

**RELAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE POLÍNICA E A
PRODUÇÃO DE MEL DE *Apis mellifera* L. FRENTE AS
ATIVIDADES ANTRÓPICAS NO SUDOESTE DE MATO
GROSSO**

MILAINE FERNANDES DOS SANTOS

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de mestre.

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2011**



MILAINÉ FERNANDES DOS SANTOS

**RELAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE POLÍNICA E A PRODUÇÃO
DE MEL DE *Apis mellifera* L. FRENTE AS ATIVIDADES
ANTRÓPICAS NO SUDOESTE DE MATO GROSSO**

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Carla Galbiati
Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Eduardo Moschini

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2011**

MILAINÉ FERNANDES DOS SANTOS

**RELAÇÃO ENTRE DIVERSIDADE POLÍNICA E A PRODUÇÃO
DE MEL DE *Apis mellifera* L. FRENTE AS ATIVIDADES
ANTRÓPICAS NO SUDOESTE DE MATO GROSSO**

Essa dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Cáceres, 24 de fevereiro de 2011.

Banca examinadora

Prof. Dr. Luiz Eduardo Moschini
Universidade Federal de São Carlos-UFSCar
(Co-orientador)

Prof. Dr. Manoel dos Santos Filho
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Profª Drª Carla Galbiati
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
(Orientadora)

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2011**

DEDICATÓRIA

À Deus por iluminar meus caminhos e por me oferecer conforto nos momentos de dificuldades.

Aos meus queridos pais, Maurina Fernandes dos Santos e Sivaldo Ramos dos Santos, pelo incentivo durante toda minha vida escolar, acadêmica e profissional.

AGRADECIMENTOS

À equipe do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – UNEMAT.

À CAPES e a FAPEMAT pela concessão da bolsa de mestrado.

À Prof^a Dr^a Carla Galbiati pelas orientações que tanto contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa de mestrado e para minha formação profissional.

À equipe do Laboratório Implantação do Programa – Arranjo Produtivo Local em Apicultura da Região Sudoeste do Mato Grosso - CETApis, pela disponibilização de lâminas de mel oriundas de estudos sobre diversidade polínica, origem botânica dos municípios de Cáceres, Conquista D'Oeste, Pontes e Lacerda e Reserva do Cabaçal durante os anos de 2005, 2006, 2008 e 2009, fundamentais para execução deste projeto.

Aos apicultores vinculados ou não à Associação dos Apicultores do Cerrado de Reserva do Cabaçal (APICERC) pela participação em parte desta pesquisa.

À WWF-Brasil por possibilitar o processo de intervenção educacional sobre a conservação das unidades de paisagem importantes para a produção de mel na opinião dos apicultores locais junto à comunidade de Reserva do Cabaçal.

Ao prof. Dr. Luiz Eduardo Moschini e à Msc. Roseli Machado dos Santos - Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental/UFSCar pelo estágio oferecido em geoprocessamento.

A prof^a Dr^a Sandra Mara Alves da Silva Neves – Laboratório de Geotecnologias/UNEMAT pelo auxílio concedido para o aprimoramento dos mapas de uso e cobertura do solo.

Aos professores Dr. Marco Aparecido Barelli, Dr. Anderson Marques do Amaral e Dr^a Claudete Rosa Silva pelas contribuições realizadas.

Ao professor Dr. Heitor Queiroz de Medeiros pelas valiosas contribuições para a integração deste estudo a Linha de Pesquisa em Educação Ambiental.

À Msc. Elaine Maria Loureiro pelo apoio nos momentos de dificuldades e pelo auxílio na identificação de grãos de pólen no início desta pesquisa.

À todos aqueles que de alguma forma contribuíram para o andamento deste trabalho.

ÍNDICE

Lista de tabelas.....	6
Lista de Figuras.....	7
Resumo.....	9
Introdução geral.....	12
Referências.....	15
I. Análise temporal do uso do solo e a cobertura vegetal e a diversidade polínica do mel em Cáceres (MT).....	17
II. “A diversidade polínica do mel de <i>Apis mellifera</i> L. sofre alteração em decorrência das atividades antrópicas?.....	36
III. A produção de mel como ferramenta de Educação Ambiental no município de Reserva do Cabaçal (MT).....	56
Considerações Finais.....	77
Apêndices.....	79

LISTA DE TABELAS

I. Análise temporal do uso do solo e a cobertura vegetal e a diversidade polínica do mel em Cáceres (MT) Página

Tabela 1: Número de espécies vegetais floridas no entorno de um apiário de Cáceres, Mato Grosso, Brasil.....28

II. “A diversidade polínica do mel de *Apis mellifera* L. sofre alteração em decorrência das atividades antrópicas?”

Tabela 3: Diversidade polínica (DP), número de fragmentos (NP), densidade de fragmentos (PD) e a distância de áreas antrópicas e nativas no entorno de oito apiários do sudoeste de Mato Grosso, Brasil, 2005, 2008 e 2009..... 45

III- A produção de mel como ferramenta de Educação Ambiental no município de Reserva do Cabaçal (MT)

Tabela 1: Lista das unidades de paisagem mencionadas segundo frequência de indicação por apicultores de Reserva do Cabaçal, Mato Grosso, Brasil, 2010.....68

Tabela 2: Análise de Consenso Cultural das unidades de paisagem (pseudo-Reliability = 0,939) importantes para produção de mel de *A. mellifera* em Reserva do Cabaçal, MT, 2010.....68

Tabela 3: Análise de Consenso Cultural das espécies vegetais (pseudo-Reliability = 0,954).....71

LISTA DE FIGURAS

I. Análise temporal do uso do solo e a cobertura vegetal e a diversidade polínica do mel em Cáceres (MT) Página

- Figura 1:** Localização de Cáceres no Estado de Mato Grosso e em círculo preto a área do apiário investigada no município.....20
- Figura 2:** Dinâmica de alteração dos tipos de cobertura vegetal, por porcentagem, no apiário de estudo, Cáceres, Mato Grosso, Brasil entre os anos de 2005, 2006, 2008 e 2009. Locais com presença de lagoas não foram apresentados na figura por corresponderem menos que 1% da área (0,04 a 0,43%). MT.....24
- Figura 3:** Dinâmica do uso e cobertura vegetal no entorno de um apiário comercial em Cáceres, Mato Grosso, Brasil nos anos de 2005, 2006, 2008 e 2009.....26
- Figura 4:** Dendograma de similaridade das espécies vegetais entre os períodos de safra e entressafra em Cáceres. 1= Entressafra/2006; 2= Safra/2005; 3= Entressafra/2008; 4= Safra/2008; 5= Safra/2009.....29

II. “A diversidade polínica do mel de *Apis mellifera* L. sofre alteração em decorrência das atividades antrópicas?”

- Figura 1:** Localização geográfica dos oito apiários estudados, distribuídos em quatro municípios na região sudoeste de Mato Grosso nos anos de 2005, 2008 e 2009.....41
- Figura 2:** Relação entre o número de fragmentos de áreas antrópicas e nativas e a diversidade polínica encontrada em oito apiários comerciais do sudoeste de Mato Grosso, Brasil, 2005, 2008 e 2009.....46
- Figura 3:** Relação entre a diversidade polínica e a densidade de fragmentos de áreas antrópicas e nativas no entorno de oito apiários comerciais do sudoeste de Mato Grosso, Brasil, 2005, 2008 e 2009.....47
- Figura 4:** Relação entre a diversidade polínica e a distância (m) de áreas antrópicas e nativas no entorno de oito apiários comerciais do sudoeste de Mato Grosso, Brasil, 2005, 2008 e 2009.....48



III- A produção de mel como ferramenta de Educação Ambiental no município de Reserva do Cabaçal (MT)

Figura 1 – Cartazes como indicadores das unidades de paisagem importantes para a produção de mel na opinião de apicultores do município de Reserva do Cabaçal, MT, Brasil, 2010. Indicação de espécies vegetais encontradas nas unidades Baixada (1A), Mata e Serra (1B).....64

Figura 2 – Oficina educativa realizada junto a comunidade do município de Reserva do Cabaçal, Mato Grosso, Brasil, 2010. Apresentação dos resultados (A); Caracterização das unidades de paisagem importantes para a produção de mel (B).....66

Figura 3 – Oferta de espécies vegetais encontrada nas unidades de paisagem de acordo com os apicultores de Reserva do Cabaçal, Mato Grosso, Brasil, 2010.....69

RESUMO

SANTOS, Milaine Fernandes. **Relação entre a diversidade polínica e a produção de mel de *Apis mellifera* L. frente as atividades antrópicas no sudoeste de Mato Grosso**. Cáceres: UNEMAT, 2011. p. 111 (Dissertação em Ciências Ambientais)¹

Atividades econômicas que se baseiam na sustentabilidade como a apicultura são essenciais para geração de renda e para a conservação dos biomas mato-grossenses. Esta pesquisa teve por objetivo avaliar como a diversidade polínica do mel de *A. mellifera* é influenciada pela dinâmica do uso do solo e cobertura vegetal, e pela identidade e indicadores do padrão da paisagem no entorno de apiários, para a gestão da apicultura. Ainda teve como objetivo verificar como a relação entre a produção de mel e as unidades de paisagem contribuem para a Educação Ambiental das comunidades apícola e local no município de Reserva de Cabaçal, para a conservação do Cerrado. O estudo foi realizado nos municípios de Cáceres, Conquista D'Oeste, Pontes e Lacerda e Reserva do Cabaçal, inseridos no Pantanal, Amazônia e Cerrado. A dinâmica do uso do solo e a cobertura vegetal sobre a diversidade de plantas e a diversidade polínica do mel foi analisada em dois períodos em Cáceres (MT) durante 2005, 2006, 2008 e 2009. As coletas de méis e flores foram realizadas mensalmente no apiário, sendo a frequência dos tipos polínicos no mel classificada como dominante, acessório e isolado. A dinâmica temporal do uso do solo e a cobertura vegetal apresentou pouca modificação e a diversidade polínica do mel foi similar. A diversidade polínica no mel foi analisada em função da identidade e indicadores do padrão da paisagem, mensurados pelo número e densidade de fragmentos de vegetação antrópica e nativa e pela distância entre os fragmentos no entorno de oito apiários comerciais instalados na região sudoeste de Mato Grosso. As coletas de plantas floridas e méis foram realizadas na safra (maio a novembro) de 2005, 2008 e 2009. A diversidade polínica do mel aumentou com o número e a densidade de fragmentos antrópicos e com a proximidade de fragmentos nativos, proporcionando a ocorrência de espécies pioneiras e também de espécies nativas no mel. A relação entre a produção de mel e as unidades de paisagem baseado no conhecimento da comunidade apícola foi avaliado por meio de entrevistas estruturadas, semiestruturadas e listagem livre. As unidades de paisagem citadas pelos entrevistados como importantes para a atividade melífera em Reserva do Cabaçal foram Cerrado ($I_s=0,500$) e Cerrado com água ($I_s=0,467$). O conhecimento apícola dos entrevistados foi apresentado a comunidade de Reserva do Cabaçal durante oficina educativa. O estudo da relação entre a diversidade polínica e a dinâmica de uso do solo e a cobertura vegetal no entorno de apiários, bem como, o saber apícola podem ser utilizados como forma de consolidar a apicultura localmente, por meio da indicação de espécies vegetais e fitofisionomias importantes.

¹ Orientador: Carla Galbiati, UNEMAT



Palavras-chave: etnoconhecimento, número de fragmentos, produção de mel, proximidade.

ABSTRACT

SANTOS, Milaine Fernandes. **Relationship between pollen diversity and production of honey of *Apis mellifera* L. the front anthropogenic activities in southwestern Mato Grosso.** Cáceres: UNEMAT, 2011. p. 111 (Dissertation – Master in Environmental Sciences)²

Economic activities that are based on sustainability as apiculture are essential for income generation and conservation of the biomes Mato Grosso. This study sought how diversity pollen of honey of *A. mellifera* is influenced by the dynamic use and vegetal coverage, by and identity and indicators of landscape pattern (number and density of fragments) in the vicinity of apiaries and see how the relationship between honey production and the landscape units contribute to the Environmental Education beekeeping and local communities in Reserva do Cabaçal. The study was conducted in the municipalities of Cáceres Conquista D'Oeste, Pontes e Lacerda and Reserve Cabaçal inserted in Pantanal, Amazonia and Savanna. For this, the work was divided in three articles, so that the first evaluated as the dynamic use and vegetal coverage influence plant diversity and the relationship of both in pollen found in honey in two periods in Cáceres (MT) during the years 2005, 2006, 2008 and 2009. The collection of honey and flowers were performed monthly in the apiary, and the frequency of pollen types in honey classified as dominant, accessory and isolated. The temporal dynamics of land use and vegetation cover showed little change and diversity of honey pollen was similar. Diversity pollen in honey was analyzed as a result of identity and indicators of landscape pattern, measured by the number and density of fragments of native vegetation and anthropogenic and the distance between the fragments in the vicinity of eight commercial apiaries installed in southwestern Mato Grosso. The collection of honey and flowers were performed in crop (may-november) in years of 2005, 2008 e 2009. The diversity of pollen honey increased with the number and density of fragments anthropogenics and the proximity of native fragments, the occurrence of a pioneer species and also of native honey. The relationship between honey production and the landscape units based on knowledge of bee community was evaluated through structured interviews, semistructured and free listing. The landscape units cited by interviewed as important for the activity in honey in Reserva do Cabaçal were Savanna ($I_s=0,500$) and Savanna with water ($I_s=0,467$). The knowledge of the beekeeping community was presented to community of Reserve Cabaçal during educational workshop. The study of the relationship between pollen diversity and the dynamic use and vegetal coverage in the vicinity of apiaries, as well as beekeeping knowledge can be used for strengthen the locally beekeeping, through in the indication of vegetation types and plant species important.

Key words: Ethnic knowledge, number of fragments, yields honey, proximity.

² Major Professor: Carla Galbiati, UNEMAT

INTRODUÇÃO GERAL

Para Turner e Meyer (1994) o uso do solo compreende os propósitos humanos associados à cobertura vegetal, e por sua vez, a cobertura vegetal é a caracterização do estado químico e biológico da superfície terrestre.

A apicultura é uma atividade econômica importante, podendo ser explorada em locais com distribuição espacial das formações naturais e antrópicas, o que possibilita a utilização de fitofisionomias heterogêneas. Segundo Raffo e Paula (2009) essa atividade pode ser desenvolvida em praticamente todo o espaço geográfico, inclusive na paisagem natural fragmentada pelo desenvolvimento humano.

Analisar as características do entorno dos apiários é fundamental para a consolidação dessa atividade. De acordo com Manrique e Soares (2002) a produção de mel está relacionada com o local de instalação dos apiários e com a oferta de recurso floral que pode ser mais diverso em fitofisionomias heterogêneas.

De acordo com Hirsch et al., (2003) a visitação de abelhas a plantas floridas não tem influência pela área ocupada por matriz de pastagem ou de floresta, apesar de existir uma relação positiva entre os habitats naturais e a riqueza de espécies vegetais (FÉON et al., 2010; LOMBA et al., 2011).

O mel ainda pode ser usado como indicador ecológico no monitoramento ambiental por pesticidas (RISSATO, 2006; BALAYIANNIS e BALAYIANNIS, 2008; GIROTTI et al., 2008) e para verificar o impacto do dióxido de enxofre no ambiente (PONIKVAR et al., 2005). Utilizar o mel como um bioindicador é relevante no sentido de avaliar como os tipos polínicos são interferidos pelo uso e cobertura vegetal.

Assim, o objetivo desta dissertação foi avaliar como a diversidade polínica é influenciada pela dinâmica do uso e cobertura vegetal, identidade e indicadores do padrão da paisagem no entorno de apiários, para a gestão da apicultura. Ainda teve como objetivo verificar como as relações entre a produção de mel e as unidades de paisagem contribuem para a Educação Ambiental das comunidades apícola e local no município de Reserva de Cabaçal, para a conservação do Cerrado.

Essa dissertação foi dividida em três artigos, sendo o primeiro intitulado “diversidade polínica do mel e o uso e cobertura vegetal em Cáceres (MT) durante os anos de 2005, 2006, 2008 e 2009”, buscou avaliar a influência da dinâmica do uso e a cobertura vegetal sobre a diversidade de plantas e a influência de ambos sobre os tipos polínicos encontrados no mel de *Apis mellifera* L. em dois períodos em Cáceres (MT).

Utilizar o mel como indicador das espécies vegetais encontradas em fitofisionomias é uma forma de contribuir com a gestão dos recursos vegetais e verificar se o uso da cobertura vegetal interfere na diversidade polínica.

O segundo artigo, intitulado “A diversidade polínica do mel de *Apis mellifera* L. aumenta com a proximidade de vegetação nativa?”, procurou avaliar como a diversidade polínica no mel de *Apis mellifera* é influenciada pelo tipo de vegetação, número e densidade de fragmentos de áreas antrópicas e nativas, e a distância entre os fragmentos no entorno de apiários instalados na região sudoeste de Mato Grosso.

A análise da heterogeneidade ambiental é uma forma de verificar como os fragmentos contribuem com a diversidade polínica local. De acordo com Volotão (1998), a ecologia da paisagem considera o desenvolvimento e as dinâmicas da heterogeneidade e sua influência nos processos ecológicos, bem como, o gerenciamento da heterogeneidade espacial. Para Lomba et al., (2011) o tamanho de manchas e a complexidade da estrutura da paisagem são determinantes para a diversidade de espécies.

O terceiro artigo dessa dissertação, intitulado: “A produção de mel como instrumento de Educação Ambiental em Reserva do Cabaçal, Mato Grosso, Brasil” avaliou a dimensão socioeconômica da apicultura e investigou as unidades de paisagem no entorno dos apiários que contribuem para a produção de mel no município de Reserva do Cabaçal. Espera-se com isso, auxiliar na conservação dos recursos vegetais, por intermédio da Educação Ambiental das comunidades apícola e local e consolidar os modelos de produção sustentável, como a apicultura.

