, for this harvesting period, an excellent microbiologic quality for the produced organic honey.

Key words: Microbiologic analysis, *Apis mellifera*, coliforms molds, yeasts, Paraná River.

INTRODUÇÃO

O mel é um produto natural originado do néctar das flores e de outras partes extraflorais, amplamente consumido, devido ao seu sabor agradável e por representar uma importante fonte de energia. Sua flora microbiana é constituída por microrganismos comuns, presentes no estado esporulado, como as bactérias do gênero *Bacillus*, e outros ocasionais ou acidentais, como fungos dos gêneros *Penicillium*, *Mucor* e *Saccharomyces*, os quais são incorporados ao mel pelas próprias abelhas da colônia, durante as operações de coleta, preparo do néctar e pólen, ou de maneira fortuita por manipulações pouco higiênicas, durante as etapas de colheita e processamento do mel (SNOWDON, 1999).

Após ter sido contaminado, o mel serve como meio para o crescimento de microrganismos, podendo até mesmo ter suas características físicas, químicas e sensoriais alteradas e, por fim, deteriorar-se (CHAN et al., 1996).

Os perigos de natureza biológica incluem bactérias toxigênicas e infecciosas, dentre outros. Os perigos de natureza química incluem pesticidas e produtos de limpeza; enquanto, os perigos de natureza física incluem fragmentos de metais pesados, vidro, farpas de madeira e pedras (FRANCO, 2003).

Bolor, mofo, cogumelos e leveduras, referem-se aos mesmos elementos biológicos: os fungos, que ocorrem em todos os ambientes, incluem importantes decompositores e parasitas heterotróficos, crescem no meio, alimentando-se de secreção de exoenzimas no substrato ao redor. No mel, o número elevado de leveduras osmofílicas, embalagens e armazenamento inadequados possibilitam a fermentação do mel (CRANE, 1987).

O mel com certificação de orgânico apresenta características diferenciadas, por ser um produto sem resíduo de agrotóxico é bem valorizado no mercado internacional. Para

isso é necessário caracterizar o mel como orgânico por meio de um sistema de certificação e identificação, para posterior valorização e comercialização do produto. O mel orgânico é definido como desprovido de qualquer contaminação química, incluindo aquela associada ao processo migratório das abelhas em busca de boas floradas, que não são controladas diretamente pelos apicultores e podem estar contaminadas com produtos químicos até o processo de embalagem final, sendo que a exigência básica é a possibilidade de controlar a procedência do produto e o processo produtivo (BUAININ & BATALHA, 2007).

Perante os aspectos acima, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a flora microbiana de amostras de mel orgânico de *Apis mellifera* africanizada, coletadas nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná, para verificar se estão em conformidade com a legislação vigente.

MATERIAL E MÉTODOS

Coletaram-se amostras de mel orgânico produzido em três apiários, localizados no alto rio Paraná, nas imediações de Porto Brasília, em Querência do Norte (PR). Dois destes apiários encontram-se instalados na Ilha Floresta (Apiário A - S 22°51'27,3"; W 53°29'35,6" e Apiário B - S 22°54'24,2"; W 53°33'51,9") e um apiário na Ilha Laranjeira (Apiário C - S 22°53'59,0"; W 53°33'51,9"). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa (MAAK, 1968). As chuvas distribuem-se durante todos os meses do ano com maior volume no período de setembro a dezembro e menor de junho a agosto, sempre superiores a 30mm/mês (IAPAR 1994).

Foram analisadas 24 amostras de mel orgânico, sendo 22 amostras coletadas diretamente nas melgueiras das colônias, sempre que possível de acordo com o

armazenamento mensal de mel nas colméias marcadas, os favos coletados foram embalados em sacos plásticos para evitar contaminação secundária, observando condições de higiene. As outras duas amostras foram obtidas juntamente aos apicultores, após a colheita realizada pelos mesmos em seus respectivos apiários. O período de coleta de mel ocorreu nos meses de novembro de 2005 a fevereiro de 2006.

As análises foram realizadas no Laboratório de Insetos Úteis do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura, “Luiz de Queiroz”, Campus de Piracicaba da Universidade de São Paulo. As amostras foram analisadas para a presença de coliformes a 35°C e 45°C e quantificação de bolores e leveduras seguindo a metodologia das normas internacionais da APHA (1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas realizadas com as 24 amostras de mel orgânico coletado nas ilhas do alto rio Paraná, no período novembro de 2005 a fevereiro de 2006, estão apresentados na Tabela 1.

Conforme a Tabela 1, em todas as amostras analisadas a contagem de coliformes a 35°C e 45°C foi menor que $3,0\text{NMP.g}^{-1}$, o que evidenciou segurança quanto a presença de coliformes e de patógenos entéricos. Estes resultados podem ser explicados pela composição físico-química do mel, a qual determina qual o microrganismo será capaz ou não de se desenvolver (SILVA, 2000; SEREIA, 2005).

Alguns trabalhos referentes à microbiologia do mel demonstram a presença de coliformes, encontrados em valores iguais ao presente trabalho ($<3,0\text{ UFC.g}^{-1}$), alguns destes estudos são: SEREIA (2005) que comparou as características microbiológicas de

17 méis orgânicos (11) e não-orgânicos (6) produzidos na tríplice fronteira (entre os Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso); SODRÉ (2007) que analisou 58 amostras de méis do Ceará (20) e Piauí (38).

Conhecendo-se as características do alimento, pode-se prever a flora microbiana que nele poderá se multiplicar, pois seu desenvolvimento é condicionado por diversos fatores extrínsecos, como temperatura e umidade relativa e por fatores intrínsecos, sendo os principais a atividade de água, o pH, o potencial redox e a composição do alimento, além das condições físicas e sanitária do mesmo (BANWART, 1981; MUNDO et al., 2004). Portanto, esta ausência de patógenos pode ter sido favorecida pela faixa de pH encontrada nas amostras analisadas, média de 3,58, variando entre 3,33 e 4,04, ocorrendo inibição da multiplicação dos microrganismos.

Em adição, o teor de umidade encontrado foi em média 18,85%, variando de 17,37 a 21,70%, suficiente para inibir o desenvolvimento de mofos e leveduras em condições ambientais, e dos microrganismos nas amostras.