O uso da Educação Ambiental para comunidades apícola e local de Reserva do Cabaçal é importante no sentido de integrar as questões

socioambientais, proporcionando o uso racional dos recursos vegetais do município. Isso está baseado no artigo 225 da Constituição Federal ao estabelecer que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, atribuído ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Dessa maneira, a percepção ambiental das populações locais que exploram a atividade apícola pode auxiliar na identificação das unidades de paisagem que mais contribuem para a produção de mel (PINTO et al., 2006). Dessa forma, estas populações podem proporcionar trocas de saberes entre grupos e comunidades, tornando-os ativos nos meios sociais através do diálogo com a questão ambiental.

REFERÊNCIAS

- BALAYIANNIS, G.; BALAYIANNIS, P. Bee Honey as an Environmental Bioindicator of Pesticides' Occurrence in Six Agricultural Areas of Greece. **Arch Environ Contam Toxicol**, v. 55, p. 462-470, 2008.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília. 2008. 58 p. (Série Legislação Brasileira).
- FÉON, V. L.; SCHERMANN-LEGIONNET, A.; DELETTRE, Y.; AVIRON, S.; BILLETER, R.; BUGTER, R.; HENDRICKX, F.; BUREL, F. Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: A large scale study in four European countries. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.137, p. 143–150, 2010.
- GIROTTI, S.; MAIOLINI, E.; BOLELLI, L.; GHINI, S.; FERRI, E.; BARILE, N.; MEDVEDEVA, S. Analytical techniques and bioindicators in environmental control: honeybees, mussels, bioluminescent bacteria: rapid immunoassays for pesticide detection. **Soil Chemical Pollution, Risk Assessment, Remediation and Security**, p. 327-347, 2008.
- HIRSCH, M.; PFAFF, S.; WOLTERS, V. The influence of matrix type on flower visitors of *Centaurea jacea* L. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 98, p. 331–337, 2003.
- LOMBA, A.; BUNCE, R. G. H.; JONGMAN, R. H. G.; MOREIRA, F.; HONRADO, J. Interactions between abiotic filters, landscape structure and species traits as determinants of dairy farmland plant diversity. **Landscape and Urban Planning**, v. 99, p. 248–258, 2011.
- MANRIQUE, A. J.; SOARES, A. E. E. Início de um programa de seleção de abelhas africanizadas para a melhoria na produção de própolis e seu efeito na produção de mel. **Interciencia**, v. 27, n. 6, p. 312-316. 2002.
- PINTO, E. P. P.; AMOROZO, M. C. M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica – Itacaré, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, vol. 20, n. 4, p. 751-762, 2006.

PONIKVAR, M.; SNAJDER, J.; SEDEJ, B. Mel como um bioindicador da poluição ambiental com dióxido de enxofre SO₂. **Apidologie**, v. 36, p. 403–409, 2005.

RAFFO, J. G.; PAULA, R. V. Planejamento de Apicultura sustentável num assentamento rural usando SIG: caso do assentamento Padre Josimo Tavares – PA. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, São Paulo, pg. 1-11, São Paulo, 2009. Disponível em: www.geografia.ffe.usp.br/inferior/laboratorios/.../Raffo_JG.pdf. Acesso em: 26 de outubro de 2009.

RISSATO, S. R.; GALHIANE, M. S. Método multirresíduo para monitoramento de contaminação ambiental de pesticidas na região de Bauru (SP) usando mel como bio-indicador. **Química Nova**, v. 29, p. 950-955, 2006.

TURNER, B.L.; MEYER, B.L. 1994. "Global Land Use and Land Cover Change: An Overview." In *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*, eds. W.B. Meyer and B.L. Turner II, 3-10. Cambridge: Cambridge University Press.

VOLOTÃO, C. F. S. **Trabalho de análise espacial**: métricas do Fragstats. São José dos Campos: INPE, 1998.

I. ANÁLISE TEMPORAL DO USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL E A DIVERSIDADE POLÍNICA DO MEL EM CÁCERES (MT)

[Artigo aceito para publicação na Revista de Geografia]

SANTOS, Milaine Fernandes dos ¹, GALBIATI, Carla ², NEVES, Sandra Mara Alves da Silva ³, LOUREIRO, Elaine Maria ⁴

Resumo. Objetivou-se avaliar a influência da dinâmica do uso do solo e a cobertura vegetal nos anos de 2005, 2006, 2008 e 2009 sobre a diversidade de plantas e a influência de ambos sobre os tipos polínicos encontrados no mel de *Apis mellifera* L. em dois períodos em Cáceres (MT). O uso e cobertura vegetal foi realizado por meio da utilização dos SIGs SPRING e ArcGIS. As coletas de méis e flores foram amostradas mensalmente em um apiário comercial em Cáceres, de julho/2005 a junho/2006, janeiro/2008 a outubro/2009. As análises qualitativas e quantitativas dos grãos de pólen foram realizadas em 98 lâminas de méis. A diversidade de pólenes foi comparada entre safra e entressafra por meio do índice de similaridade. A similaridade nos méis ocorreu entre a safra/2005 e a entressafra/2006 ($S_s=0,29$) e entre a entressafra e a safra/2008 ($S_s=0,35$). A safra/2009 não foi similar aos outros períodos. As espécies importantes para o mel foram *Cecropia pachystachya*, *Mimosa pudica* e *Myracrodruon urundeuva*, as quais foram favorecidas pela dinâmica do uso do solo e a cobertura vegetal. A dinâmica temporal do uso do solo e a cobertura vegetal ocasionou pouca variação nas áreas antrópicas e de Savana, ao contrário da diversidade polínica do mel que foi similar nessa pesquisa.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, espécies vegetais, temporalidade, sistema de informação geográfica, Geotecnologias.

TEMPORAL ANALYSIS OF LAND USE AND VEGETAL COVERAGE AND THE POLLEN DIVERSITY OF HONEY IN CACERES (MT)

¹ Pós-Graduação em Ciências Ambientais – UNEMAT/Bolsista CAPES. CELBE - Cidade Universitária. Bloco II. CEP: 78200-000 Cáceres/Mato Grosso-MT, Brasil. E-mail: milaine.fernandes@gmail.com

² Universidade do Estado do Mato Grosso. Departamento de Agronomia – UNEMAT. Avenida São João, s/n. B: Cavahada. Campus Universitário de Cáceres. CEP: 78200-000 Cáceres/Mato Grosso-MT, Brasil. E-mail: carla@unemat.br

³ Universidade do Estado do Mato Grosso. Laboratório de Geotecnologias – UNEMAT. Avenida Santos Dumont, s/n. B: DNER. Cidade Universitária, Bloco I, sala I. CEP: 78200-000 Cáceres/Mato Grosso, Brasil. E-mail: ssneves@unemat.br

⁴ Universidade do Estado do Mato Grosso. Laboratório Cetapis – UNEMAT. Bolsista CNPq Avenida São João, s/n. B: Cavahada. Campus Universitário de Cáceres. CEP: 78200-000 Cáceres/Mato Grosso-MT, Brasil. E-mail: elayneloureiro@bol.com.br

Abstract. The aimed in this study was to evaluate the influence of dynamic of the land use and vegetal coverage in years of 2005, 2006, 2008 and 2009 about the vegetal diversity and the influence from both on the pollen types of honey of *Apis mellifera* in two periods in Cáceres-MT. The use and vegetal coverage was carried through the software SPRING and ArcGIS. The collects of honey and flowers were sampled monthly in a commercial apiary in Cáceres, from July/2005 to June/2006, January/2008 to October/2009. For the qualitative and quantitative analysis of the pollen grains 98 sheet of honey have been used. The pollen diversity was compared between crop and crop cycles with the use similarity coefficient. The honey samples were similar between crop cycles/2008 and crop/2005 ($S_s=0,29$) and between the crops cycles and crops/2008 ($S_s=0,35$). The crop/2009 was not similar to other periods. The important species for honey was *Cecropia pachystachya*, *Mimosa pudica* and *Myracrodruon urundeuva*, which were favored by dynamic of the land use and land cover. The dynamic temporal of in land use and vegetal coverage caused low variation in antropic area and of Savanna, unlike pollen diversity of honey which was similar in this research.

Keywords: *Apis mellifera*, vegetal species, temporality, Geographic Information System, Geotechnologies.

INTRODUÇÃO

Os processos de ocupação desordenados da paisagem ocasionam mudanças significativas no ecossistema, como a perda de áreas de vegetação nativa (WANG et al., 2010, p. 973), diminuindo a diversidade florística das áreas naturais (BARBOSA et al., 2006, p. 189). Segundo Figueiredo et al., (2005, p. 572), o setor agrícola do Estado de Mato Grosso apresenta um relevante potencial econômico, o que reflete negativamente na biodiversidade local, já que provoca alterações nas paisagens naturais.

Para Santos-Filho et al., (2008, p. 636) a fragmentação de habitat provoca a diminuição da riqueza e abundância de pequenos mamíferos. Mudanças ocasionadas na cobertura vegetal podem também diminuir espécies com potencial apícola. Conforme Bastos et al., (2003, p. 599) a diversidade de espécies apícolas ocorrentes em fragmentos de Cerrado está relacionada com o grau de preservação da cobertura vegetal no entorno dos apiários, que é a fonte de manutenção das colméias.

Nesse sentido, o mel pode ser usado como um indicativo das espécies vegetais encontradas em fitofisionomias no entorno de apiários. Hjelle (1997, p.

5) mostrou que a análise polínica reflete a ocorrência da vegetação local em paisagens que foram expostas a atividades humanas, como por exemplo, os tipos polínicos Asteraceae, Poaceae, *Oxalis*, *Polygala*.

As espécies *Astronium* sp., *Alternanthera* sp., *Schinus* sp., *Serjanea* sp. (BASTOS, et al., 2003, p. 599) e *Cissus simsiana*, *Melochia tomentosa*, *Portulaca elatior* (CARVALHO e MARCHINI, 1999, p. 338) podem ser citadas como indicativas de fragmentos de Cerrado e Caatinga localizados no entorno dos apiários.

De acordo com Souza (2004, p. 70, 71) a produção de mel está relacionada com as condições ecológicas do local de instalação dos apiários, ou seja, presença de boas floradas, disponibilidade de água. Segundo Raffo e Paula (2009, p. 6, 10) a avaliação do uso do solo e a cobertura vegetal auxilia na escolha de locais para a implantação de apiários com disponibilidade de recurso floral apícola.

A análise ambiental da paisagem tem sido utilizada também em diversas pesquisas na área de planejamento aplicado ao meio ambiente e gestão de recursos naturais (DONHA, et al., 2006, p. 176; ZURLINI, et al., 2006, p. 122; GRAYMORE et al., 2009, p. 455; AMARAL, et al., 2009, p. 317).

No Mato Grosso, a apicultura tem adquirido um importante papel como fonte alternativa de renda, apresentando-se como o segundo maior produtor de mel da região Centro Oeste, com aproximadamente 494 t em 2008 (IBGE, 2008, p. 26). O uso de geotecnologias para o mapeamento da cobertura vegetal auxilia a instalação de apiários em locais que apresentam diversidade vegetal, a qual contribui localmente com a atividade apícola no município de Cáceres. A substituição de áreas de vegetação nativa por antrópicas pode reduzir o recurso floral apícola.

Dessa maneira, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência da dinâmica do uso e cobertura vegetal nos anos de 2005, 2006, 2008 e 2009 sobre a diversidade de plantas e a influência de ambos sobre os tipos polínicos encontrados no mel de *Apis mellifera* L. em dois períodos em Cáceres (MT).

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em um apiário comercial, situado nas coordenadas $16^{\circ} 04' 52''$ de latitude sul e $57^{\circ} 36' 56''$ de longitude oeste, na Fazenda Girau, em área não alagável do município de Cáceres na região Sudoeste de Mato Grosso (Figura 1).

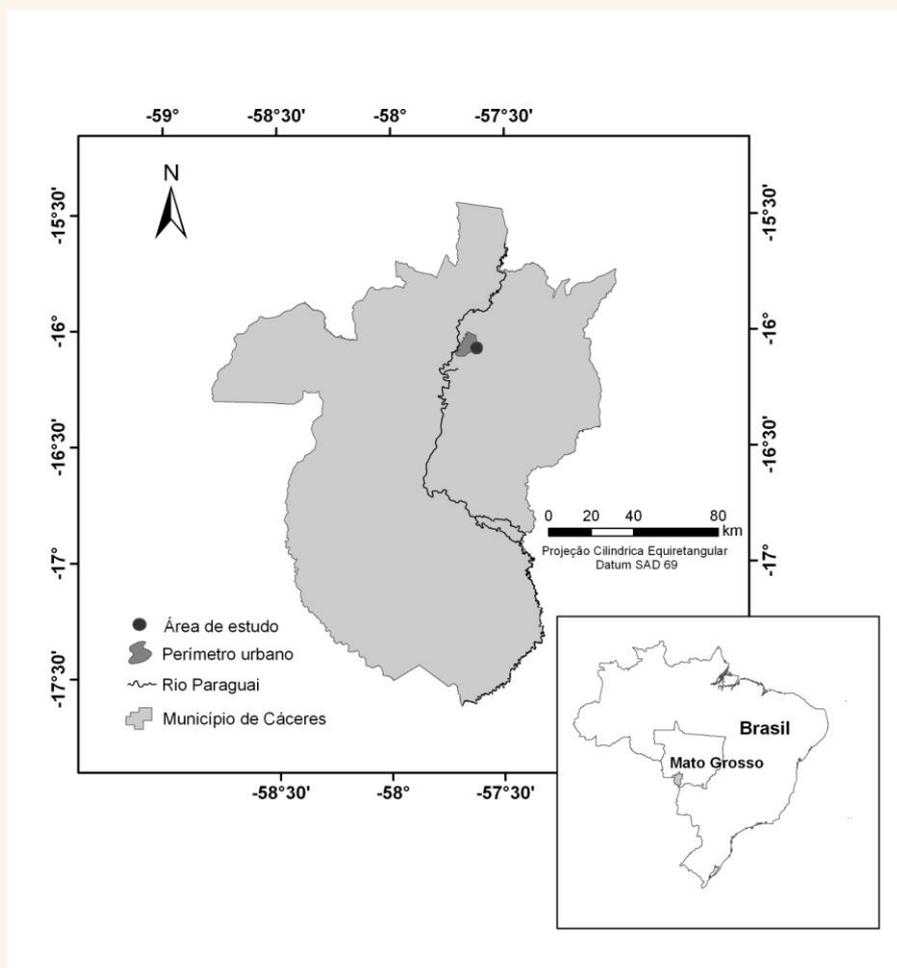


Figura 1. Localização de Cáceres no Estado de Mato Grosso e em círculo preto a área do apiário investigada no município.

GERAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

O uso do solo e a cobertura vegetal foram analisados em um raio de 3 km no entorno do apiário Girau. Os procedimentos para a elaboração dos

cartas temáticas de uso e cobertura vegetal iniciaram com o georreferenciamento das bandas 3, 4 e 5 das imagens Landsat 5 TM, órbita/ponto 227/71, com resolução espacial de 30m, referente ao período seco dos anos de 2005, 2006, 2008 e 2009, por meio de pontos de controle obtidos no campo e processados no SPRING. Aplicou-se a transformação polinomial de segundo grau e a técnica de reamostragem de pixels “vizinho mais próximo” para correção geométrica das imagens (NEVES, 2006, p. 56).

Para a realização da segmentação da imagem referente a área de estudo, foram realizados testes com objetivos de definir valores de similaridade que melhor delimitassem os tipos de cobertura vegetal e usos da terra, e que concomitantemente não fragmentasse por demais essas áreas. Verificou-se que o valor 10/25 foi o que se mostrou mais aceitável, uma vez que separou corretamente os níveis de cinza visualmente distintos.

Realizada a segmentação foi criado o arquivo de contexto, extração de região, execução do treinamento, utilizando o classificador Bhattacharya, e o procedimento de mapeamento de classes de imagem classificada para um carta temática. A elaboração dos *layouts* das cartas temáticas e as quantificações foram realizados no ArcGis.

As toponímias (estradas, rios, localidades, etc.) utilizadas como referências no processo de interpretação foram compilados da carta topográfica Cáceres (Folha SE. 21-V-B-II) elaborada pela Diretoria do Serviço Cartográfico do Exército, na escala 1:100.000. A referida carta foi digitalizada, vetorizada e suas informações associadas no banco de dados geográfico no ArcGis.

Os trabalhos de campo possibilitaram a identificação dos usos e cobertura vegetal no entorno do apiário por meio da aplicação da metodologia descrita nos manuais técnicos de vegetação e uso do solo, elaborados pelo IBGE (1992, p. 26 e 1996, p. 27, 29, 32, 35). Ainda foram utilizadas como referência nessa etapa as informações contidas no Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP (1997, p. 18).

COLETA DE MEL E PLANTAS

As espécies floridas e os méis foram coletados mensalmente nos períodos de julho/2005 a junho/2006 e de janeiro/2008 a setembro/2009 em Cáceres nos mesmos apiários.

As espécies floridas foram coletadas em um raio de 3 km em volta dos apiários, distância que corresponde a duas vezes a área de atuação das abelhas (SANDE et al., 2009, p. 2704). Os méis foram colhidos em três colmeias fixas de *A. mellifera* tipo Langstroth no apiário escolhido.

As espécies de plantas coletadas foram herborizadas, identificadas com uso da literatura (POTT e POTT, 1994, p. 21 à 311) e de uma especialista, sendo depositadas na coleção de referência do Laboratório CETApis, no *campus* Universitário da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), em Cáceres. A lista de plantas obtida foi adaptada ao que apresenta *sensu* Cronquist (1981, p. 268).

Para a identificação dos tipos polínicos no mel foram montadas duas lâminas de mel por amostra, com a adoção de método de preparação à fresco, seguindo a técnica de Louveaux et al., (1970, p. 125, 138). As plantas floridas foram usadas para confeccionar lâminas dos botões florais, através da retirada de pólenes do estigma fechado.