Tabela 1 - Médias, desvio padrão, valores mínimos e máximos de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C, bolores e leveduras das 24 amostras de mel orgânico de *Apis mellifera* africanizadas, coletadas nas ilhas do alto rio Paraná, no período novembro de 2005 a fevereiro de 2006

Análise realizada	Mínimo	Máximo	Padrão
Coliformes a 35°C (NMP.g ⁻¹)	<3	<3	-
Coliformes a 45°C (NMP.g ⁻¹)	<3	<3	-
Contagem de bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)	<10 ¹	3,8 x 10 ¹	1,0 x 10 ²
Média (UFC.g ⁻¹)	1,1 x 10 ¹		-
Desvio padrão	± 27,0		-

NMP=Número Mais Provável; UFC = Unidade Formadora de Colônia.

A inocuidade também resultou de cuidados especiais tomados na colheita do mel, pois quando o mel é processado, manipulado e armazenado sob boas práticas de

higiene, está seguro. Entretanto, quando tais medidas não são consideradas, pode se tornar veículo de diversos microrganismos, inclusive os patogênicos capazes de causar toxinfecções alimentares (DIAS et al., 1999; HILUY et al., 2000).

Nas amostras de méis analisadas, foram obtidos valores máximos de $3,8 \times 10^1$ e mínimos $< 10^1 \text{UFC.g}^{-1}$, apresentando-se de acordo com a Instrução Normativa N.º 11, de 20 de outubro de 2000 (MAPA, 2000) que aprovou que o mel pode conter no máximo 100UFC.g^{-1} (Tabela 1). Pode-se observar que as contagens de bolores e leveduras que encontramos foram menores do que aquelas verificadas por: SEREIA (2005) que detectou, em média de $5,3 \times 10^2 \pm 318,91 \text{ UFC.g}^{-1}$ (mel orgânico) e $1,0 \times 10^2 \pm 92,87 \text{ UFC.g}^{-1}$ e SODRÉ (2007) que encontrou, em média de $1,2 \times 10^{-3} \pm 3,6 \times 10^{-3} \text{ UFC.g}^{-1}$ (Ceará), $3,8 \times 7,0 \times 10 \text{ UFC.g}^{-1}$ (Piauí).

Estes resultados são atribuídos a diversidade de componentes presentes no mel, o que dificultou o desenvolvimento dos mofos e dos coliformes, em virtude da pressão seletiva exercida pela elevada taxa de açúcar e pela baixa atividade de água no substrato, tendo em vista que estas formas de microrganismos dependem, para crescer, da presença de água no meio em que se encontram (VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992; JAY, 1994; REITER et al., 1999).

CONCLUSÃO

Os métodos de análise aplicados neste estudo constituíram ferramenta, eficiente e rápida, para o diagnóstico de comprovação da qualidade microbiológica das amostras de mel. Os resultados observados apresentaram-se dentro dos parâmetros estabelecidos e aceitos pelos órgãos oficiais e pela comunidade científica, permitindo atestar excelente

qualidade para o mel orgânico produzido por abelhas africanizadas nas ilhas Floresta e Laranjeira, nas imediações de Porto Brasilio (PR).

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo número 151242/2004-6, e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal (CAPES) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 17. ed. Washington: APHA, 1992, p.4-75/4-93.
- BANWART, G.J. **Basic food microbiology**. Westport, CT: The AVI Publishing Company, Inc., 1981, p.51-62.
- BUAININ, A. M; BATALHA, M.O **Cadeias Produtivas de Flores e Mel**. In-Série Agronegócios, eds. BUAININ, A. M; BATALHA, M.O. **Mel**. MAPA/SPA, Brasília, 9, 2007, p.85-140.
- MAPA (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO). Instrução normativa 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Diário Oficial, Brasília, 20 de outubro de 2000, Seção 1.
- CHAN, E.C.S. et al. **Microbiologia: Conceitos e Aplicações**. 2 ed. São Paulo: Makron books, 1996.
- CRANE, E. **O livro do mel**. 2 ed. São Paulo: Nobel, 1987.
- DIAS, R.S. et al. Surtos de toxinfecção alimentar causado pela ação simultânea de enterotoxina estafilocócica e *salmonella enteritidis*. **Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo**, v.58, n. 1, p.7-11, 1999.
- FRANCO, B.D.G.M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2003.
- HILUY, D.J. et al. Perfil da qualidade higiênico-sanitária de alimentos comercializados no município de Fortaleza, CE, 2000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza, CE, **Anais...** Fortaleza-CE: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000, v. 1, p.3.
- IAPAR, Cartas climáticas do Estado do Paraná. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1994, 38p.

- JAY, M.J. **Microbiología moderna de los alimentos**. 3 ed. España: Acribia, 1994. 804p.
- MAAK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Max Roesner, 1968, 350p.
- MUNDO M. A. et al. Growth inhibition of food borne pathogens and food spoilage organisms by select raw honeys. **International Journal of Food Microbiology**, Geneva: v.97, n.1, p.1-8, 2004.
- REITER, M.G.R.; et al. Determinação de shelf life de biscoitos amanteigados artesanais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 20, 1999, Salvador, Ba. **Anais...** Salvador-Ba: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1999. v.20. p. 368.
- SEREIA, M. J. **Caracterização físico-química, microbiológica e polínica de amostras de méis orgânicos e não orgânicos produzidos por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: apidae)**. 2005. 115f. Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.
- SILVA, J. A. **Tópicos da Tecnologia dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2000.
- SNOWDON, J. A. The microbiology of honey - meeting your buyers specifications (Why they do what they do). **American Bee Journal**. v. 1, p.51-60, 1999.
- SODRÉ, G.S. et al. Conteúdo microbiológico de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí. **B.Indústr.anim.**, Nova Odessa, v.64, n.1, p.39-42, 2007.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for microbiology examination of foods**. 3 ed. Washington, 1992.

CAPÍTULO IV

Análise polínica de mel orgânico, de abelhas africanizadas, produzido nas ilhas do alto rio Paraná, na região de Porto Brasília

Pollen analyze of organic honey from Africanized honeybees produced in the Paraná River island in Port Brasília area

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de conhecer a origem floral do mel orgânico de *Apis mellifera* africanizada produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná (PR), contribuindo para a tipificação dos méis brasileiros. As análises polínicas de 24 amostras de mel, colhidas de novembro de 2005 a fevereiro de 2006, foram realizadas no Laboratório de Apicultura do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP. A identificação dos tipos polínicos foi feita por meio de comparação com o laminário referência e as descrições obtidas em literatura especializada. Foram encontrados 61 tipos polínicos, sendo 23 considerados dominantes ou acessórios: *Spodia sp.*, *Bidens sp.*, *Poropillum sp.*, *Vernonia sp.*, *Cheilochlinium cognatum*, *Croton sp.*, *Aeschynomene sensitive*, *Anadenanthera sp.*, *Inga fagifolia*, *Mimosa sp.*, *Polygonum acuminatum*, *Trichilia sp.*, *Piper sp.*, *Citrus sp.*, *Solanum americanum*, e Alismataceae, Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae, *Myrcia*, Myrtaceae bem como os tipos não-identificados (NI 3 e NI 4). Portanto, as famílias Euphorbiaceae, Myrtaceae Asteraceae, Polygonaceae foram as principais fontes de néctar exploradas por *Apis mellifera* africanizada nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná para a produção de mel orgânico.

PALAVRAS-CHAVE: *Apis mellifera*, grão-de-pólen, flora apícola, laminário

ABSTRACT

The present work was carried out to investigate the floral origin of organic honey of *Apis mellifera* africanized produced in Floresta and Laranjeira islands of Alto Paraná River PR, contributing to the identification of Brazilian honeys. The polinic analyses of 24 honey samples collected since November 2005 to February 2006 were realized in the Apis Lab of the Entomology, Phytophatology and Agricultural Zoology Department from the Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP”. The polinic types identification was made through the comparison with a reference collection and descriptions obtained in specialized literature. There were found 61 polinic types being 23 considered dominant or accessories: *Spodia sp.*, *Bidens sp.*, *Poropillum sp.*, *Vernonia sp.*, *Cheilochlinium cognatum*, *Croton sp.*, *Aeschynomene sensitive*, *Anadenanthera sp.*, *Inga fagifolia*, *Mimosa sp.*, *Polygonum acuminatum*, *Trichilia sp.*, *Piper sp.*, *Citrus sp.*, *Solanum americanum*, thus the types Alismataceae, Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae, *Myrcia*, Myrtaceae, as well as, some types not identified (NI 3 and NI 4). Therefore, the families Euphorbiaceae, Myrtaceae Asteraceae, Polygonaceae were the main nectar sources explored by *Apis mellifera* in the Floresta and Laranjeira islands of Alto Paraná River for organic honey production.

Key words: *Apis mellifera*, pollen ground, melliferous flora, collection

INTRODUÇÃO

O rio Paraná apresenta uma extensão de 230 km, com sua planície chegando a 20 km de largura. Apresenta mais de 300 pequenas ilhas e algumas maiores, como a Ilha Grande e Ilha Floresta (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996). Por ser uma área de preservação ambiental, representa um grande potencial para a produção de mel orgânico, podendo ser a apicultura, uma alternativa de renda aos moradores locais.

Pastagem apícola é um conjunto de plantas, que fornecem néctar, pólen e própolis às abelhas, como insumos básicos a elaboração dos produtos apícolas (WIESE, 1995). A capacidade produtiva de um pasto apícola é determinada pela quantidade de plantas apícolas presentes, um dos principais fatores determinantes da eficiência da atividade apícola (MORETI, 1995; REIS NETO et al., 2002).

A análise polínica permite realizar o reconhecimento das plantas apícolas utilizadas pelas abelhas, sendo de relevante importância o conhecimento da origem floral dos méis, para a caracterização do produto a ser comercializado. O conhecimento das plantas visitadas pelas abelhas também pode indicar as fontes adequadas de néctar e pólen, maximizando o seu aproveitamento em áreas de vegetação natural (HOWER, 1953; MORETI et al., 2000).

Desenvolveu-se o presente trabalho com objetivo de conhecer a origem floral do mel orgânico de *Apis mellifera* africanizada produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná, contribuindo para tipificação dos méis brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Coletaram-se amostras de mel orgânico produzido em três apiários, estando dois destes instalados na ilha Floresta (Apiário A - S 22°51'27,3"; W 53°29'35,6" e Apiário B - S 22°54'24,2"; W 53°33'51,9") e um apiário na ilha Laranjeira (Apiário C - S 22°53'59,0"; W 53°33'51,9"). Essas ilhas estão localizadas no alto rio Paraná, nas imediações de Porto Brasília, em Querência do Norte (PR).

Foram analisadas 24 amostras de mel orgânico, sendo 22 coletadas diretamente nas melgueiras das colônias, sempre que possível, de acordo com o armazenamento mensal de mel nas colméias marcadas; e, duas amostras obtidas junto aos apicultores após a colheita realizada em seus respectivos apiários. O período de observação para coleta de mel foi de agosto de 2005 a agosto de 2006, havendo armazenamento nas melgueiras nos meses compreendidos entre novembro de 2005 e fevereiro de 2006.

As análises polínicas foram realizadas no Laboratório de Insetos Úteis do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura, "Luiz de Queiroz", Campus de Piracicaba da Universidade de São Paulo.

As amostras de mel foram preparadas utilizando-se o método de acetólise (ERDTMAN, 1952). Para identificação dos tipos polínicos no mel, realizou-se a comparação com o laminário de referência e as descrições obtidas em literatura especializada (BARTH, 1970 a, b, c, 1989, 1990). Após o reconhecimento dos tipos polínicos sob microscopia ótica, foi feita análise quantitativa dos mesmos conforme LOUVEAUX et al. (1978) por meio da contagem consecutiva de 300 grãos de pólen, determinando o tipo de pólen dominante (D - mais 45% do total), pólen acessório (A - 15% a 45% do total), pólen isolado importante (I - 3% a 14%) e pólen isolado ocasional (O - menos de 3%) por microscopia ótica com um aumento de 40X.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das análises polínicas das amostras de mel orgânico, produzido por *Apis m.* nas duas ilhas do rio alto Paraná, pôde-se verificar 60 tipos polínicos pertencentes a 29 famílias botânicas, distribuídos nas diferentes classes de abundância polínica. Observou-se maior diversidade polínica que as obtidas em análises de méis realizadas por SODRÉ (2005) no Ceará e Piauí, VIEIRA (2005) em Cassilândia (MS) e MENDONÇA (2006) em Itirapina (SP).