As análises dos grãos de pólenes presentes nas lâminas de mel foram realizadas qualitativamente e quantitativamente. A análise qualitativa foi realizada pela identificação taxonômica dos tipos polínicos em nível de família, gênero e quando possível em espécie usando as lâminas dos botões florais com auxílio de literatura especializada (BARTH e MELHEM, 1988, p. 11, 63, 69, 73; ERDTMAN, 1952, p. 11, 25; ROUBIK e MORENO, 1991, p. 43, 61, 77, 99).

Já a análise quantitativa foi realizada pela observação da frequência que cada tipo polínico ocorre nas amostras de mel. Os pólenes foram classificados como dominante (frequência superior à 45%), acessório (frequência entre 15% à 45%) e isolado (frequência inferior à 15%) (BARTH, 1989, p. 13, 14, 16). A

classificação dos tipos de pólen permite determinar as espécies vegetais importantes para a produção de mel.

A diversidade vegetal foi quantificada pelo número de espécies vegetais floridas encontradas anualmente no mel. Para classificar mensalmente a frequência dos tipos polínicos no mel foi usada a média da análise quantitativa de duas lâminas de mel por amostra. A frequência sazonal dos tipos polínicos foi realizada nos períodos de entressafra (novembro a abril) e safra (maio a outubro), seguindo o método descrito anteriormente.

A similaridade das espécies vegetais no mel foi comparada com as combinações safra/safra, safra/entressafra e entressafra/entressafra. Os períodos de entressafra corresponderam a 2006 (novembro/2005 a abril/ 2006) e 2008 (novembro/2008 a abril/2009), e os períodos de safra de 2005 (julho a outubro), de 2008 (maio a outubro) e de 2009 (maio a outubro). A comparação foi realizada por meio do coeficiente de distância obtido com o índice de similaridade de Sørensen (S_s), que considerou a presença e ausência de espécies vegetais. O coeficiente de distância foi analisado quanto a variação dos dados ao valor zero (KREBS, 1998, p. 379).

A análise de similaridade da flora apícola foi realizada por meio do *software* Genes (CRUZ, 2001).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Nesse estudo foram registradas as seguintes classes temáticas: Savana florestada, Pastagem, Pastagem degradada, Áreas úmidas e Água (Figura 2).

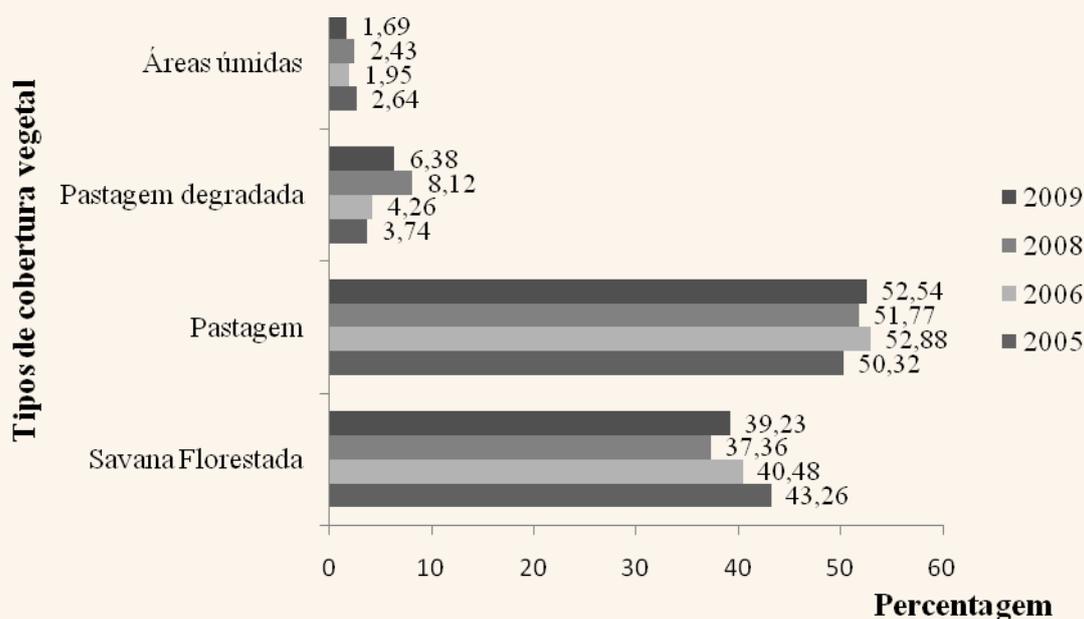


Figura 2. Dinâmica de alteração dos tipos de cobertura vegetal, por porcentagem, no apiário de estudo, Cáceres, Mato Grosso, Brasil entre os anos de 2005, 2006, 2008 e 2009. Locais com presença de lagoas não foram apresentados na figura por corresponderem menos que 1% da área (0,04 a 0,43%).

Durante os anos de investigação, percebeu-se que houve diminuição no tamanho das áreas de vegetação nativa e aumento das áreas com atividades antrópicas. A formação vegetal do tipo Savana Florestada foi encontrada com variações entre 37,36 a 43,26% da área (Figura 2), correspondendo a 1.227,02 ha em 2005, 1.148,10 ha em 2006, 1.059,62 ha em 2008 e 1.112,74 ha em 2009. No decorrer dos anos investigados verificou-se que as áreas com vegetação nativa diminuíram de 43,26% (2005) para 39,23% (2009).

A dinâmica de uso das áreas de pastagem apresentou ocorrência relevante, mas com pouca variação em 2005 (1.427,04 ha), 2006 (1.499,64 ha), 2008 (1.468,22 ha) e 2009 (1.489,98 ha), da mesma forma a pastagem degradada ao longo dos anos 105,98 ha, 120,88 ha, 230,22 ha, 180,89 ha. A menor área com atividade antrópica na composição da cobertura vegetal ocorreu em 2005 (54,06%) e a maior em 2008 (59,89%).

Assim como o observado nessa pesquisa, a substituição de áreas nativas por atividades antrópicas tem sido verificada em várias regiões do

Brasil como o encontrado por Silva e Silva (2011, p. 18) na região de Lucena (PB) e por Abdala et al. (2011, p.262) em Uberaba (MG). Esses autores mostram que a cobertura vegetal bastante diversificada e fragmentada é resultado da ação antrópica desordenada nas regiões, principalmente devido a exploração de pastagens, o que ocasiona a diminuição das áreas naturais.

Para Barbosa et al., (2006, p. 189) as mudanças sofridas no Cerrado de Uberlândia (MG) são resultados do uso e ocupação do solo ao longo dos anos, o que pode provocar a diminuição dos recursos florísticos destas regiões. Estudos sobre o uso do solo e a cobertura vegetal possibilitam avaliar como a ocupação humana interfere na dinâmica dos recursos naturais, como por exemplo, a ocorrência de espécies vegetais.

Os resultados encontrados neste estudo mostram o início do processo de substituição da vegetação natural devido à implantação de pecuária, com o uso de pastagens. A pecuária é a principal atividade econômica do município de Cáceres (IBGE, 2010, on-line), o que favorece a mudança do uso do solo e cobertura vegetal.

Áreas com presença de atividades antrópicas ocasionam o aparecimento de espécies vegetais pioneiras no mel. Segundo Mendonça et al. (2008) em áreas fragmentadas de Cerrado os principais tipos polínicos são pertencentes as famílias botânicas Asteraceae, Malpighiaceae e Myrtaceae.

Caso a dinâmica de exploração das áreas com pecuária permaneça com um aumento similar aos anos investigados restarão apenas fragmentos isolados da cobertura de Savana florestada. Segundo Fahrig (2003, p. 491) a fragmentação ambiental ocasiona efeitos que incidem negativamente sobre a biodiversidade, como a perda de habitat, aumento no número de fragmentos, diminuição do tamanho e aumento no isolamento entre os fragmentos.

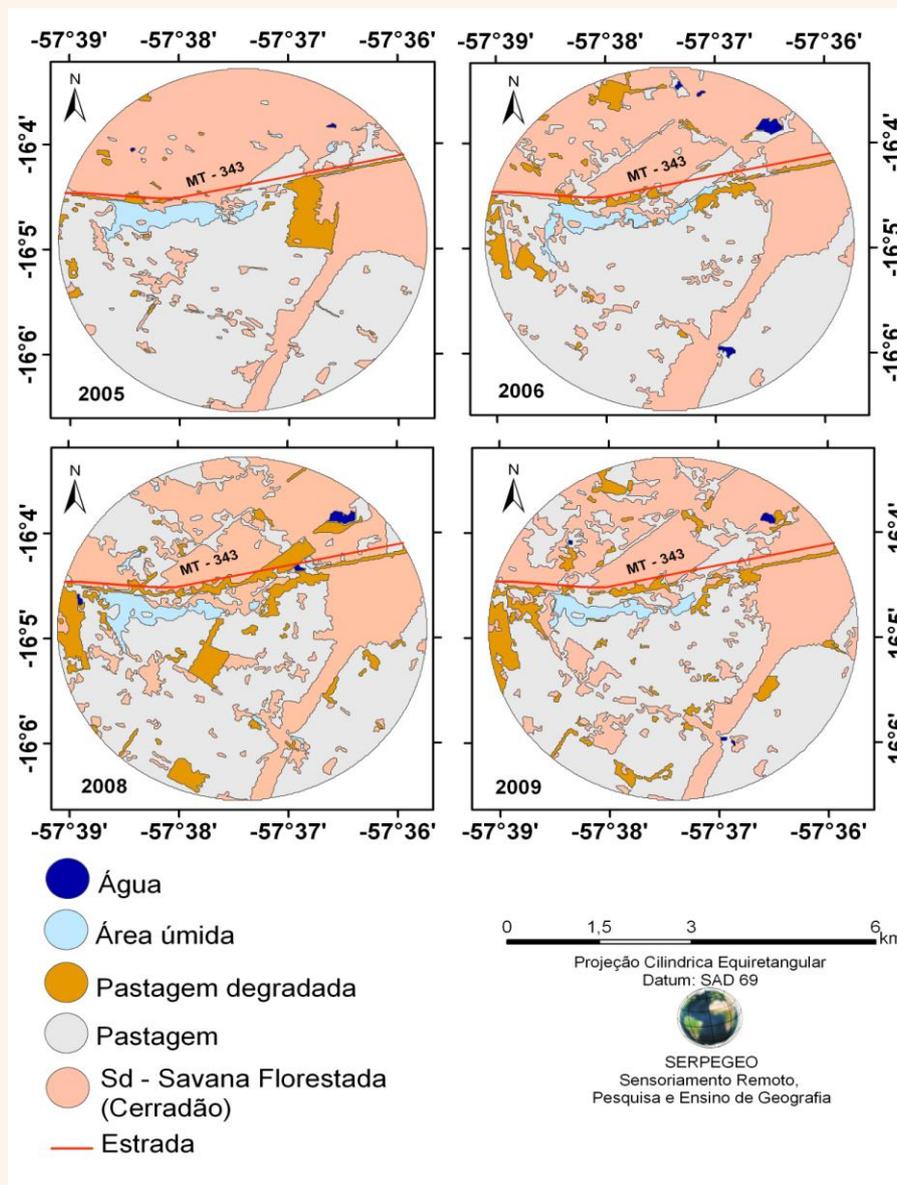


Figura 3- Dinâmica do uso do solo e a cobertura vegetal no entorno de um apiário comercial em Cáceres, Mato Grosso, Brasil nos anos de 2005, 2006, 2008 e 2009.

Variações da dinâmica durante os anos também foram encontradas nos locais com presença de água (1,15 ha/2005; 12,17 ha/2006; 9,01 ha/ 2008 e 4,47/2009) e nas áreas úmidas (74,91 ha/2005; 55,31 ha/2006; 69,03 ha/2008 e 48,01 ha/2009) (Figura 3).

Áreas com atividades antrópicas representavam sete manchas em 2005, o que mudou no ano seguinte (2006) com o aumento no número destas manchas (Figura 3). Em 2008, o aumento do número de manchas se manteve,

com a presença de quinze, e em 2009, o número das manchas com atividades antrópicas permaneceu similar a 2008. Neste estudo, o aumento do número de manchas com atividades antrópicas em torno do apiário contribuiu com a ocorrência de espécies pioneiras, como *M. pudica*.

O aumento no número de manchas contribui com a heterogeneidade local, já que possibilita o surgimento de locais com condições ambientais diferenciadas, como por exemplo, as áreas de pastagens. Para Coulson et al., (2005, p. 101) a heterogeneidade ambiental favorece a oferta de recursos alimentares a comunidades de abelhas, o que influencia positivamente na produção de mel.

A heterogeneidade ambiental ocorre devido a fragmentação de áreas naturais, o que ocasiona a modificações da composição florística (OLIVEIRA-FILHO et al., 2007), dando origem a uma comunidade diferenciada em relação ao interior dos fragmentos (MURCIA, 1995), como as espécies vegetais consideradas pioneiras.

Viana (1989) mostra que as espécies tidas como pioneiras apresentam sementes de grande longevidade e que exigem a formação de clareiras para a germinação, dependendo destas durante todo o seu ciclo de vida. Nesse estudo, o aumento no número de manchas contribuiu com as modificações no local investigado, como por exemplo, o aparecimento de clareiras, o que favoreceu na ocorrência de *M. pudica* e *Cecropia pachystachya*.

A riqueza de plantas aumentou de 161 espécies no decorrer dos quatro anos para 206 (Tabela 1). Esse aumento pode estar relacionado com a ampliação das áreas de uso antrópico, provavelmente devido a substituição de espécies nativas de Savana por pioneiras, características de pastagens degradadas. A área de pastagem degradada aumentou em 8,12% em 2008 e 6,38% em 2009, se comparada com os anos anteriores. A principal característica para definição das áreas com pastagem degradada foi a exposição do solo sem a presença de vegetação (KOBAYAMA et al., 2001, p. 10).

Em 2006 e 2009, houve recuperação das áreas de pastagem degradada em torno do apiário por meio da gradagem e semeadura de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf.

Tabela 1 – Número de espécies vegetais floridas no entorno de um apiário de Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

	2005	2006	2008	2009
Número de espécies	161	120	236	206
Vegetação Nativa (ha)	1227,02	1148,10	1059,62	1112,74
Uso antrópico (ha)	1533,02	1620,52	1698,44	1670,87

Os tipos de uso do solo e a cobertura vegetal podem ser utilizados como indicadores de riqueza de espécies, como mostra Dauber et al., (2003, p. 327), ao verificar que áreas com baixa intensidade de uso apresentam maior ocorrência de abelhas. De acordo com o Relatório do Milênio (2000, p. 15) quando existe perda de cobertura vegetal, a diversidade de espécies vegetais é influenciada negativamente. Isso pode prejudicar a atividade apícola, já que o recurso trófico para as abelhas diminui.

A similaridade entre os méis foi dividida em três grupos, o grupo mais similar foi composto pela safra/2005 e a entressafra/2006 ($S_s = 0,29$). O segundo grupo foi composto pela entressafra e a safra de 2008 ($S_s = 0,35$). A safra/2009 ($S_s = 0,44$) (Figura 4) não foi similar aos dois grupos formados, pois foi o período com maior diversidade polínica. Contudo, a similaridade dos tipos polínicos pode estar relacionada com a proximidade dos anos de investigação e não com os períodos de entressafra e safra, o que indica que a floração das espécies pode ser bianual.

Espécies bianuais são aquelas que completam seu ciclo em um período de tempo superior a 12 meses ou inferior ou igual a 24 meses (EMBRAPA, 2003). Diante disso, a similaridade das espécies vegetais encontradas no mel pode refletir ocorrência de espécies com esse tipo de floração.

A dinâmica das áreas de Savana Florestada e áreas antrópicas contribuiu com a similaridade de tipos polínicos nos períodos estudados, já que o uso do solo e a cobertura vegetal apresentou pouca variação neste período,

com a redução da área de vegetação nativa e aumento das áreas com atividades antrópicas.

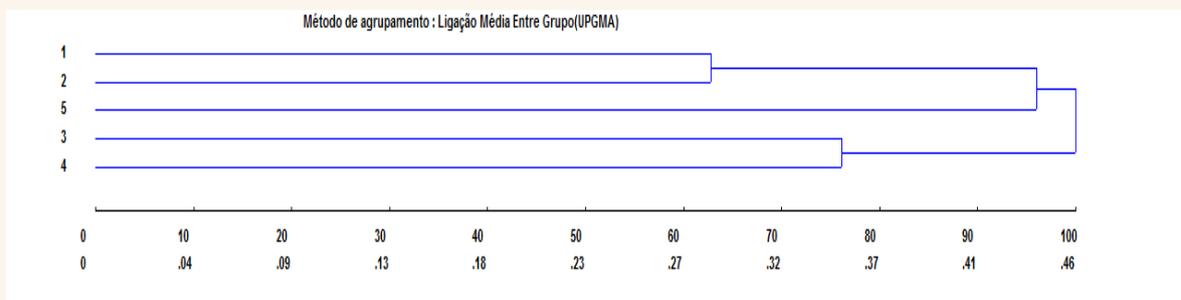


Figura 4- Dendrograma de similaridade das espécies vegetais entre os períodos de safra e entressafra em Cáceres. 1= Entressafra/2006; 2= Safra/2005; 3= Entressafra/2008; 4= Safra/2008; 5= Safra/2009

As espécies importantes para o mel foram *C. pachystachya* (Urticaceae, pólen acessório na safra e na entressafra), *M. pudica* (Fabaceae, pólen acessório na safra e dominante na entressafra) e *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae, pólen acessório na safra e na entressafra).

Nesse estudo, a análise polínica do mel identificou como as principais famílias botânicas: Fabaceae (24), Asteraceae (10), Rubiaceae (9) e Malvaceae (9).

A dinâmica de uso do solo e a cobertura vegetal não influenciou na ocorrência de *M. urundeuva* no mel, mesmo sendo espécie típica de vegetação nativa (POTT e POTT, 1994, p. 31). Isso pode ser explicado pela presença dessa espécie na área de pastagem no entorno do apiário. Bastos et al., (2003, p. 599) também encontrou espécies nativas da família Anacardiaceae em fragmento de Savana em Minas Gerais, assim como nessa pesquisa.