Os principais tipos polínicos encontrados estão ilustrados na Figura 1. Foram considerados como dominante ou acessório *Spodia sp.*, *Bidens sp.*, *Poropillum sp.*, *Vernonia sp.*, *Cheiloclinium cognatum*, *Croton sp.*, *Aeschynomene sensitive*, *Anadenanthera sp.*, *Inga fagifolia*, *Mimosa sp.*, *Polygonum acuminatum*, *Trichilia sp.*, *Piper sp.*, *Citrus sp.*, *Solanum americanum* e os tipos polínicos Alismataceae, Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae, *Myrcia*, Myrtaceae bem como os dois tipos não-identificados (NI 3 e NI 4). Verificou-se que algumas das amostras analisadas apresentaram um número reduzido de grãos de pólen, indicando que as plantas visitadas forneciam grande quantidade de néctar, estando, portanto, o pólen subrepresentado nas amostras.

Na tabela 1, são apresentados os tipos polínicos agrupados por família botânica, sua classificação (D = pólen dominante, A= pólen acessório, I= pólen isolado importante, O= pólen isolado ocasional) quanto a abundância dentro de cada amostra.



Figura 1- Grãos-de-pólen ou tipos polínicos considerados dominantes ou acessório em 24 amostras de mel orgânico de *Apis mellifera* africanizada produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná (PR): 1- *Aeschynomene sensitive* (Fabaceae); 2- *Anadenanthera sp.* (Fabaceae); 3- *Bidens sp.* (Asteraceae); 4- *Cheilochinium cognatum* (Celastraceae); 5- *Citrus sp.* (Rutaceae); 6- *Croton sp.* (Euphorbiaceae); 7- *Inga fagifolia* (Fabaceae); 8- *Mimosa sp.* (Fabaceae); 9- *Poropillum sp.* (Asteraceae); 10- *Polygonum sp.* (Polygonaceae); 11- *Piper sp.* (Piperaceae); 12- *Solanum americanum* (Solanaceae); 13- *Spodia sp.* (Anacardiaceae); 14- *Trichilia sp.* (Meliaceae); 15- *Vernonia sp.* (Asteraceae); 16- Tipo Alismataceae; 17- Tipo Asteraceae; 18- Tipo Fabaceae; 19- Tipo Melastomataceae; 20- Tipo *Myrcia*; 21- Tipo Myrtaceae; 22- Tipo não-identificado (NI 3); 23- Tipo não-identificado NI 4.

Tabela 1 – Classificação dos tipos polínicos observados em amostras de mel orgânico de *Apis mellifera* africanizada, produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira do Alto rio Paraná (PR)

Tipo Polínico	Amostras																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Acanthaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Justicia sp.</i>											I													
Alismataceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tipo Alismataceae	O		O			A		I	I		A	I		I	A	I	A					I	I	I
Amarantaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Amaranthus sp.</i>											I													
<i>Chamissoa sp.</i>								I																
<i>Pfaffia sp.</i>						I								I				O						
Anacardiaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Spodia sp.</i>		A																						
Tipo Anacardiaceae			O																					
Anadenanthera	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tipo Anadenanthera													I									I		
Apocynaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tipo Apocynaceae	O	I	O		O	I		I	I		I													
Arecaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tipo Arecaceae	O			A	I	O	A			I			A		I	I			O	A			I	O
Asteraceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Bidens sp.</i>				A	A					A								D						
<i>Porophillum sp.</i>														A										
<i>Vernonia sp.</i>																			A	I				
Tipo Asteraceae	I		I						O			O	I		I	A	I						O	I
Bignoniaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Stenolobium stans</i>						O																		
Boraginaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Cordia sp.</i>	O																							

(Continua...)

(Continuação...)

Tipo Polínico	Amostras																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Brassicaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Raphanus sp.</i>						I																		
Celastraceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Cheiloclinium cognatum</i>																		A						
Euphorbiaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Croton sp.</i>												D	A					I	I	I	D	A	A	A
Fabaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Aeschynomene sensitive</i>			A			A		I	I															
<i>Anadenanthera sp.</i>		I	A	A	A	I		I		A	I				I				O				O	A
<i>Anadenanthera columbrina</i>	I																							
<i>Caesalpinia sp.</i>																								I
<i>Delonix sp.</i>																						I		
<i>Inga fagifolia</i>		O		A	I		I		I															
<i>Leucaena leucocephala</i>			O				I		I															
<i>Mimosa sp.</i>															I	A								
<i>Schinus sp.</i>	O																							
<i>Schranka sp.</i>					I		I		I										I					I
Tipo acacia																								O
Tipo Fabaceae	O	O					I					O						O				A	I	O
Hederaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Didymopanax sp.</i>																			I					
Melastomataceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tipo Melastomataceae																								A

(Continua...)

(Continuação...)

Tipo Polínico	Amostras																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Meliaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Trichilia pallida</i>			O		O	O	I		I		O			I					O		I			
<i>Trichilia sp.</i>	A				A		I	I																
Moraceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Morus sp</i>				I																				
Myrtaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Eucalyptus sp.</i>						I		O	I		I						O							I
<i>Tipo Myrcia</i>							I		I	O		A	I			A		O	D					
Tipo Myrtaceae	A	A					A	I		A			A	I	I		I							I
Onagraceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Ludvigia sp.</i>			O																					
Piperaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Piper sp</i>										O			I	O	I	A		O						I
Polygonaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Triplaris americana.</i>								I																
<i>Polygonum acuminatum</i>																			D	I				
Rhamnaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Gouania mollis</i>		I																						
Rubiaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Borreria sp.</i>																								O
<i>Galianthe brasiliensis</i>	I		I		O				O									O						
Tipo Rubiaceae	O																							
Rutaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Citrus sp.</i>	O					I		I		A														I
Sapindaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Paullinia meliaefolia</i>								I																

(Continua...)

(Continuação...)

Tipo Polínico	Amostras																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Serjanea sp.</i>													I	I										
<i>Tipo Sapindaceae</i>																I								
Solanaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Solanum americanum</i>			A																					
Tipo Solanaceae													I	I									O	
Ulmaceae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Trema micrantha</i>																								
Tipos não-identificados:	-																							
NI 1	O	I		I																				
NI 2		O	O																					
NI 3									A															
NI 4															I	A								I
NI 5															I									

D = pólen dominante (> 45%), A = pólen acessório (16% - 45%), I = pólen isolado importante (3% - 15%), O= pólen isolado ocasional

Para a identificação das fontes utilizadas para a coleta de mel, considera-se o pólen dominante (D) e o acessório (A) que são os que realmente contribuem para produção de mel (BARTH, 1970b; MORETI, 2005).

As análises quantitativas dos grãos de pólen demonstram a importância da contribuição das espécies vegetais na elaboração dos méis, classificando-os, conforme citado por MORETI (2005) em méis monoflorais ou uniflorais (apresentando classe D), biflorais (com A) e heterofloral (sem apresentar D e A). Desta forma, verifica-se na Tabela 1, que das 24 amostras de mel analisadas cinco são monoflorais e 19 são biflorais.

Observa-se, na Tabela 1, que os tipos polínicos que indicam os méis monoflorais são: *Croton sp.* em nove das 24 amostras de mel com duas (D), quatro (A) e três (I); *Bidens sp.* em quatro amostras sendo uma (D) e três (A); o tipo *Myrcia* esteve presente em 8 amostras sendo uma (D), duas (A), três (I) e duas (O) e *Polygonum acuminatum* em apenas duas amostras sendo uma (D) e uma (I). A frequência expressiva de *Croton sp.* deve-se ao potencial apícola destas plantas nos meses de dezembro a fevereiro, período em que foram coletadas estas amostras.

Representaram-se por méis biflorais (A) 19 amostras analisadas, nos quais os tipos polínicos que contribuíram foram *Spodia sp.*, *Bidens sp.*, *Poropillum sp.*, *Vernonia sp.*, *Cheiloclinium cognatum*, *Croton sp.*, *Aeschynomene sensitive*, *Anadenanthera sp.*, *Inga fagifolia*, *Mimosa sp.*, *Trichilia sp.*, *Piper sp.*, *Citrus sp.*, *Solanum americanum* e os tipos polínicos Alismataceae, Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae, *Myrcia*, Myrtaceae, bem como os dois tipos não-identificados (NI 3 e NI 4).

Os grãos-de-pólen ou tipos polínicos encontrados apresentam grande semelhança com os verificados em estudos realizados por outros autores em área de cerrado (ALMEIDA, 2002; VIEIRA, 2005).

A falta de conhecimento polínico para a vegetação melífera, da região em estudo, torna difícil a identificação completa das espécies vegetais contribuintes com néctar e pólen. Por este motivo, BARTH (1970a) relata que se deve recorrer, neste caso, ao tipo polínico, o qual engloba todas as espécies com grãos de pólen iguais ou semelhantes, pertencendo ou não, as espécies a um mesmo gênero. Dos 60 tipos polínicos encontrados, cinco não foram taxonomicamente identificados.

Na distribuição dos tipos polínicos por família, considerando-se a frequência das classes (%) mais representativas para a produção de mel, verificou-se que as famílias mais importantes foram Euphorbiaceae, Myrtaceae, Asteraceae, Polygonaceae que contribuíram com cem por cento da produção de mel unifloral (D) e participando com quase 40% do mel bifloral (A); sendo que somadas as Fabaceae e Alismataceae representam 68,89% (A) do mel bifloral; Celastraceae, Melastomataceae, Onagraceae, Rutaceae, Solanaceae, Tipos não-ident. 2 e 3, representando outros 31,11% do mel bifloral (A) analisado (Figura 2). SEREIA (2005) analisando 11 amostras de mel produzidos nas ilhas da tríplice fronteira (entre os estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul), verificou, também, pólen de Euphorbiaceae participando em quatro amostras (36,36%) como pólen dominante, dados que reinteram a grande importância dos tipos polínicos representados por essa família para a produção de mel na região.

A maior diversidade pertenceu à Fabaceae, com 12 tipos polínicos, seguida por Asteraceae, com quatro tipos e, em seguida, Amarantaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, com três tipos polínicos para cada família (Figura 2).