Esse resultado mostra que o uso do solo e a cobertura vegetal não interferiu na ocorrência de *Myracrodruon urundeuva* no mel local, entretanto a conservação das áreas com Savana em torno do apiário é de fundamental importância para a manutenção desta espécie nativa ao longo dos anos.

A conservação de espécies importantes, bem como, a biodiversidade local é de extrema importância para a manutenção da atividade e para a diversificação de tipos polínicos no mel. Segundo Sande et al., (2009, p. 2706, 2707), a produção de mel foi fortemente influenciada pela proximidade de

vegetação nativa no Quênia se comparada com áreas com atividades agrícolas.

As espécies *C. pachystachya* e *M. pudica* também se mostram relevantes para a manutenção da atividade apícola no local investigado, por serem encontradas como pólen importante no mel. *C. pachystachya* e *M. pudica* são tidas como pioneiras, sendo colonizadoras de clareiras e de rápido crescimento, muito importante para a regeneração de áreas antrópicas (POTT e POTT, 1994, p. 77; EMMONS, 2005, p. 351), como as áreas de pastagens degradadas nessa pesquisa.

CONCLUSÃO

O uso de geotecnologias através de Sistema de Informações Geográficas (SIGs) mostrou que as áreas de vegetação nativa sofreram diminuição ao longo dos anos, mas isso não comprometeu a presença da espécie nativa como *M. urundeuva* no mel, encontrado como pólen importante no período de estudo.

Durante os anos de 2005, 2006, 2008 e 2009 as áreas com Savana Florestada diminuíram aproximadamente 4% e com pastagem aumentaram 6%. Isso não interferiu na similaridade dos tipos polínicos presentes no mel e nem nas espécies vegetais apícolas importantes, indicando a compatibilidade entre as atividades econômicas de pecuária e apicultura.

As espécies importantes no mel, *Cecropia pachystachya* e *Mimosa pudica* foram favorecidas pelas mudanças temporais do uso do solo e cobertura vegetal local, devido a presença de manchas de pastagens e pastagens degradadas.

Apesar da variação no uso do solo e a cobertura vegetal não ter sido significativa para influenciar na similaridade dos tipos polínicos presentes no mel, se a dinâmica de ocupação permanecer similar ao longo dos próximos anos poderá interferir na atividade apícola.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão das bolsas de mestrado e extensão.

REFERÊNCIAS

- ABDALA, V.L.; NISHIYAMA, L.; TORRES, J. L. R. Uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Alto curso do rio Uberaba, triângulo mineiro, Sudeste do Brasil. **Caminhos de Geografia Uberlândia**, v. 12, n. 37, p. 258 – 267, 2011.
- AMARAL, M. V. F.; SOUZA, A. L. S.; SOARES, V. P.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V.; LEITE, H. G.; INÁCIO-FILHO, E.; GASPAR, R. O. Dinâmica da cobertura vegetal (1980-2004) em um projeto de produção florestal, nos municípios de Bugre e Ipaba, MG. **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 315-325, 2009.
- BARBOSA, J. M.; BUENO, R. M.; ROCHA, H. H. S.; REZENDE, D. M.; COSTA, M. V. C. V. Mudanças na paisagem e uso do solo na área rural de Sobradinho, Uberlândia, MG. **Caminhos de Geografia**, vol. 7, n. 7, p. 180-191, 2006.
- BARTH, O. M.; MELHEM, T. S. **Glossário Ilustrado de Palinologia**. Campinas: UNICAMP, 1988. 75 p.
- BARTH, O. M. **O pólen no mel Brasileiro**. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150 p.
- BASTOS, E. M. A. F.; SILVEIRA, V. M.; SOARES, A. E. E. Pollen spectrum of honey produced in cerrado areas of Minas Gerais state (Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 63, n. 4, p. 599-615, 2003.
- BHATTACHARYA, C. G. A. Simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. **Biometrics**, v. 23, p. 115-135, 1967.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 2, p. 333-338, 1999.

- COULSON, R. N.; PINTO, M. A.; TCHAKERIAN, M. D.; BAUM, K. A.; RUBINK, W. L.; JOHNSTON, S. Feral honey bees in pine forest landscapes of east Texas. **Forest Ecology and Management**, v. 215, p. 91–102, 2005.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981, 1262 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes** – Versão Windows. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001, v. 1. 648 p.
- DAUBER, J.; HIRSCH, M.; SIMMERING, D.; WALDHARDT, R.; OTTE, A.; WOLTERS, V. Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects on species richness. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 98, p. 321–329, 2003.
- DONHA, A. G.; SOUZA, L. C. P.; SUGAMOSTO, M. L. Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 175-181, 2006.
- EMMONS, C. L. *Mimosa pudica* as an experimental organism for Botany Lab. **ABLE Proceedings**, v. 27, p. 351-353, 2005.
- ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy**. Almqvist & Wiksell. The Chronica Botanica, 1952. 539 p.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Revista Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 34, p. 487–515, 2003.
- FÉON, V. L.; SCHERMANN-LEGIONNET, A.; DELETTRE, Y.; AVIRON, S.; BILLETER, R.; BUGTER, R.; HENDRICKX, F.; BUREL, F. Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: A large scale study in four European countries. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 137, p. 143–150, 2010.
- FIGUEIREDO, M. G.; BARROS, A. L. M.; GUILHOTO, J. J. M. Relação Econômica dos setores agrícolas do Estado do Mato Grosso com os demais setores pertencentes tanto ao Estado quanto ao restante do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, p. 557-576, 2005.
- GRAYMORE, M. L. M.; WALLIS, A. M.; RICHARDS, A. J. An Index of Regional Sustainability: A GIS-based multiple criteria analysis decision support system

for progressing sustainability. **Ecological Complexity**, v. 6, n. 4, p. 453-462, 2009.

HJELLE, K. L. Relationships between pollen and plants in human-influenced vegetation types using presence-absence data in western Norway. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 99, p. 1-16, 1997.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, n. 1, 1992. 92 p.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª ed. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, n. 7, 1996. 91 p.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2008**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, v. 36, p. 1-55, 2008.

IBGE. **Cidades: Descrição e fontes**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=510250#>. Acesso em 12 de outubro de 2010.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, J. P. G.; FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 210, p. 10-17, 2001.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. Addison Wesley Longman. 5ª ed, 1998. 581 p.

LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A. VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World, Cardiff**, v. 51, p. 125-138, 1970.

MENDONÇA K.; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A. C. C. C. ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS Plantas Apícolas de Importância para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em Fragmento de Cerrado em Itirapina, SP. **Neotropical Entomology**, v. 37, p. 513-521, 2008.

MURCIA, C. Edges effects in fragmented forest: Implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 10, p. 58-62, 1995.

NAÇÕES UNIDAS. **Relatório-Síntese da Avaliação Ecológica do Milênio**, 2000. 57 p.

NEVES, S. M. A. S. **Modelagem de um banco de dados geográficos do Pantanal de Cáceres/MT: estudo aplicado ao turismo**. 2006. 284 f. Tese

(Doutorado em Geografia) -Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PCBAP. **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal).**

Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília: PNMA, v. 2, t. 3, 1997. 179 p.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá: EMBRAPA - SPI, 1994. 320 p.

RAFFO, J. G.; PAULA, R. V. Planejamento de Apicultura sustentável num assentamento rural usando SIG: caso do assentamento Padre Josimo Tavares – PA. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, São Paulo, 2009, **Anais**, São Paulo, 2009. p. 1-11.

ROUBIK, D. W.; MORENO, J. E. P. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island.** Monographs in Systematic Botany/Missouri Botanical Garden, v. 36, 1991. 268 p.

SANDE, S. O.; CREWE, R. M.; RAINA, S. K.; NICOLSON, S. W.; GORDON, I. Proximity to a forest leads to higher honey yield: Another reason to conserve. **Biological Conservation**, v. 142, p. 2703-2709, 2009.

SANTOS-FILHO, M.; DA SILVA, D. J.; SANAIOTTI, T. M. Edge effects and landscape matrix use by a small mammal community in fragments of semideciduous submontane forest in Mato Grosso, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, p. 631 - 637, 2008.

SILVA, V.C.L.; SILVA, R.M. Análise da cobertura vegetal em Lucena entre 1970/2005 usando Ecologia da Paisagem, SIG e sensoriamento remoto. **Caminhos de Geografia Uberlândia**, v. 12, n. 37, p. 8 – 20, 2011.

SOUZA, D. C. (org.). **Apicultura:** manual do agente de desenvolvimento rural. Brasília: Sebrae, 2004. 100 p.

WANG, H.; SORKB, V. L.; WU, J.; GEA, J. Effect of patch size and isolation on mating patterns and seed production in an urban population of Chinese pine (*Pinus tabulaeformis* Carr.). **Forest Ecology and Management**, v. 260, p. 965–974, 2010.

VIANA, V. M. **Seed dispersal and gap regeneration: the case of three Amazonia tree species.** Cambridge, Tese de Doutorado, Harvard University,

1989, 270p.

ZURLINI, G.; RIITTERS, K.; ZACCARELLI, N.; PETROSILLO, I.; JONES, K. B.;
ROSSI, L. Disturbance patterns in a socio-ecological system at multiple scales.
Ecological Complexity, v. 3, p. 119-128, 2006.

II. A DIVERSIDADE POLÍNICA DO MEL DE *Apis mellifera* L. SOFRE ALTERAÇÃO EM DECORRÊNCIA DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS?

[Artigo preparado de acordo com as normas da Revista Agriculture, Ecosystems & Environment]

SANTOS, Milaine Fernandes¹; GALBIATI, Carla²; MOSCHINI, Luiz Eduardo³; SANTOS-FILHO, Manoel⁴

¹Pós-Graduação em Ciências Ambientais – UNEMAT/Bolsista CAPES, CELBE - Cidade Universitária, Bloco II. CEP: 78200-000 Cáceres/Mato Grosso-MT, Brasil. E-mail: milaine.fernandes@gmail.com

²Universidade do Estado do Mato Grosso, Departamento de Agronomia – UNEMAT, Avenida São João, s/n. B: Cavalhada. Campus Universitário de Cáceres. CEP: 78200-000 Cáceres/Mato Grosso-MT, Brasil. E-mail: carla@unemat.br

³Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Hidrobiologia, Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental, Campus de São Carlos, Brasil. E-mail: lemoschini@ufscar.br

⁴Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Biologia – UNEMAT, Rodovia MT 358 km 7, Jardim Aeroporto. Campus Universitário de Tangará da Serra. CEP: 78300-000, Tangará da Serra/Mato Grosso-MT, Brasil. E-mail: msantosfilho@gmail.com

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar como a diversidade polínica do mel de *Apis mellifera* é influenciada pela identidade e indicadores do padrão da paisagem, mensurados pelo número e densidade de fragmentos de vegetação antrópica e nativa e pela distância entre os fragmentos no entorno de apiários comerciais instalados na região sudoeste de Mato Grosso, para auxiliar na gestão integrada da apicultura com o ambiente. Para isso foram confeccionadas cartas de uso do solo e a cobertura vegetal durante os anos de 2005, 2008 e 2009 utilizando os softwares SPRING e ArcGIS 9.3; o cálculo da distância entre os fragmentos foi realizado com o software IDRISI 15.0, e a análise dos indicadores do padrão da paisagem com o auxílio do software FRAGSTATS 3.3. A pesquisa foi realizada em oito apiários comerciais, usando três colmeias fixas de *A. mellifera* por apiário. As coletas de méis e flores foram amostradas mensalmente em fitofisionomias de Cerrado e Pantanal de quatro municípios do sudoeste de Mato Grosso. Os polens presentes nas lâminas de mel foram submetidos a análises polínicas qualitativas e quantitativas para determinar a frequência dos tipos polínicos. A diversidade polínica foi considerada o número total de espécies vegetais encontradas no mel durante o período de safra (maio a outubro) em cada apiário. A diversidade polínica do mel foi maior com o aumento do número de fragmentos com fitofisionomia de área antrópica, maior densidade de fragmentos e mais próximos de áreas nativas, o que proporcionou a ocorrência de espécies pioneiras e nativas no mel. Assim, a instalação de apiários em fitofisionomias heterogêneas e com proximidade significativa de áreas nativas contribui com a diversidade polínica do mel.

Palavras-chaves: área antrópica, área nativa, heterogeneidade, espécies apícolas.

THE POLLEN DIVERSITY OF HONEY *Apis mellifera* L ALTERED BY ANTHROPOGENICS ACTIVITIES?

ABSTRACT

This study evaluated how the diversity of pollen honey of *Apis mellifera* is influenced by identity and indicators of landscape pattern, measured by the number and density of fragments of native vegetation and anthropogenics and by distance between the fragments in the vicinity of apiaries installed in the southwestern of Mato Grosso, to assist in the integrated management of beekeeping with the environment. This way were made card of use and vegetation during the years 2005, 2008 and 2009 using the software SPRING and ArcGIS 9.3, calculating the distance between the fragments were performed with the IDRISI 15.0, and analysis of indicators of landscape pattern with the Software FRAGSTATS 3.3. The survey was conducted in eight commercial apiaries, using three fixed hives of *A. mellifera* per apiary. The collection of honey and flowers were sampled monthly in the Savanna and Pantanal vegetation types in four municipalities in southwestern Mato Grosso. The pollen found in honey was subjected to qualitative and quantitative pollen analysis to determine the frequency of pollen types. The pollen diversity was considered the total number of plant species found in honey during the crop period (May-October) in each apiary. The pollen diversity in honey was higher with increasing of number of fragments with physiognomy of the anthropogenic, higher density of fragments and proximity of natives areas, which caused in occurrence of a pioneer species and native species in honey. Thus, the installation of apiary in heterogeneous vegetation types and proximity to significant natural areas contributes to the diversity of pollen honey.

Keywords: anthropic area, native area, heterogeneity, bee species.

1. Introdução

O uso do solo compreende os propósitos humanos associados à cobertura vegetal, e por sua vez, cobertura vegetal é a caracterização do estado químico e biológico da superfície terrestre (Turner e Meyer, 1994).

A fragmentação de habitat é a representação desse uso do solo, causando efeitos negativos sobre a biodiversidade (riqueza, abundância, distribuição de espécies e diversidade genética) devido a perda de habitat, ao aumento no número de fragmentos, a diminuição do tamanho e ao aumento no isolamento entre os fragmentos (Fahrig, 2003).

A agricultura contribui com a heterogeneidade ambiental com o aumento do número de fragmentos devido ao desmatamento de áreas naturais, e consequentemente no aumento de espécies vegetais invasoras (Tame et al., 2010; Vuilleumier et al., 2011).

A relação entre áreas antrópicas e nativas, e a riqueza de espécies vegetais vem sendo investigada por diversos pesquisadores no mundo, como Hirsch et al., (2003), mostrando que a visitação de abelhas a plantas floridas não é interferida pela área ocupada por matriz de pastagem ou de floresta, apesar de existir uma relação positiva entre os habitats naturais e a riqueza de espécies vegetais (Féon et al., 2010 e Lomba et al., 2011).

Estudo realizado por Bastos et al. (2003) em fragmento de Cerrado próximo de áreas antrópicas, mostra a ocorrência de espécies vegetais nativas e pioneiras no mel. Isso indica que a disponibilidade de áreas antrópicas e nativas para o forrageamento das abelhas pode contribuir com a diversificação de tipos polínicos, o que favorece a manutenção da atividade.

Contudo, a preservação dos fragmentos de Cerrado no entorno dos apiários é muito importante no sentido de disponibilizar um maior número de espécies vegetais com potencial apícola as abelhas (Bastos et al., 2003).

Alguns autores relatam essa relação negativa entre a perda de vegetação nativa e a presença de plantas no ambiente. As modificações causadas por ações antrópicas em habitats naturais interferem na ocorrência de espécies vegetais devido a redução da área ocupada por vegetação nativa (Gigord et al., 1999; Wang et al., 2010), o que pode ocasionar o decréscimo da diversidade polínica.

Assim, a conservação de áreas nativas no entorno dos apiários é uma forma de contribuir com a diversidade polínica e a ocorrência de espécies vegetais nativas no mel. A proximidade de apiários com áreas de Floresta Arabuko Sokoke no Kenia aumentou a produção de mel (Sande et al., 2009), provavelmente devido a maior oferta de recursos para as abelhas. Para Luz et al., (2007) quanto maior a distância de remanescentes florestais menor a contribuição de espécies nativas no mel.

O uso do mel como um bioindicador ambiental é uma maneira de verificar como a cobertura vegetal está sendo explorada. Ponikvar et al., (2005) mostrou que o mel de *Apis mellifera* L. foi utilizado para verificar as espécies vegetais que compõem uma unidade de paisagem (polens encontrados). Esse produto também pode ser usado como indicador ecológico no monitoramento ambiental por pesticidas (Rissato, 2006; Balayiannis e Balayiannis, 2008; Girotti et al., 2008) e para verificar o impacto do dióxido de enxofre no ambiente (Ponikvar et al., 2005). Utilizar o mel como um bioindicador é relevante no sentido de avaliar como os tipos polínicos são interferidos pelo uso do solo e a cobertura vegetal.

Uma forma de verificar a influência entre a cobertura vegetal dos fragmentos do entorno dos apiários e a presença de espécies no mel é a utilização de métricas da paisagem. Pesquisas em várias regiões do mundo demonstram o uso de métricas da paisagem para avaliar as mudanças na cobertura vegetal (Uemaa et al., 2008; Qian et al., 2010; Midha e Mathur, 2010; Kelly et al., 2011).

Entender a relação entre o uso do solo e a cobertura vegetal e a diversidade polínica pode auxiliar na conservação ambiental, devido a oferta de espécies vegetais e fomentar a atividade apícola na região sudoeste de Mato Grosso.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar como a diversidade polínica do mel de *Apis mellifera* é influenciada pela identidade e indicadores do padrão da paisagem, mensurados pelo número e densidade de fragmentos de vegetação antrópica e nativa e pela distância entre os fragmentos no entorno de apiários comerciais instalados na região sudoeste de Mato Grosso para auxiliar na gestão integrada da apicultura com o ambiente.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em oito apiários comerciais situados nos municípios de Cáceres, Conquista D'Oeste, Pontes e Lacerda e Reserva do Cabaçal (**Figura 1**), situados na região sudoeste de Mato Grosso, situados nos biomas Pantanal, Amazônia e Savana.