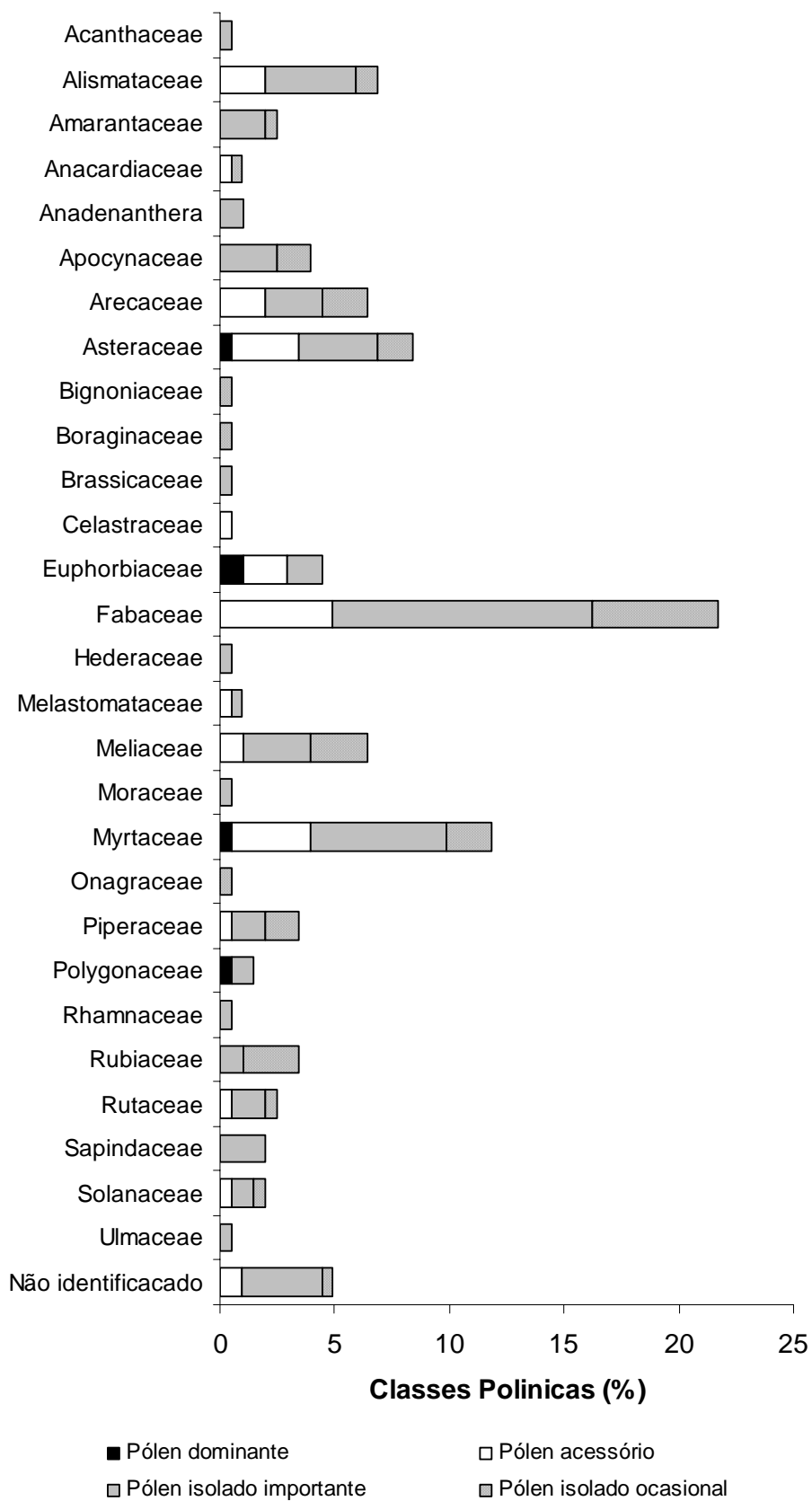


Figura 2 - Distribuição (%) das classes de tipos polínicos, por família, presentes em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas, produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná na região de Porto Brasília (PR).

Observa-se, na Figura 3, que os tipos polínicos, no geral, estão representados em apenas 2,46% de pólen dominante (D), 22,17% como pólen acessório (A), 50,74% como pólen isolado importante, e 24,63% pólen isolado ocasional. O número de tipos polínicos considerados isolados foi grande, embora sem representatividade como plantas utilizadas pelas abelhas para produção de mel, na época em estudo. Observou-se uma maior participação de pólen acessório quando comparado ao pólen dominante, o que segundo BARTH (1970b) é freqüentemente observado em amostras de mel, devido a rudimentariedade da apicultura no Brasil, quanto a exploração do pasto apícola.

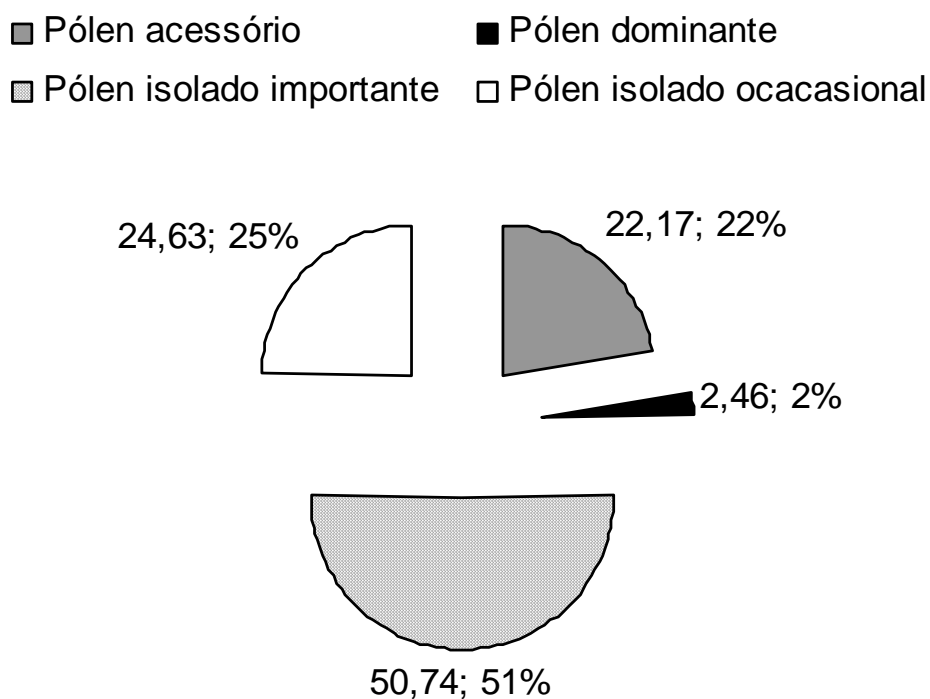


Figura 3 - Distribuição (%) das classes de abundância dos tipos polínicos encontrados em amostras de mel orgânico de abelhas Africanizadas, produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná na região de Porto Brasília.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o mel orgânico produzido nas ilhas Floresta e Laranjeira do alto rio Paraná, durante o principal período de floração, nos meses de novembro a fevereiro, são predominantemente biflorais. As famílias Euphorbiaceae, Myrtaceae Asteraceae, Polygonaceae foram as principais fontes de néctar exploradas por *Apis mellifera* africanizada na produção do mel orgânico. Os tipos polínicos *Croton sp.*, tipo *Myrcia*, *Bidens sp.*, *Polygonum acuminatum* tiveram destaque como tipo polínico dominante nas amostras de mel orgânico analisadas.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq processo número 151242/2004-6 e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINO, A.A.; ZALEWSKI, M. **A planície alagável do alto rio Paraná: Importância e preservação.** Maringá: EDUEM, 1996.
- ALMEIDA, D. Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo. 2002. 103f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Brasil.
- BARTH, O.M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 1. Pólen dominante. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.42, n.2, p.351-366, 1970a.
- BARTH, O.M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 2. Pólen acessório. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.42, n.3, p.571-590, 1970b.
- BARTH, O.M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 3. Pólen isolado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.42, n.4, p.747-772, 1970c.
- BARTH, O.M. **O pólen no mel brasileiro.** Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150p.
- BARTH, O.M. **Pollen in monofloral honeys from Brazil.** Journal of Apicultural Research, v.29, p.89-94, 1990.
- ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy- Angiosperms.** Stockholm: Almqvist e Wiksel, 1952. 539 p.
- LOUVEAUX, J. et al. Methods of melissopalynology. **Bee World**, Buckinghamshire, v.59, n.4, p.139-157, 1978.

- MENDONÇA, K. **Plantas apícolas e caracterização físico-química e polínica de mel produzido por *Apis mellifera* L. em área de cerrado do município de Itirapina/SP.** 2006. 84f. Dissertação em Ciências - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MORETI, A.C. de C.C. Pasto apícola e flora apícola: conceitos. In: **Manejo da pastagem apícola.** Pindamonhangaba: Convênio SAA/AMA, 1995. cap. 1. p.1-7.
- MORETI, A. C. de C.C. et al. Espectro polínico de amostras de mel de *Apis mellifera* L., coletadas na Bahia. **Bragantia**, Campinas, v.59, n. 1, p. 1-6, 2000.
- MORETI. A.C. de C.C. Análise polínica de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) da chapada do Araripe, Município de Santana do Cariri, Ceará, Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.62, n.3, p.235-244, 2005.
- HOWER, F. N. **Plantas melíferas.** Barcelona: Reverté, 1953. 35 p.
- REIS NETO, S.A. et al. CORRÊA, M. J. P.; SILVA, M. R. M. Levantamento de plantas apícolas na ilha de São Luís– MA. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 25., 2002, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 2002. p.352.
- SEREIA, M.J. **Caracterização físico-química, microbiológica e polínica de amostras de méis orgânicos e não orgânicos de *Apis mellifera* L. (HYMINOPTERA: APIDAE).** 2005. 115f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.
- SODRÉ, G.S. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera:Apidae) dos estados do Ceará e Piauí.** 2005. 127p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- VIEIRA, G. H. C. et al. Caracterização físico-química de méis produzidos por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em área de cerrado no município de Cassilândia, MS. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, n.3, p. 203-214, 2005.
- WIESE, H.. **Novo manual de apicultura.** Guaíba: Agropecuária, 1995. 292 p.

NORMAS

Seguiram-se as normas da Revista “**Brazilian Archives of Biology and Technology**”, em anexo, nas seguintes partes da tese:

- ▶ Citações e referências da introdução;

- ▶ Capítulo I - Identificação da Flora das Ilhas Floresta e Laranjeira, Município de Querência do Norte, Paraná, Brasil

- ▶ Capítulo II - Características Físico-Químicas de Amostras de Mel Orgânico de Abelhas Africanizadas das Ilhas do alto rio Paraná

Seguiram-se as normas da Revista “**Ciência Rural**”, em anexo, nas seguintes partes da tese:

- ▶ Capítulo III - Características microbiológicas de amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná

- ▶ Capítulo IV - Análise polínica de mel orgânico, de abelhas africanizadas, produzido nas ilhas do alto rio Paraná, na região de Porto Brasília



INSTRUCTIONS

FOR

AUTHORS

Submission of papers

Brazilian Archives of Biology and Technology publishes original research papers, Short notes and Review articles in English in the interdisciplinary areas of biological sciences and engineering/technology. Submission of paper implies that it has not been published or being considered for publication elsewhere. Care should be taken to prepare a compact manuscript with precision in presentation, which will help authors in its acceptance. All the papers are subjected to review by referees.

Manuscript

Three copies of the single-spaced typed manuscript (maximum 12 pages) on a high grade A-4 size paper (210x297 mm), with margins (left 25, right 20, superior and inferior 30 mm) should be prepared. This should be divided under the following headings: ABSTRACT, INTRODUCTION, MATERIALS AND METHODS, RESULTS, DISCUSSION, ACKNOWLEDGEMENTS, RESUMO, REFERENCES. These headings should be typed in bold upper case (12 font).

Title

The title (18 font, bold) of the paper should clearly reflect its contents. It should be followed by the name(s) of author(s) with expanded initials (12 font, bold) and the address(s) (*italic*, 10 font) of the institution(s) where the work has been carried out.

ABSTRACT

Each paper should be provided with an abstract (*italic*) of 100-150 words, describing briefly on the purpose and results of the study. It should be prepared as concisely as possible.

Key

words

Authors should provide three to six key words that will be used in indexing their paper.

INTRODUCTION

In journals:

Pandey, A. (1992), Recent developments in solid state fermentation. *Process Biochem.*, **27**, 109-117

Thesis:

Chang, C. W. (1975), Effect of fluoride pollution on plants and cattle. PhD Thesis, Banaras Hindu University, Varanasi, India

In books:

Tengerdy, R. P. (1998), Solid substrate fermentation for enzyme production. In-*Advances in Biotechnology*, ed. A. Pandey. Educational Publishers & Distributors, New Delhi, pp. 13-16

Pandey, A. (1998), *Threads of Life*. National Institute of Science Communication, New Delhi

In conferences:

Davison, A. W. (1982), Uptake, transport and accumulation of soil and airborne fluorides by vegetation. Paper presented at 6th International Fluoride Symposium, 1-3 May, Logan, Utah

Tables and Figures

Tables and figures, numbered consecutively with arabic numerals must be inserted at appropriate place in the text. These should be used to present only those data, which can not be described in the text

Units

and

Abbreviations

The SI system should be used for all experimental data. In case other units are used, these should be added in parentheses. Only standard abbreviations for the units should be used. Full stop should not be included in the abbreviation (e.g. m, not m. or rpm, not r.p.m.). Authors should use '%' and '/' in place of 'per

This should describe the background and relevant information about the work. It should also state the objective of the work.

MATERIALS AND METHODS

Authors must take care in providing sufficient details so that others can repeat the work. Standard procedures need not be described in detail.

RESULTS AND DISCUSSION

Results and Discussion may be presented separately or in combined form (authors may decide easier way for them). Preliminary work or less relevant results are not to be described. The reproducibility of the results, including the number of times the experiment was conducted and the number of replicate samples should be stated clearly.

RESUMO

An abstract of the paper should also be prepared in Portuguese and placed before the list of References. Authors from other than Latin American countries can seek the help of Editor's office to prepare Portuguese resumo of their papers.

REFERENCES

References in the text should be cited at the appropriate point by the name(s) of the author(s) and year (e.g. Raimbault & Roussos, 1996; Raimbault *et al.*, 1997). A list of references, in the alphabetic order (10 font), should appear at the end of the manuscript. All references in the list should be indicated at some point in the text and vice versa. Unpublished results should not be included in the list. Examples of references are given below.

cent' and 'per'.