Os apiários investigados estão localizados nas coordenadas geográficas: Apiário 1: 16° 00' 02"S e 57° 39' 55"W; Apiário 2: 16° 04' 55"S e 57° 37' 25"W; Apiário 3: 16° 28' 16"S e 58° 06' 18"W; Apiário 4: 16° 01' 47"S e 57° 38' 59"W; Apiário 5: 16° 7' 53"S e 57° 58' 50"W (Cáceres), Apiário 6: 14° 47' 10"S e 59° 25' 13"W (Conquista D'Oeste), Apiário 7: 15° 25' 37"S e 59° 12' 57"W (Pontes e Lacerda) e Apiário 8: 15° 01' 42"S e 58° 23' 01"W (Reserva do Cabaçal).

As áreas investigadas estão distribuídas nas bacias hidrográficas: Paraguai-Jauquara, Paraguai-Pantanal, do Cabaçal e do Guaporé. O município de Cáceres possui áreas territoriais nas bacias Paraguai-Pantanal, onde foi estudado um ponto (Apiário 1), e Paraguai-Jauquara, onde foram estudados outros cinco pontos (Apiários 2, 3, 4 e 5). Na bacia do Cabaçal foi estudado um ponto situado no município de Reserva do Cabaçal (Apiário 8). Na bacia do Guaporé foram estudados outros dois pontos, sendo um no município de Pontes e Lacerda (Apiário 7) e outro em Conquista D'Oeste (Apiário 6).

Cáceres apresenta em sua área duas fitofisionomias, caracterizadas pela vegetação de Pantanal norte mato-grossense (Netto e Matheus, 2009) e Savana (Duarte, 1988). Reserva do Cabaçal apresenta flora característica de Savana, e os municípios de Conquista D'Oeste e Pontes e Lacerda apresentam vegetação típica da Amazônia (IBGE, 1992). As investigações foram realizadas nos anos de 2005, 2008 e 2009.

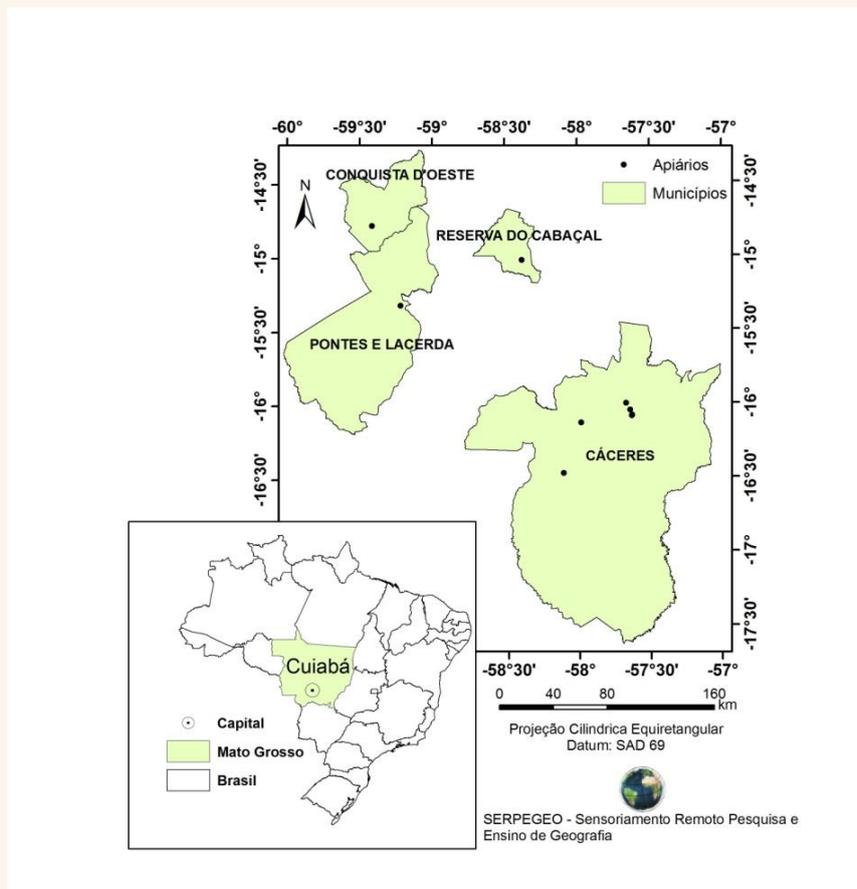


Figura 1. Localização geográfica dos oito apiários estudados, distribuídos em quatro municípios na região sudoeste de Mato Grosso nos anos de 2005, 2008 e 2009.

2.2. Caracterização da identidade dos fragmentos da paisagem

O uso do solo e a cobertura vegetal foi analisado em um raio de 3 km de entorno dos apiários, compreendendo 28,49 km² de área para a identificação dos tipos de fragmentos. Para a elaboração das cartas temáticas, as imagens LANDSAT 5 TM foram georreferenciadas e interpretadas com resolução espacial de 30m, por meio de pontos de controle obtidos no campo e processados no SIG SPRING, utilizando o período seco dos anos de 2005, 2008 e 2009.

A interpretação das cartas foi realizada por meio do uso dos manuais técnicos de vegetação e uso do solo, elaborados pelo IBGE (1992 e 1996), e a caracterização das vegetações por meio do uso do Plano de Conservação da

Bacia do Alto Paraguai - PCBAP (1997). As cartas temáticas foram geradas no ArcGis, e atendem a escala de mapeamento de semidetalhe 1: 50.000.

Os fragmentos foram classificados em antrópico ou nativo, com base nas cartas temáticas de uso e cobertura vegetal de todos os apiários em um nível hierárquico primário abrangendo duas classes (IBGE, 1992 e 1996), o que permitiu identificar os processos culturais interferindo na heterogeneidade da paisagem.

2.3. Indicadores do Padrão da Paisagem

Os indicadores do padrão da paisagem foram derivados das cartas temáticas de uso do solo e a cobertura vegetal, por meio da classificação das imagens de satélite LANDSAT 5 sensor TM. As cartas temáticas foram agrupadas em um nível hierárquico primário (áreas antrópicas e áreas nativas). Os indicadores da paisagem foram gerados no FRAGSTATS 3.3 (Volotão, 1998).

As métricas da paisagem analisadas foram área total (CA), largura das manchas (LPI), índice de forma da paisagem (LSI), Índice de dimensão fractal (FRAC), Índice de Contágio (CONTIG), Dimensão fractal da área do perímetro (PAFRAC), Índice de coesão das manchas (COHESION) (Mcgarigal et al., 2002). As métricas selecionados como indicadores da paisagem foram as que explicaram a diversidade polínica.

2.4. Análise da distância dos fragmentos da paisagem aos apiários

A menor distância dos fragmentos antrópico e nativo aos apiários foi calculada com base no uso do módulo DISTANCE do SIG-IDRISI 15.0 (Eastman, 1997).

2.5. Diversidade de tipos polínicos do mel

Os méis e as espécies floridas foram coletas no entorno até 3 km dos apiários mensalmente, nos períodos de julho/2005 a junho/2006 e de janeiro/2008 a outubro/2009, durante a execução do projeto do “Centro de Estudo em Apicultura (CETApis)”, já concluído.

A coleta de mel e flores nos municípios de Cáceres, Conquista D' oeste, Pontes e Lacerda e Reserva do Cabaçal no período de julho/2005 a junho/2006 e em dois apiários distintos dos anteriores em Cáceres foram coletados no período de janeiro/2008 a outubro/2009.

Os méis foram colhidos em três colmeias de *A. mellifera* tipo Langstroth durante todo o período amostral. As espécies floridas foram coletadas em um raio de 3 km em volta dos apiários, distância que corresponde a duas vezes a área de atuação das abelhas (Vieira, 1986).

As espécies vegetais coletadas foram herborizadas, identificadas com uso de várias literaturas, como Pott e Pott (1994), Lorenzi (2000), Sano et al., (2008) e com auxílio de especialistas. Os exemplares foram depositados na coleção de referência do Laboratório CETApis, no *campus* Universitário da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), em Cáceres. A lista de plantas obtida foi adaptada segundo o que apresenta *sensu* Cronquist (1981).

Para a identificação dos tipos polínicos no mel foram montadas duas lâminas por amostra de mel de cada colméia, com a adoção de método de preparação à fresco, seguindo a técnica de Louveaux et al., (1970). Os botões florais das espécies vegetais foram usados para confeccionar lâminas através da retirada de polens do estigma fechado, sendo posteriormente usados para identificação dos tipos polínicos presentes no mel.

As análises dos grãos de pólen presentes nas lâminas de mel foram realizadas qualitativamente e quantitativamente. A análise qualitativa foi realizada pela identificação taxonômica dos tipos polínicos em nível de família, gênero e quando possível em espécie usando as lâminas dos botões florais com auxílio de literatura especializada (Barth e Melhem, 1988; Erdtman, 1952; Roubik e Moreno, 1991).

Já a análise quantitativa foi realizada pela observação da frequência que cada tipo polínico ocorre nas amostras de mel. Os pólenes foram classificados como dominante (frequência superior à 45%), acessório (frequência entre 15% à 45%) e isolado (frequência inferior à 15%) (Barth, 1989). A classificação dos tipos de pólen permite determinar as espécies vegetais importantes para a produção de mel.

A diversidade polínica foi considerada o número total de espécies vegetais encontradas no mel durante o período de safra (maio a outubro) em oito apiários. Ao todo foram preparadas e analisadas 124 lâminas de mel durante os meses de coleta, sendo para cada amostra mensal, produzida uma duplicata.

3. Resultados e Discussão

Ao todo foram encontrados 305 tipos polínicos, distribuídos em 64 famílias botânicas, sendo os mais importantes *Anadenanthera colubrina*, *Astronium fraxinifolium*, *Cecropia pachystachya*, *Mimosa pudica*, *Myracrodruon urundeuva*, *Protium heptaphyllum*, *Vernonia scorpioides*, *Zizyphus oblongifolius*, e os tipos Bignoniaceae, *Bidens*, *Combretum*, *Eupatorium*, *Marcetia* e *Myrcia*.

Nesse estudo, as métricas selecionados como indicadores da paisagem foram o número de Fragmentos (NP) e a Densidade de Fragmentos (PD) devido essas explicarem a diversidade polínica. A distância entre os fragmentos antrópico e nativo e o apiário também explicou a diversidade polínica.

A paisagem apresentou predominância de vegetação nativa no entorno dos apiários, variando de 41,17 a 95,64%, mas isso não explicou a diversidade polínica.

A maior diversidade polínica foi encontrada nos apiários CAC II (78 tipos polínicos) e CAC V (71) explicada pelo maior número de fragmentos antrópicos presentes nesses apiários com 272 fragmentos antrópicos e 41 nativos e 47 antrópicos e 12 nativos respectivamente (**Tabela 1**).

O maior número de fragmentos antrópicos em relação aos nativos contribuiu com a heterogeneidade ambiental, o que não foi observado nos demais apiários (CAC I, CAC III, CON, LAC e RES) exceto o apiário CAC IV (**Figura 2**). A presença de um grande número de espécies pioneiras contribuiu para a diversidade polínica nos apiários CAC II e CAC V, advinda de fragmentos antrópicos.

Assim como em nossa pesquisa, a ocorrência de espécies pioneiras e nativas no mel também é apresentada por outros autores em locais onde as abelhas podem forragear tanto vegetação antrópica quanto nativa. Dentre estas espécies estão as de sucessão inicial *Althernanthera* sp., *Cecropia* sp., *Mimosa* sp., *Serjanea* sp. (Bastos et al., 2003; Mendonça et al., 2008), e as espécies nativas *Astronium* sp., *Myracrodruon urundeuva* (Bastos et al., 2003; Soares et al., 2007; Mendonça et al., 2008), espécies estas encontradas neste estudo, como tipos polínicos importantes nos apiários.

Tabela 1

Diversidade polínica (DP), número de fragmentos (NP), densidade de fragmentos (PD) e a distância de fragmentos com vegetação antrópica e nativa no entorno de oito apiários do sudoeste de Mato Grosso, Brasil, 2005, 2008 e 2009.

Apiário	Classe de vegetação	DP	NP	PD	Distância (m)
CAC I	Nativa	62	8	0,14	90
	Antrópica		13	0,23	-
CAC II	Nativa	78	41	0,70	-
	Antrópica		272	4,67	1134,2
CAC III	Nativa	42	28	0,50	-
	Antrópica		19	0,34	300
CAC IV	Nativa	56	15	0,26	823,82
	Antrópica		11	0,19	-
CAC V	Nativa	71	12	0,21	30
	Antrópica		47	0,84	-
COM	Nativa	46	1	0,02	-
	Antrópica		37	0,66	60
LAC	Nativa	52	1	0,02	-
	Antrópica		11	0,20	108,16
RES	Nativa	52	11	0,20	42,42
	Antrópica		12	0,21	-

A heterogeneidade ambiental favorece diversidade vegetal, o que contribui com a oferta de recursos alimentares a comunidades de abelhas (Coulson et al., 2005), o que contribui com a presença de espécies vegetais não similares entre os tipos de fragmentos.

Cemin et al. (2009) mostra ainda que o aumento no número de fragmentos encontrados na paisagem ocorrem devido a implementação de atividades agrícolas, provocando a diminuição das áreas com vegetação

natural. A maior ocorrência de fragmentos no apiário CAC II foi ocasionado principalmente pelo aumento de fragmentos antrópicos em função da retirada do Cerrado para a implementação de pastagens, contribuindo com a presença de espécies pioneiras devido ao aumento na luminosidade, e assim o aumento da densidade de plantas (Lopes, 2004).

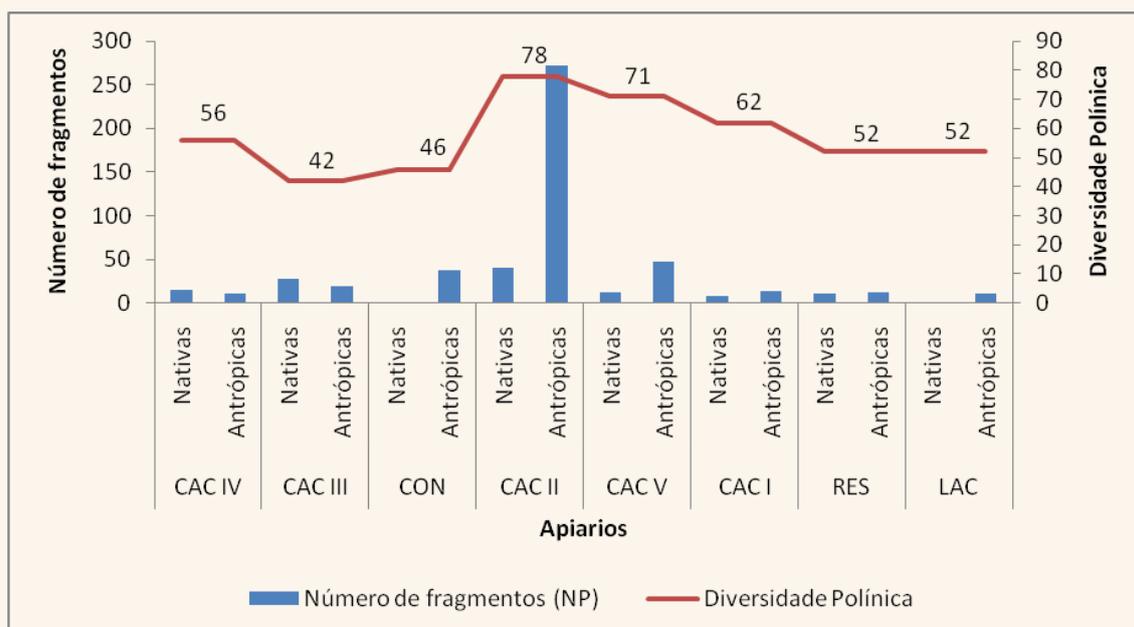


Figura 2. Relação entre o número de fragmentos de áreas antrópicas e nativas e a diversidade polínica encontrada em oito apiários comerciais do sudoeste de Mato Grosso, Brasil, 2005, 2008 e 2009.

Assim como os resultados obtidos para o número de fragmentos, maior diversidade polínica no mel também foi explicada pelas maiores densidades de fragmentos antrópico nos apiários CAC II e CAC V (**Figura 3**). A grande densidade de fragmentos com vegetação antrópica dispersos na maior área de forrageamento para as abelhas contribuiu com a ocorrência de tipos polínicos de espécies pioneiras, como *C. pachystachya* e *M. pudica*, classificados como isolado, acessório e dominante, demonstrando o papel destas espécies na manutenção das colmeias ao longo do período investigado.

O tipo polínico *Mimosa* também foi considerado um potencial apícola em áreas de Cerrado com presença de atividades antrópicas, como a pastagem

(Moreti et al., 2000; Bastos et al., 2003), assim como *Cecropia* (Moreti et al., 2000; Soares et al., 2007).

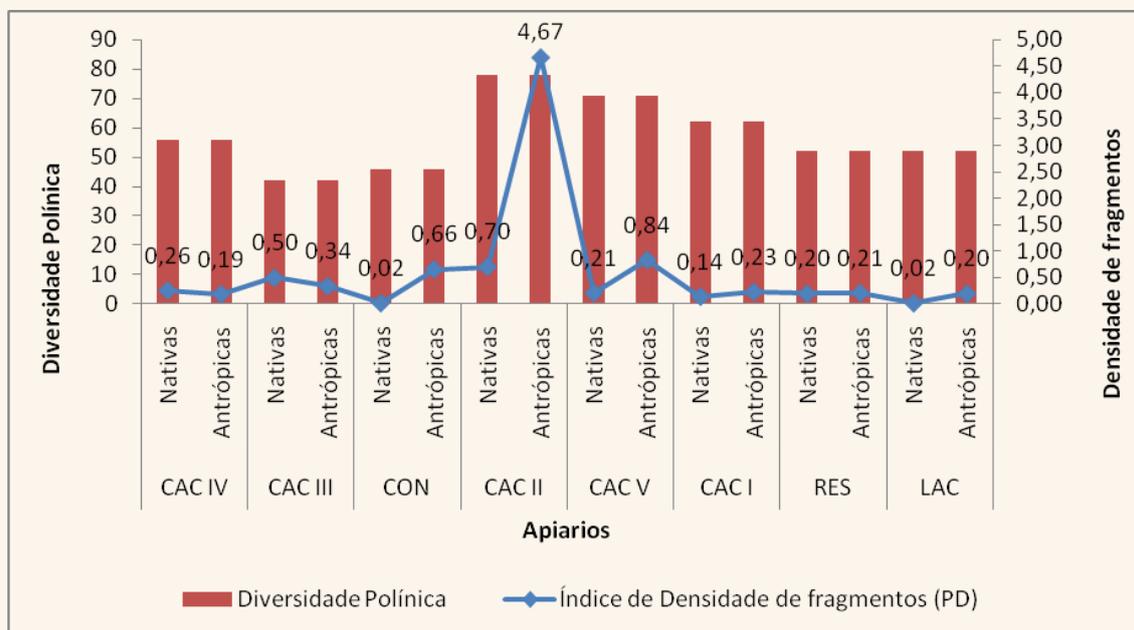


Figura 3. Relação entre a diversidade polínica e a densidade de fragmentos de áreas antrópicas e nativas no entorno de oito apiários comerciais do sudoeste de Mato Grosso, Brasil, 2005, 2008 e 2009.

Os apiários CON, CAC I, RES e LAC apresentaram em seu entorno maiores densidades de fragmentos com vegetação antrópica se comparado com os de vegetação natural, porém, os valores foram inferiores aos apiários com maior diversidade polínica (CAC II e CAC V) (**Figura 3**).

Isso pode ter contribuído com a menor ocorrência de tipos polínicos nos cinco apiários acima, já que a presença de espécies vegetais de sucessão inicial foi reduzida devido a menor densidade de fragmentos antrópicos. De acordo com alguns autores, quanto maior a perturbação ambiental maior a ocorrência de espécies pioneiras devido as mudanças ambientais (Vieira et al. 1994; Martins e Rodrigues, 1999; Odum e Barret, 2007), o que influencia a distribuição de espécies vegetais em um determinado local (Forman, 1995).

A menor diversidade polínica no CAC III (42 tipos polínicos) foi devido a maior densidade para fragmentos nativos (0,26) se comparado com a densidade de fragmentos antrópicos (0,19).

A menor ocorrência de espécies pioneiras, combinada com a diminuição das espécies vegetais que são influenciadas negativamente pelas atividades humanas em função da redução das áreas de vegetação nativa (Gigord et al., 1999; Wang et al., 2010), pode ter contribuído com a menor diversidade polínica nos apiários CON, CAC I, RES, LAC, CAC III e CAC IV.

A diversidade polínica no mel foi explicada pela proximidade de fragmentos com vegetação nativa (**Figura 4**). A localização do CAC II próximo de Savana Florestada contribuiu com a maior diversificação de tipos polínicos, bem como, com a ocorrência de *Astronium fraxinifolium* e *Myracrodruon urundeuva*, além das espécies pioneiras presentes nos fragmentos com vegetação antrópica. Esse mesmo padrão foi observado para o apiário CAC V.

Apesar dos apiários CAC III, CON, LAC e RES estarem inseridos em fragmentos de vegetação nativa, demonstrada pela menor distância entre o apiário e os fragmentos nativos (**Tabela 1**), a diversidade polínica não foi maior que os apiários CAC II e CAC V devido aos indicadores de paisagem relacionados com o número e densidade de fragmentos antrópicos não contribuir positivamente.

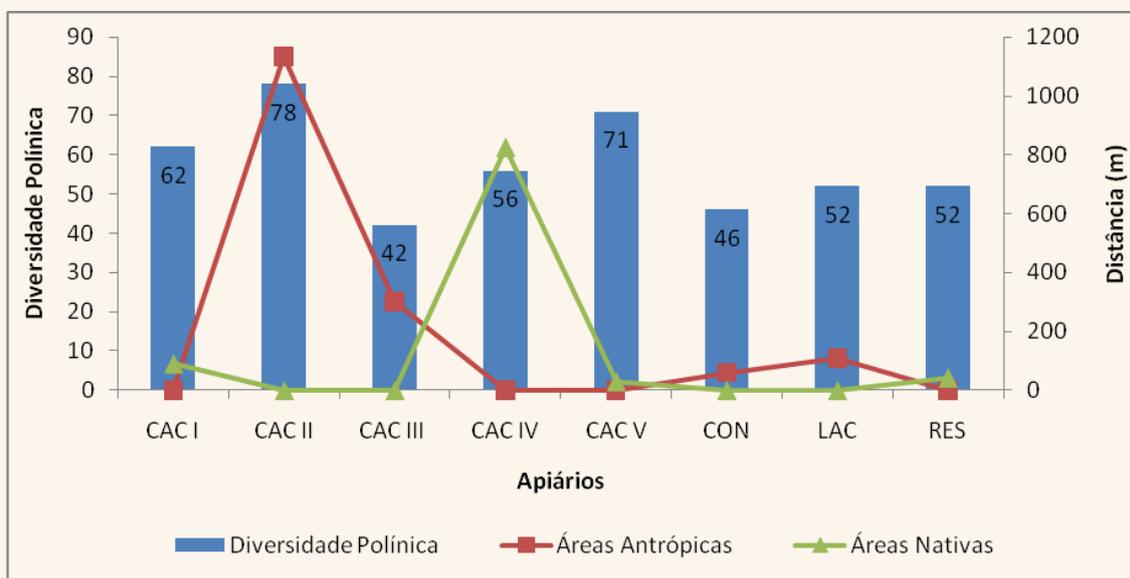


Figura 4. Relação entre a diversidade polínica e a distância (m) de áreas antrópicas e nativas no entorno de oito apiários comerciais do sudoeste de Mato Grosso, Brasil, 2005, 2008 e 2009.

A proximidade do apiário CAC II com a Savana Florestada possibilitou as abelhas forragearem menores áreas, e assim diminuir o gasto energético

desses insetos em busca de plantas floridas durante o período avaliado. Segundo Poiani e Cruz-Landim (2006), o forrageio das operárias campeiras em busca de alimento exige grande gasto energético.

Dessa maneira, a conservação e a proximidade de fragmentos de vegetação nativa com os apiários auxiliam na manutenção de tipos polínicos variados no mel. Para Bastos et al., (2003) e Sande et al., (2009), a conservação da área de entorno dos apiários e a proximidade destes com fragmentos de vegetação nativa contribuem com a diversidade polínica e com a produção de mel.

A presença de espécies vegetais nativas no mel é uma forma de agregar valor ao produto, e de fácil aplicabilidade já que estas espécies estão disponíveis no ambiente. Segundo Komatsu et al. (2002) as flores silvestres são oferecidas as abelhas durante todo o ano, trazendo vantagens para este tipo de pasto apícola.

Nesse estudo, a distância das áreas naturais com os apiários não interferiu na ocorrência de espécies nativas como *A. fraxinifolium* e *M. urundeuva*, as quais ocorreram em todos os apiários investigados, aparecendo como pólen acessório ou dominante. Isso se deve ao fato de que as abelhas tem a capacidade de forragear distâncias aproximadas à 1,5 km no entorno dos apiários (Vieira, 1986), distância essa que não foi ultrapassada para os fragmentos nativos em todos os apiários.

Contudo, se os fragmentos nativos ficarem mais distantes, as abelhas poderão não forragear essas áreas, e assim haverá diminuição das espécies vegetais nativas no mel. Luz et al. (2007) mostra que na Serra do Mar (RJ), a contribuição de espécies nativas no mel diminui com o aumento da distância do apiário em relação a mata remanescente.

Em outras regiões do Brasil, *M. urundeuva* também é reconhecida como uma espécie apícola importante (Santos et al., 2006; Soares et al., 2007).

3. Conclusões

A diversidade polínica do mel aumentou com o número de fragmentos antrópica, com a maior densidade de fragmentos antrópico e com a

proximidade de áreas nativas, proporcionando a ocorrência de espécies pioneiras e também de nativas no mel.

Isso mostra que a heterogeneidade da área de entorno associado a proximidade de fragmentos nativos é um fator importante na determinação dos locais de instalação de apiários com intuito de aumento na diversidade polínica. Para a gestão da apicultura recomenda-se a instalação dos apiários em fragmentos de vegetação nativa com heterogeneidade ambiental devido a presença de fragmentos de vegetação antrópica.

Agradecimentos

À CAPES e a FAPEMAT pela concessão de bolsa científica a primeira autora deste artigo.

Referências Bibliográficas

- BALAYIANNIS, G.; BALAYIANNIS, P., 2008. Bee Honey as an Environmental Bioindicator of Pesticides' Occurrence in Six Agricultural Areas of Greece. *Arch Environ Contam Toxicol*, 55, 462-470.
- BARTH, O, M,; MELHEM, T, S., 1988. Glossário Ilustrado de Palinologia, Campinas: UNICAMP.
- BARTH, O. M., 1989. O pólen no mel Brasileiro. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: Luxor, 150 p.
- BASTOS, E, M, A, F,; SILVEIRA, V, M; SOARES, A, E, E., 2003. Pollen spectrum of honey produced in cerrado areas of Minas Gerais State (Brazil). *Revista Brasileira de Biologia*, 63, 599-615.
- CEMIN, G. C.; PERICO, E.; REMPEL, C., 2009. Composição e configuração da paisagem da sub-bacia do Arroio Jacaré, Vale do Taquari, RS, com ênfase nas áreas de florestas. *Revista Árvore*, 33, 705-711.
- COULSON, R. N.; PINTO, M. A.; TCHAKERIAN, M. D.; BAUM, K. A.; RUBINK, W. L., 2005. JOHNSTON, S. Feral honey bees in pine forest landscapes of east Texas. *Forest Ecology and Management*, 215, 91–102.
- CRONQUIST, A., 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York: Columbia University Press, 1262 p.

- DUARTE, A. C., 1988. Geografia do Brasil, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro: IBGE, p. 207.
- EASTMAN, J.R., 1997. Idrisi for Windows. Tutorial Exercises. Version 2.0. Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis. Clark University.
- ERDTMAN, G., 1952 Pollen morphology and plant taxonomy. Almqvist & Wiksell. The Chronica Botanica.
- FAHRIG, L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 34, 487–515.
- FÉON, V. L.; SCHERMANN-LEGIONNET, A.; DELETTRE, Y.; AVIRON, S.; BILLETER, R.; BUGTER, R.; HENDRICKX, F.; BUREL, F., 2010. Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: A large scale study in four European countries. Agriculture, Ecosystems and Environment 137, 143–150.
- FORMAN, R. T.T. Land mosaics: The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press: New York, 1995.
- GIGORD, L.; PICOT, F.; SHYKOFF, J. A., 1999. Effects of habitat fragmentation on *Dombeya acutangula* (Sterculiaceae), a native tree on La Réunion (Indian Ocean). Biological Conservation, 88, 43-51.
- GIROTTI, S.; MAIOLINI, E.; BOLELLI, L.; GHINI, S.; FERRI, E.; BARILE, N.; MEDVEDEVA, S., 2008. Analytical techniques and bioindicators in environmental control: honeybees, mussels, bioluminescent bacteria: rapid immunoassays for pesticide detection. Soil Chemical Pollution, Risk Assessment, Remediation and Security, 327-347.
- HIRSCH, M.; PFAFF, S.; WOLTERS, V., 2003. The influence of matrix type on flower Visitors of *Centaurea jacea* L. Agriculture, Ecosystems and Environment, 98, 331-337.
- IBGE, Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, n. 1, 1992.
- IBGE, Manual Técnico de Uso da Terra. 2ª ed. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, n. 7, 1996.

KELLY, M.; TUXEN, K. A.; STRALBERGD, D., 2011. Mapping changes to vegetation pattern in a restoring wetland: Finding pattern metrics that are consistent across spatial scale and time. *Ecological Indicators*, 11, 263–273.

KOMATSU, S. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. 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. 2. Conteúdo de açúcares e de proteína. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 22, 143-146.

LOMBA, A.; BUNCE, R. G. H.; JONGMAN, R. H. G.; MOREIRA, F.; HONRADO, J., 2011. Interactions between abiotic filters, landscape structure and species traits as determinants of dairy farmland plant diversity. *Landscape and Urban Planning*, 99, 248–258.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3ª ed. São Paulo. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

LOPES, R. J., 2004. Diversidade aos pedaços. *Scientific American Brasil*, n. 28, p. 70-77.

LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A.; VORWOHL, G., 1970. Methods of melissopalynology. *Bee World*, Cardiff, 51, 125-138.

LUZ, C. F. P.; THOMÉ, M. L.; BARTH, O. M., 2007. Recursos tróficos de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Botânica*, 30, 29-36.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R., 1999. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecídua no Município de Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 22, 405-412.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A.; NEEL, M. C.; ENE, E., 2002. Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst.

Diponível em: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>.

Acesso: 28 de janeiro de 2011.

- MIDHA, N.; MATHUR, P. K., 2010. Assessment of Forest Fragmentation in the Conservation Priority Dudhwa Landscape, India using FRAGSTATS Computed Class Level Metrics. *Biodiversity and Landscape Ecology*, 38, 487-500.
- MENDONÇA, K.; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A. C. C. C., 2008. Plantas Apícolas de Importância para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em Fragmento de Cerrado em Itirapina, SP. *Neotropical Entomology*, 37, 513-521.
- MORETI, A. C. C.; CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C.; OLIVEIRA, P. C. F., 2000. Espectro polínico de amostras de mel de *Apis mellifera* L., coletadas na Bahia, *Bragantina*, 59, 1-6.
- NETTO, S. L.; MATEUS, L. A., 2009. Comparação entre a pesca profissional-artesanal e pesca amadora no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35, 373 – 387.
- ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. *Fundamentos de Ecologia*. 5ª ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- PCBAP., 1997. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal). Programa Nacional do Meio Ambiente, Brasília: PNMA, v. 2, t.3.
- PONIKVAR, M.; SNAJDER, J.; SEDEJ, B., 2005. Mel como um bioindicador da poluição ambiental com dióxido de enxofre SO². *Apidologie*, 36, 403–409.
- POTT, A.; POTT V, J., 1994. *Plantas do Pantanal: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá, MS: EMBRAPA.
- QIAN, J.; ZHOU, Q.; YUAN, Y.; PENG, S.; MA, Y., 2010. Land use/cover change and landscape fragmentation analysis in an urbanizing area in Xinjiang. *Proceedings of the Ninth International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, Qingdao, 11-14.
- POIANI, S. B.; CRUZ-LANDIM, C., 2006. Histologia e ultra-estrutura do vaso dorsal de *Scaptotrigona postica* (Hymenoptera, Apidae) em operárias e rainhas de diferentes idades. *Iheringia-Série Zoologia*, 96, 121-126.
- RISSATO, S. R.; GALHIANE, M. S., 2006. Método multirresíduo para monitoramento de contaminação ambiental de pesticidas na região de Bauru (SP) usando mel como bio-indicador. *Química Nova*, 29, 950-955.

- ROUBIK, D. W.; MORENO, J. E. P., 1991. Pollen and Spores of Barro Colorado Island, Monographs in Systematic Botany/Missouri Botanical Garden, v. 36.
- SANDE, S. O.; CREWE, R. M.; RAINA, S. K.; NICOLSON, S. W.; GORDON, I., 2009. Proximity to a forest leads to higher honey yield: Another reason to conserve. *Biological Conservation*, 142, 2703-2709.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. 2008. Cerrado: Ecologia e Flora. EMBRAPA, v. 2, 1279 p.
- SANTOS, R. F.; KIILL, L. H. P.; ARAÚJO, J. L. P., 2006. Levantamento da flora melífera de interesse apícola no município de Petrolina-PE. *Revista Caatinga*, 19, 221-227.
- SOARES, E. R. C.; PESTANA, D. D.; BARELLI, M. A. A.; GALBIATI, C.; AMARAL, A. M.; SILVA, E. R. G.; FAVARES, L. G.; BISLER, J. P.; PEREIRA, R. P.; ANTENOR, F. L. 2007. Seleção de espécies melíferas com base na flora da região Sudoeste do Estado de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Biociências*, 5, 726-728.
- TAMME, R.; HIIESALU, I.; LAANISTO, L.; SZAVA-KOVATS, R.; PÄRTEL, M., 2010. Environmental heterogeneity, species diversity and co-existence at different spatial scales. *Journal of Vegetation Science*, 21, 796–801.
- TURNER, B.L.; MEYER, B.L., 1994. "Global Land Use and Land Cover Change: An Overview." In *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*, eds. W.B. Meyer and B.L. Turner II, 3-10. Cambridge: Cambridge University Press.
- WANG, H.; SORKB, V. L.; WU, J.; GEA, J., 2010. Effect of patch size and isolation on mating patterns and seed production in an urban population of Chinese pine (*Pinus tabulaeformis* Carr.). *Forest Ecology and Management*, 260, 965–974.
- UUEMAA, E.; ROOSAARE, J.; KANAL, A.; MANDER, U., 2008. Spatial correlograms of soil cover as an indicator of landscape heterogeneity. *Ecological Indicators*, 8, 783-794.
- VIEIRA, M. I., 1986. Criar abelhas é lucro certo. São Paulo: Nobel.

VIEIRA, I. C. G.; UHL, C.; NEPSTAD, D., 1994. The role of the shrub *Cordia multispicata* as a “sucession facilitator” in an abandoned pasture in Paragominas, Amazonia. *Vegetatio*, 115, 91-99.

VOLOTÃO, C. F. S., 1998. Trabalho de análise espacial: métricas do Fragstats. São José dos Campos: INPE.