Manuscript

lay-out

It is suggested that authors consult a recent issue of the journal for the style and layout. Except the title, abstract and key words, entire text should be placed in two columns on each page. Footnotes, except on first page indicating the corresponding author (8 font) should not be included. The entire manuscript should be prepared in Times New Roman, 11 font (except reference list, which should be in 10 font).

Spacing

Leave one space between the title of the paper and the name(s) of the author(s), and between the headings and the text. No space should be left between the paragraphs in the text. Leave 0.6-cm space between the two columns.

Electronic submission

Manuscript should be accompanied by a diskette indicating the name and version of the word processing programme used (use only MS Word 6/7 or compatible).

Referees

When submitting the manuscript authors may suggest up to three referees, preferably from other than their own countries, providing full name and address with email. However, the final choice of referees will remain entirely with the Editor.

Page charges and reprints

There will be no page charges. Reprints can be ordered up on acceptance of the paper. Manuscripts and all correspondence should be sent to the Editor, Prof. Dr. Carlos R. Soccol
Brazilian Archives of Biology and Technology Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader 3775 - CIC 81350-010 Curitiba - PR, Brazil
 Fax +55-41-3245 08 44
 Email: niet@tecpa.br

Prof. Dr. Carlos R. Soccol

Brazilian Archives of Biology and Technology
 Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader 3775-CIC 81350-010

Curitiba-PR, Brazil
Fax +55-41-3247 67 88
Email: niet@tecpar.br

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos e notas devem ser encaminhados em três vias, revisões bibliográficas em quatro vias, datilografados e/ou editados em idioma Português ou Inglês e paginados no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em folha com tamanho A4 210 x 297mm, **com no máximo, 28 linhas em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações.** Cada figura, ilustração ou tabela equivale a uma página. **Tabelas, gráficos e figuras** não poderão estar com apresentação paisagem. Enviar a forma digitalizada somente quando solicitada.

3. O **artigo científico** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, utilizar quando houverem após as referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo [.doc](#), [pdf](#)).

4. A **revisão bibliográfica** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, utilizar quando houverem após as referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo [.doc](#), [pdf](#)).

5. A **nota** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, utilizar quando houverem após as referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo [.doc](#), [pdf](#)).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista (www.scielo.br/cr).

7. Os nomes dos autores deverão ser colocados por extenso abaixo do título, um ao lado do outro, seguidos de números (**romanos**) que serão repetidos no rodapé, para a especificação (departamento, instituição, cidade, estado e país) e indicação de autor para correspondência (com endereço completo, CEP e obrigatoriamente E-mail). Faculta-se a não identificação da autoria em duas cópias dos artigos enviados.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas conforme ABNT (NBR 6023/2000).

9.1. Citação de livro: JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v. TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria: GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria: COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. **New York** : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90. TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo: AUDE, M.I.S. et al. (Mais de 2 autores) Época de plantio e seus efeitos na produtividade e teor de sólidos solúveis no caldo de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.22, n.2, p.131-137, 1992.

9.5. Resumos: RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação: COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim: ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal: identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos: MATERA, J.M. **Afeções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Capturado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. Transgênicos. **Zero Hora Digital**, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. Tabelas e figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. **Os desenhos e gráficos** (em largura de 7,5 ou 16cm) **devem ser feitos em editor gráfico impresso a laser, em papel fotográfico glossy sempre em qualidade máxima**, e devem conter no verso o nome do autor, orientação da borda superior e o número das legendas correspondentes, as quais **PODEM** estar em folhas à parte. **Alternativamente, após aprovação as figuras poderão ser enviadas digitalizadas com ao menos 800dpi, em extensão .tiff.** Fotografias, desenhos e gráficos devem ser enviados, obrigatoriamente, em três vias. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. O ofício de encaminhamento dos artigos deve conter, **obrigatoriamente**, a assinatura de todos os autores ou termo de compromisso do autor principal, responsabilizando-se pela inclusão dos co-autores (modelo [pdf](#) ou [doc](#)).

13. Lista de verificação (Checklist [pdf](#) ou [doc](#))

14. Taxas de publicação e tramitação A Ciência Rural tem taxas de tramitação e publicação. **Para trabalhos enviados a partir de 01/01/2007** a taxa de tramitação será de US\$ 15,00 e a taxa de publicação de US\$ 20,00 por página impressa. A taxa de US\$20,00 é obrigatória também para todos os trabalhos publicados a partir de 2007. **Os pagamentos deverão ser feitos em reais (R\$)**, de acordo com a taxa de câmbio comercial do dia. Essas taxas deverão ser pagas no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 250945-8 em nome da FATEC - Projeto 96945. Alternativamente, poderá ser enviado um cheque no valor correspondente em nome da FATEC. Pagamentos por **cartão de crédito VISA** ([pdf](#) ou [doc](#)) e por boleto bancário ([pdf](#) ou [doc](#)) são também aceitos. A submissão do artigo deverá ser obrigatoriamente acompanhada do recibo da taxa de tramitação (cheque correspondente ou cartão de crédito). **A taxa de submissão e publicação é obrigatória para todos os trabalhos, independentemente do autor ser assinante da Revista.** A taxa de publicação (Faça o download do arquivo para pagamento da taxa de publicação, [pdf](#) ou [doc](#)) somente deverá ser paga (e o comprovante anexado) após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores. **Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm os seus artigos previamente pagos pelo CCR, estando isentos da taxa de publicação. Trabalhos submetidos por esses autores, no entanto, devem pagar a taxa de tramitação. No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de US\$ 120,00 por página colorida impressa, independentemente**

do número de figuras na respectiva página. Este pagamento também deverá ser realizado até a publicação do artigo rubricado obedecendo uma das formas previamente mencionadas. O pagamento da taxa de publicação poderá ser realizado por boleto bancário ([pdf](#) ou [doc](#)), no caso de pessoa física fornecer o CIC e no caso de pessoa jurídica CNPJ em ambos os casos o endereço completo é obrigatório para a emissão da fatura.

15. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

16. Os artigos não aprovados serão devolvidos.

17. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.