VUILLEUMIER, S.; BUTTLER, A.; PERRINA, N.; YEARSLEY, J. M., 2011. Invasion and eradication of a competitively superior species in heterogeneous landscapes. *Ecological Modelling*, 222, 398–406.

III - A produção de mel como instrumento de Educação Ambiental em Reserva do Cabaçal, Mato Grosso, Brasil

Milaine Fernandes dos Santos¹ Carla Galbiati² & Heitor Queiroz de Medeiros³

[Artigo preparado de acordo com as normas do capítulo do livro do Programa de Ciências Ambientais]

Resumo - O presente estudo teve por objetivo investigar as unidades de paisagem no entorno dos apiários que contribuem para a produção de mel no município de Reserva do Cabaçal, como forma de auxiliar na conservação dos recursos vegetais, tendo a Educação Ambiental como instrumento capaz de contribuir com esse processo de conservação. Para conhecer as espécies vegetais e as unidades de paisagem importantes para a produção de mel foram realizadas entrevistas estruturadas, parcialmente estruturadas e listagem livre junto aos apicultores da Associação dos Apicultores do Cerrado de Reserva do Cabaçal (APICERC) e os não vinculados à associação. A amostragem envolveu 16 apicultores identificados através do método bola de neve, sendo que 15 foram entrevistados e um optou por não participar da pesquisa. As listas livres foram analisadas quanto à saliência de *Smith* e consenso cultural utilizando o software Anthropac 4.0. Para conhecer como as unidades de paisagem assemelhavam-se entre si de acordo com a oferta de plantas na visão dos membros da comunidade apícola foi realizada a classificação em pilha definida. Os apicultores nomearam cinco unidades de paisagem importantes para a produção de mel: baixada, cerrado, cerrado com água, mata e serra, sendo que o Cerrado ($I_s = 0,500$) e o Cerrado com água ($I_s = 0,467$) obtiveram os índices de saliência mais elevados neste estudo. Ao todo,

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), Centro de Pesquisa em Limnologia, Biodiversidade e Etnobiologia do Pantanal (CELBE), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Cidade Universitária. Bloco II, Cáceres, MT. Bolsista CAPES (milaine.fernandes@gmail.com).

² Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* de Cáceres, Rua São Pedro, s/n., Cavalhada, Cáceres, MT. (carla@unemat.br).

³ Professor Visitante na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), colaborador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), *campus* de Cáceres, Rua São Pedro, s/n., Cavalhada, Cáceres, MT. (medeiros.heitor@gmail.com).

foram indicadas quarenta espécies de plantas importantes para a produção de mel distribuída nas cinco unidades de paisagem selecionadas, onde o cipó uva ($I_s = 0,899$) foi a espécie mais representativa para os entrevistados. Áreas com Cerrado e cipó-uva foram indicadas como importantes para a produção de mel na opinião dos apicultores, sendo de fundamental relevância para o incremento da atividade apícola no município. A transmissão do conhecimento sobre o Cerrado e cipó uva, como paisagem e espécie apícola à comunidade local é uma forma de incentivar a conservação ambiental. Para tanto foi desenvolvido uma oficina, como cardápio educador, para os membros do Movimento pelas Águas de Reserva do Cabaçal, trabalhando os conteúdos da pesquisa desenvolvida, como forma de auxiliar no processo educativo dos atores sociais, buscando contribuir com o uso sustentável das fitofisionomias de importância apícola e para outros fins econômicos como forma de consolidar os modelos de produção sustentável.

Palavras-Chave: cipó-uva, conhecimento empírico, conservação vegetal, Cerrado, flora apícola.

Honey yield how instrument of environmental education in Reserva of Cabaçal, Mato Grosso, Brazil

Abstract - In this study, we aimed to investigate the landscape units in the around apiaries that contribute to the honey yield in Reserve Cabaçal, as way to assist in the conservation of vegetable resources had environmental education how instrument capable of to contribute with this of conservation process. To know the plant species and landscape units important for honey yield were conducted structured interviews, partially structured and free listing with the beekeepers Association beekeepers of Savanna Reserva Cabaçal (APICERC) and not linked beekeepers association. Sampling involved 16 beekeepers identified through snowball method, being that 15 were interviewed and one chose not to participate. The Free Lists were examined how the Smith salience and cultural consensus, using the software Anthropac 4.0. To learn how the landscape units resembled each other in accordance with the provision of

plants in the vision of community member's bee was carried in the defined Pille Sort. The beekeepers named five major landscape units for the honey yield: Baixada, Savanna, Savanna with water, Mata and Serra, being Savanna (0.500) and the Savanna with water (0.467) obtained the highest levels of salience in this study. In total, indicated forty species of important plants for the honey yield distributed in five landscape units, where *Serjania* (0.899) was the most representative for the interviewee. Savanna and *Serjania* were indicated as important for honey yield in the beekeepers opinion, being of fundamental importance to the growth of this activity in the municipality. The transmission of knowledge on the Savanna and *Serjania*, such as landscape and bee species to the local community is a way of to encourage environmental conservation. This way, was developed an workshops, how educator menu for the members of Movement for Waters of Reserva of Cabaçal, working them research contents, in to other to assist in the educational process of social actors, contributing with the sustainable use of bee phytophisiognomy important and for others economical activities and in face of to strengthen the sustainable yield model.

Key-words: *Serjanea*, empirical knowledge, vegetable conservation, Savanna, bee flora.

Introdução

O Movimento pelas Águas de Reserva do Cabaçal, em Mato Grosso, estruturado a partir da parceria entre a Prefeitura Municipal de Reserva do Cabaçal, WWF-Brasil, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), Secretaria de Estado de Educação (SEDUC), EMPAER e com a comunidade local, têm por objetivo contribuir para a conservação dos recursos naturais na região, tendo o rio Cabaçal como seu tema gerador.

Buscando contribuir com a melhoria da qualidade ambiental nesse município vem sendo desenvolvido, desde 2008, um programa de formação em Educação Ambiental com a comunidade local articulado com ações de

recuperação de área degradada em uma erosão (voçoroca) nas nascentes do córrego Dracena, que faz parte da bacia do rio Cabaçal (MEDEIROS, 2009).

A exploração da atividade apícola no município é uma forma de implementar um modelo de produção sustentável, incentivando a conservação dos recursos vegetais e a obtenção de renda. Segundo Raffo et al., (2009) a produtividade de mel em assentamentos rurais e por cooperativas de agricultores familiares propicia a participação comunitária no trabalho, a profissionalização dos participantes e a geração social de renda, por meio de investimento relativamente baixo e sem a degradação do meio ambiente.

O mel é um produto de alta qualidade, utilizado como adoçante, antibacteriano, e apresenta grande valor energético (PEREIRA, et al., 2003), possui características medicinais, que conferem resistência imunológica, antibacteriano, anti-inflamatório, analgésico, sedativo, expectorante e hiposensibilizador (BENDER, 1982; GARCIA et al., 1986; WIESE, 1986).

No município de Reserva do Cabaçal, a apicultura tem adquirido importante papel como fonte alternativa de renda para a população local, apresentando em média produção de mel em torno de 8.000 kg em 2008 (IBGE, 2003).

O estudo sobre as unidades de paisagem pode contribuir com a adoção de novos modelos de produção sustentáveis em Reserva do Cabaçal, já que as principais atividades econômicas do município baseiam-se na agricultura de subsistência, bem como, na pecuária de corte e leite, que provocam sérios problemas ambientais na região (CURVO, 2008).

O associativismo tem sido uma importante ferramenta no desenvolvimento da apicultura como forma de dar sustentabilidade a atividade, baixando custos e criando oportunidades de melhores negócios para os apicultores (SOUZA, 2004), bem como, para fortalecer as relações e promover a melhoria individual e coletiva (CIELO et al., 2009).

No planejamento do Movimento pelas Águas de Reserva do Cabaçal para o programa de Educação Ambiental, nas ações a ser desenvolvidas no ano de 2010, foi definido a realização de um cardápio educador sobre a importância da produção de mel no município, bem como sua contribuição para

a conservação ambiental e o fortalecimento social da comunidade envolvida nesse processo.

Nesse sentido, a percepção ambiental das populações locais que exploram a atividade apícola pode auxiliar na identificação das unidades de paisagem que mais contribuem para a produção de mel. Elas podem proporcionar trocas de saberes entre grupos e comunidades, contribuindo para o correto posicionamento das políticas públicas de Educação Ambiental (FIGUEIREDO & GUARIM NETO, 2009).

A Educação Ambiental torna-se uma prática de diálogo com a questão ambiental, contribuindo com a conservação dos recursos naturais, pois visa uma mudança de valores, atitudes e comportamentos para o estabelecimento de uma outra relação entre o homem e a natureza, ou seja, propõe formar cidadãos que adotem uma atitude participativa e crítica nas decisões que afetam sua vida cotidiana (LUZZI, 2005).

O uso de oficinas para a transmissão de conhecimentos é uma ótima ferramenta de trabalho. Diversos estudos mostram a importância das oficinas como uma possibilidade de dialogar e concretizar ações de educação ambiental (SEF, 2001; SORRENTINO et al., 2005; KLIGERMAN, 2009).

Assim, o presente estudo teve por objetivo investigar as unidades de paisagem no entorno dos apiários que contribuem para a produção de mel no município de Reserva do Cabaçal, como forma de auxiliar na conservação dos recursos vegetais, incorporando esse conhecimento no processo de formação em Educação Ambiental do Movimento pelas Águas de Reserva do Cabaçal.

Material e Métodos

Área de Estudo e comunidades estudadas

O estudo foi conduzido no município de Reserva do Cabaçal, região sudoeste de Mato Grosso. O município possui clima tropical quente e sub-úmido e temperaturas médias anuais que variam de 24°C à 40°C. Possui área aproximada de 1.409,28 Km², e está localizado na Microrregião Jauru e inserido na Grande Bacia da Prata (FERREIRA, 2001).

Reserva do Cabaçal foi fundado em 1969 com influência de colonos, oriundos principalmente dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Tornou-se distrito em 1978 e emancipou-se em 1986. A principal atividade econômica no município é a pecuária de leite e corte, com potencialidades para o turismo (MEDEIROS, 2010).

A escolha do município como alvo para a intervenção socioambiental se deve ao fato de que os apicultores do município de Reserva do Cabaçal estão organizados em uma associação, a APICERC – Associação de Apicultores do Cerrado de Reserva do Cabaçal.

Metodologia

A pesquisa foi realizada durante o mês de março de 2010, utilizando entrevistas estruturadas e parcialmente estruturadas junto à apicultores da Associação dos Apicultores do Cerrado de Reserva do Cabaçal (APICERC), apicultores não vinculados à associação e comunidade local.

Durante as entrevistas estruturadas foram levantadas informações sobre a idade, índice de escolaridade, origem geográfica, além do etnoconhecimento dos apicultores, por meio de tópicos fixos conforme descreve (VIERTLER, 2002).

A relação entre as unidades de paisagem e a produção de mel foi investigada por questões parcialmente estruturadas e listagem livre (*freelists*), como: qual unidade de paisagem é melhor para produzir mel? Por quê? Quais fitofisionomias existem em volta das unidades que apresentam boa produção de mel? Quais espécies vegetais são usadas para a produção de mel? Entrevistas parcialmente estruturadas proporcionam informações detalhadas sobre o tema da pesquisa, já as listas livres são tidas como uma técnica simples, porém muito poderosa (BERNARD, 2002).

A entrevista envolveu 16 apicultores identificados através do método bola de neve (*Snowball Sampling*), sendo que um entrevistado optou por não participar da pesquisa. Essa metodologia também foi empregada por estudos de rede sociais por GALDINO (2006) e MORAES (2006) em comunidades

tradicionais no Pantanal e por LOUREIRO (2008) com por apicultores comerciais em Cáceres-MT.

O número de informantes obtido nesse estudo representou o ponto em que a amostragem se tornou saturada, sem o surgimento de novas indicações para o universo amostral, como apresenta Bernard (2002).

O estudo foi conduzido em quatro fases: 1ª) Pré-teste; 2ª) Entrevistas estruturadas e parcialmente-estruturadas; 3ª) Reunião com os entrevistado para discussão dos resultados da segunda fase e realização da classificação em pilhas (*Pilesort*); 4ª) Apresentação dos resultados das etapas anteriores e discussão com a comunidade local sobre a contribuição da Educação Ambiental para a produção de mel em Reserva do Cabaçal.

O primeiro entrevistado (pré-teste) foi selecionado por apresentar um bom conhecimento sobre a fitofisionomia local e sobre a produção de mel em Reserva do Cabaçal. A partir de suas indicações foram identificados os demais entrevistados, o que possibilitou a construção da rede social.

O pré-teste foi aplicado como forma de verificar o entendimento das perguntas da pesquisa pelo entrevistado. Nessa fase foram realizadas entrevistas estruturadas, semi-estruturadas e listagem livre para descobrir a opinião dos informantes quanto às espécies vegetais e as unidades de paisagem importantes para a produção do mel local de *Apis mellifera* L. O pré-teste foi realizado com uma pessoa não inserida no grupo em foco, para que não houvesse influência deste entrevistado sobre os demais informantes, tendo em vista o pequeno número de entrevistado que compunham o grupo focal. O informante do pré-teste não voltou a ser entrevistado durante a entrevista principal (BERNARD, 2002).

Durante a entrevista principal, o pré-teste foi ajustado com o acréscimo de duas perguntas: “Possui ou já possuiu apiário em outro local?” “Percebe diferença na produção de mel entre os locais? Por quê?”. As novas perguntas tinham por objetivo comparar a produção de mel com outras áreas na opinião dos apicultores. Utilizou-se um gravador de voz, devidamente autorizado pelos entrevistados para a realização das entrevistas gravadas.

Para indicação das unidades de paisagem importantes para a produção de mel pelos entrevistados foi utilizado como recurso complementar imagens de satélite com maior resolução espacial da área de localização dos apiários, em que os apicultores indicaram pontos nas imagens importantes para a produção de mel conhecidos por eles. Em um segundo momento, os pontos indicados pelos apicultores foram apresentados com imagens georreferenciados com menor resolução espacial, para definir as unidades de paisagem importantes para a produção de mel.

As perguntas usadas na indicação dos pontos e das unidades da paisagem na imagem de satélites foram: Qual local (unidade de paisagem) é melhor para produzir mel nessa imagem de satélite? Quais plantas você acha que as abelhas utilizam para produzir mel? Onde estão essas plantas na imagem de satélite?

Para a classificação em pilha (*Pilesort*) das unidades de paisagem, que correspondeu a terceira fase da metodologia usada, foi realizada uma reunião, conduzida com seis entrevistados já participantes da segunda fase desta pesquisa. Essa técnica foi usada como forma de compreender melhor o conhecimento das unidades de paisagem pela comunidade apícola local. Durante esta reunião foi apresentado à lista de unidades de paisagem obtida pela Lista Livre, sendo os participantes questionados quanto aos nomes e características de cada unidade de paisagem que surgiram nas entrevistas, para definir possíveis nomenclaturas distintas para a mesma unidade de paisagem (Figura 1).

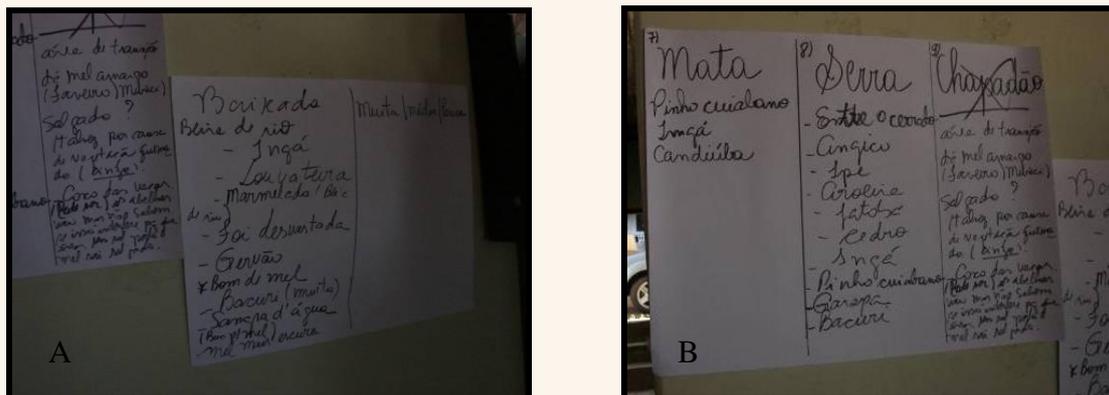


Figura 1. Cartazes como indicadores das unidades de paisagem importantes para a produção de mel na opinião de apicultores do município de Reserva do Cabaçal, MT, Brasil, 2010. Indicação de espécies vegetais encontradas nas unidades Baixada (1A), Mata e Serra (1B).

Após padronizar o nome das unidades de paisagem e definição das características de cada uma, os apicultores foram separados em duplas para que fosse realizada a Classificação em Pilhas das unidades de paisagem em ordem de importância para produção de mel.

Nesse método de classificação foram utilizados cartões com os nomes das unidades de paisagem (Baixada, Cerrado, Cerrado área baixa, Cerrado com água, Cerradão, Chapadão, Gerais, Mata, Serra) obtidos pela Lista Livre. Cada dupla recebeu nove cartões com as identificações das unidades listadas acima.

Posteriormente, as duplas foram orientadas pelo pesquisador a agruparem os cartões em pilhas de itens similares. A orientação feita aos entrevistados quanto ao critério a ser utilizado no agrupamento corresponde ao uso da *Pilesort* definida (BORGATTI, 1998).

A classificação definida foi usada para verificar como as unidades de paisagem assemelham-se entre si de acordo com a oferta de plantas na visão dos membros da comunidade apícola.

Os dados obtidos foram usados para realizar uma oficina técnica para transmissão deste conhecimento à comunidade local de Reserva do Cabaçal participantes do Movimento pelas Águas de Reserva do Cabaçal, que teve por objetivo sensibilizar a população local quanto à conservação das unidades de paisagem e das espécies importantes para a produção de mel.

A construção do processo formativo em Educação Ambiental a partir do conhecimento das unidades de paisagem e produção de mel se deu por meio da participação em dois encontros do Movimento pelas Águas de Reserva do Cabaçal no ano de 2009, inclusive na oficina de planejamento das atividades a ser desenvolvidas no ano de 2010, onde foi definida com o movimento a realização de um módulo sobre essa temática como cardápio educador em Educação Ambiental.

A oficina foi realizada como uma das atividades do segundo módulo intermediário de formação do Movimento pelas Águas de Reserva do Cabaçal, ocorrida em dezembro de 2010, articulada com outros processos formativos em oficinas temáticas, com cardápios sobre estratégia de execução e monitoramento de planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD), experiências dos vigilantes da saúde ambiental de Reservado Cabaçal, planejamento de gestão de lixo sólido do município.

O cardápio foi denominado como “A produção de mel como ferramenta de Educação Ambiental, Geração de Renda e Conservação Ambiental no Município de Reserva do Cabaçal”, sendo o mesmo desenvolvido em parceria pela mestrandia do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PPGCA), Milaine Fernandes dos Santos, com a colaboração da Dr^a. Carla Galbiati e Dr. Heitor Queiroz de Medeiros, professores no PPGA/UNEMAT, com parte das atividades desenvolvidas por meio de aula teórica no auditório da Câmara dos Vereadores e atividades desenvolvidas a campo para observação e discussão das fisionomias vegetais de espécies apícolas (MEDEIROS, 2010).

Como atividade complementar do cardápio, tivemos a participação de um diretor da experiência da Associação dos Apicultores do Cerrado de Reserva do Cabaçal (APICERC), Sr. Edgard Ventura da Cruz, mostrando a experiência e evolução dessa associação, bem como, dos benefícios que a mesma tem trazido para seus associados.

Durante a oficina foi apresentado à lista de unidades de paisagem com potencial para a produção melífera na opinião dos apicultores à comunidade de Reserva do Cabaçal. A oficina foi realizada em campo próximo a fitofisionomia

de um dos apiários indicados como potencialidades na produção de mel no município (Figura 2).



Figura 2. Oficina educativa realizada junto a comunidade do município de Reserva do Cabaçal, Mato Grosso, Brasil, 2010. Apresentação dos resultados (A); Caracterização das unidades de paisagem importantes para a produção de mel (B).

Segundo Tonson (2005) a oferta de formação oferecida por cardápios proporciona um amplo leque de escolhas, de atividades de variados tipos em qualidade e quantidade, suficientes para atender “a fome de saberes” dos diversos educandos segundo.

Análise dos dados

Os resultados das unidades de paisagem indicadas como importantes para a produção de mel na opinião dos apicultores foram analisados pela lista livre usando o software Anthropac 4.0 (BORGATTI, 1996). A listagem livre foi observada quanto ao índice de saliência de *Smith* e consenso cultural.

A saliência de *Smith* é uma ferramenta bem adaptada ao reconhecimento dos itens mais importantes culturalmente (WELLER & ROMNEY, 1988, BERNARD 2002), porque leva em conta a frequência e a média de ordenação (posição na lista) do item em múltiplas Listas Livres. Cada lista é pesada pelo número de itens que ela contém (SMITH, 1993), quanto mais alto é o valor do índice, maior é a saliência do item.

Na análise de Consenso, a lista livre foi analisada pelo: grau de acordo entre informantes sobre o domínio do conhecimento; respostas típicas e a

proximidade das respostas dos informantes às respostas típicas (BORGATTI, 1996). Nessa análise o primeiro fator (itens do consenso cultural) deve ser três vezes maior do que o segundo fator (demais itens da lista) para que possa ser atribuída a existência de consenso entre os informantes

Resultados e Discussão

Ao todo foram entrevistados 15 apicultores, sendo quatorze do sexo masculino e um do sexo feminino. Apenas uma pessoa indicada optou por não participar do estudo. Atualmente, a informante do sexo feminino não exerce mais a atividade apícola em Reserva do Cabaçal.

A faixa etária dos entrevistados variou de 22 a 68 anos, sendo que sete possui o Ensino Fundamental incompleto, dois possui o Ensino Médio incompleto, cinco o Ensino Médio completo e apenas um concluiu o Ensino Superior.

A atividade apícola organizada no município de Reserva do Cabaçal é muito recente, começando a ser fortalecida no ano de 2005, quando pequenos agricultores locais reuniram-se em uma associação, segundo a Secretaria de Comunicação Social (2007). Apesar disso, existem entrevistados que exercem a atividade à quase 30 anos, e isso pode ter contribuído para o início da atividade no município.

A produção do mel local varia de 30 à 200 kg por colméia ao ano. Segundo o IBGE (2008), o estado de Mato Grosso obteve uma produção aproximada de 494 t em 2008.

Os apicultores de Reserva do Cabaçal nomearam nove lugares ou unidades de paisagem importantes para a produção de mel (Tabela 1). As unidades de paisagem que obtiveram índices de saliência mais elevadas foram o Cerrado ($I_s = 0,500$) (53%) e Cerrado com água ($I_s = 0,467$) (47%). Esses locais foram citados com alta frequência e no início das listas, o que representa grande relevância destes locais para os entrevistados.

Tabela 1. Lista das unidades de paisagem mencionadas segundo frequência de indicação por apicultores de Reserva do Cabaçal, Mato Grosso, Brasil, 2010.

Unidade de Paisagem	Frequência	Média de ordenação	Saliência
1 Cerrado	8 (53%)	1,25	0,50
2 Cerrado com água	7 (47%)	1,00	0,46
3 Gerais	2 (13%)	1,50	0,10
4 Baixada	2 (13%)	3,00	0,05
5 Cerrado área baixa	1 (7%)	2,00	0,05
6 Mata	1 (7%)	2,00	0,04
7 Cerradão	1 (7%)	2,00	0,03
8 Chapadão	1 (7%)	2,00	0,03
9 Serra	1 (7%)	3,00	0,02

O resultado da Análise de Consenso mostra que o primeiro fator (itens do consenso cultural) foi maior que o segundo fator (demais itens da lista) (Tabela 3). Assim, podemos demonstrar que houve consenso cultural a respeito do tema unidades de paisagem. A tabela 2 também apresenta o valor de *Pseudo-Reliability* que explica a variabilidade ou grau de acordo entre os entrevistados. Quando o valor se encontra entre 0,9 e 1 ocorre a indicação de concordância (GALDINO, 2006).

Tabela 2. Análise de Consenso Cultural das unidades de paisagem (pseudo-Reliability = 0,939) importantes para produção de mel de *A. mellifera* em Reserva do Cabaçal, MT, 2010.

Fator	Valor	% variância	% cumulativa	Razão
1	8,481	75,4	75,4	3,072
2	2,761	24,6	100,0	
Total	11,242	100,0		

O nome das nove unidades de paisagem foram padronizados pelos apicultores em cinco. Durante a reunião, os participantes agruparam as unidades “Cerrado área baixa”, “Cerradão” e “Gerais” citados na lista inicial por entenderem que estas apresentam o mesmo significado que “Cerrado” e

“Cerrado com água”. Já a nomenclatura “Chapadão” foi retirada por concluírem que o município não compreende esta unidade.

Assim, a nova lista de unidades de paisagem após a classificação em pilha resultou em 5 unidades de paisagem: Baixada, Cerrado, Cerrado com água, Mata e Serra. De acordo com os entrevistados, o Cerrado e o Cerrado com água foram as unidades mais relevantes quanto a oferta de espécies vegetais no município de Reserva do Cabaçal (Figura 3), tornando-os alvo para a intervenção educacional junto a comunidade reservense.

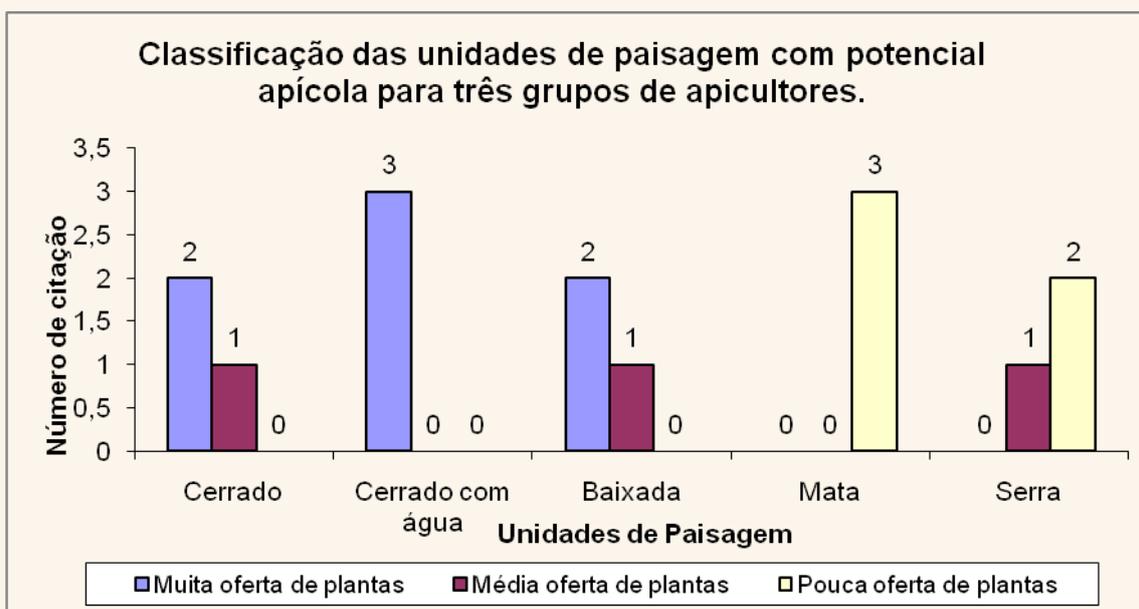


Figura 3. Oferta de espécies vegetais encontrada nas unidades de paisagem de acordo com os apicultores de Reserva do Cabaçal, Mato Grosso, Brasil, 2010.

Ao todo, foram indicadas quarenta espécies vegetais importantes para a produção de mel distribuídas nas cinco unidades de paisagem selecionadas. Na Baixada as principais espécies citadas foram: angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), arnica (*Lychnophora ericoides* Mart.), assa-peixe (*Vernonia ferruginea* Less.), bacuri (*Platonia insignis* Mart.), carijó (*Physocalymma scaberrimum* Pohl), gervão (*Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl), maminha de cadela (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.) e sangra d'água (*Croton urucurana* Baill.).

No Cerrado e cerrado com água as principais espécies foram: acerta conta (*Pterodon pubescens* (Benth.) Benth.), barbatimão (*Stryphnodendron*

barbatimam Mart.), cambará (*Vochysia divergens* Pohl), canudo de pito, cipó-uva (*Sejanía* sp.), pau terra (*Qualea grandiflora* Mart.), pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) e sobre (*Emmotum nitens* (Benth.) Miers). Já em área de Mata, ingá (*Inga urugüensis* H et A.) e pinho bravo foram as principais espécies. E na Serra, angico, aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), guarapa, jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne) e ipê (*Tabebuia* sp.) foram as espécies mais relevantes para os apicultores.

No Cerradão, formação florestal com aspectos xeromórficos, as espécies características foram: pau terra, pequi, sobre, sucupira (*Pterodon emarginatus* Vogel) (SANO & ALMEIDA, 1998). Estas espécies também foram mencionadas pelos apicultores de Reserva do Cabaçal, o que demonstra o conhecimento destas pessoas sobre as características das diferentes fitofisionomias do município.

O conhecimento etnobotânico de espécies apícolas presentes em unidades de paisagem como o Cerrado também foi realizado por Santos et al. (2007) e Santos (2008).

Dentre as espécies que contribuem para a produção de mel, o cipó uva (*Serjanía* spp.) teve maior representatividade para os entrevistados, com 15 indicações. Essa espécie também apresentou o maior índice de saliência, o que contribuiu para que esta espécie estivesse dentro do domínio cultural (pseudo-Reliability = 0,954) (Tabela 3). Para todos os apicultores entrevistados a espécie cipó uva caracteriza o mel local.

Assim como em Reserva do Cabaçal, em área de Cerrado de Minas Gerais (BASTOS et al., 2003) e de São Paulo (MENDONÇA et al., 2008) o tipo polínico *Serjanía*, popular cipó uva, também foi apresentado como relevante na composição do mel de *A. mellifera*.

Diversos estudos enfocam o uso da etnociência para a determinação de espécies, sendo importantes para a funcionalidade ambiental (GUARIM NETO & CARNIELLO, 2007), ou para fins medicinais (CALÁBRIA et al., 2008; ROQUE et al., 2010).

Tabela 3: Análise de Consenso Cultural das espécies vegetais (pseudo-Reliability = 0,954).

Fator	Valor	% variância	% cumulativa	Razão
1	9,319	90,7	90,7	19,363
2	0,481	4,7	95,4	1,015
3	0,474	4,6	100	
Total	10,274	100		

A proposta para a conservação das unidades de paisagem importantes para a produção de mel na opinião dos apicultores de Reserva do Cabaçal foi realizada por meio de uma oficina à comunidade local.

Durante a oficina de formação em Educação Ambiental para a conservação das unidades de paisagem e produção de mel foi dado enfoque às espécies vegetais e fitofisionomias locais de relevância apícola. Também se mostrou que a atividade pode ser explorada de forma sustentável, através do uso das espécies e das unidades de paisagem, e também para outros fins econômicos.

Conclusão

Locais com presença de Savana e da espécie cipó uva foram considerado importantes na produção de mel no município de Reserva do Cabaçal, sendo, portanto, o ambiente e a espécie fundamentais para a conservação ambiental e para o incremento da atividade apícola no município de Reserva do Cabaçal e, mercedores de atenção em processos formativos nas atividades de Educação Ambiental com a comunidade local.

Agradecimentos

Aos apicultores vinculados ou não à APICERC (Associação de Apicultores do Cerrado de Reserva do Cabaçal) de Reserva do Cabaçal.

Referências Bibliográficas

BRASIL. MEC. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Panorama da educação ambiental no ensino fundamental**. Brasília: MEC; SEF, 2001. 149 p.

BASTOS, E. M. A. F.; SILVEIRA, V. M.; SOARES, A. E. E. Pollen spectrum of honey produced in Cerrado areas of Minas Gerais State (Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 63, n. 4, p. 599-615, 2003.

BENDER, A. E. **Dicionário de nutrição e tecnologia de alimentos**. São Paulo: ROCA, 1982.

BERNARD, R. **Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative**. Approaches. 4^oed. Almira Press, New York, 2002.

BORGATTI, S.P. **Anthropac 4.0**. Natick, MA: Analytic Technologies, 1996.

BORGATTI, S.P. **Elicitation Methods for Cultural Domain Analysis**. In J. Schensul & M. LeCompte (Ed.). *The Ethnographer's Toolkit*. Walnut Creek: Altamira Press. v. 3, 1998.

CALÁBRIA, L. et al. Levantamento etnobotânico e etnofarmacológico de plantas medicinais em Indianópolis, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n.1, p.49-63, 2008

CIELO, I. D. et al. **Associativismo: união de pessoas por um objetivo comum**. Projeto GERART, 2009. Disponível em: <http://projetos.unioeste.br/projetos/gerart/apostilas/apostila2.pdf>. Acesso em 02 de agosto de 2010.

CURVO, G. A. G. **Caracterização física por meio da abordagem morfopedológica da sub-bacia do córrego Dracena na Bacia do Alto Paraguai - município de Reserva do Cabaçal – MT**. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2008.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Buriti, Secretária de Estado da Educação, 2001. 660 p.

FIGUEIREDO J.; GUARIM NETO, G. Aspectos da percepção ambiental de um grupo de empresários de Sinop, Mato Grosso, Brasil. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, p. 1517-1256, 2009.

GALDINO, Y. S.N. **A casa e a paisagem pantaneira percebida pela comunidade tradicional Cuiabá Mirim, Pantanal de Mato Grosso**. 2006. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 2006.

GARCIA, A. et al. La miel de abejas composicion química, propiedades y usos industriales. **Revista chilena de nutricion**, v. 14, n. 13, p. 183-191, 1986.

GUARIM NETO, G.; CARNIELLO, M. A. Etnoconhecimento e saber local: um olhar sobre populações humanas e os recursos vegetais. In: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C.; ARAÚJO, T. A. S. **Povos e paisagens: etnobiologia, etnoecologia e biodiversidade no Brasil**. Recife: NUPEEA/UFRPE, 2007. 148 p.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2008**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, v. 36, p. 1-55, 2008.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

KLIGERMAN, D. et al. **Relatório da oficina “Educação Ambiental e a transição para uma sociedade de baixo carbono”**. UFRJ. Praia Vermelha, 2009.

LOUREIRO, E. M. 2008. **Avaliação da qualidade da própolis produzida em Cáceres - MT**. Dissertação de Mestrado em Ciências ambientais. 102 f. Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, MT.

LOUREIRO, E. M.; GALBIATI, C.; DA SILVA, C. J. **Usos e qualidade da própolis para os apicultores da APIALPA (Cáceres, MT)**. In: DOS SANTOS, J. E.; GALBIATI, C. (Orgs.). **Gestão e Educação Ambiental: água, biodiversidade e cultura**. São Carlos: RIMA, p. 293 à 308, 2008.

LUZZI, D. Educação Ambiental: Pedagogia, Política e Sociedade. In: PHILIPPI Jr. A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005. p. 381-400.

MEDEIROS, H. Q. **Relatório Oficina para desenho, implementação, acompanhamento e registros de uma ação de pegada ecológica no município de Reserva do Cabaçal – MT**. WWW - Brasil/ CELBE-UNEMAT. Reserva do Cabaçal (MT), 2009.

MEDEIROS, H. Q. **Relatório 4 do projeto “Apoio na realização de cinco módulos de formação em Educação Ambiental para a implementação, acompanhamento e registro de uma ação de Educação, Mobilização e Recuperação de Áreas Degradadas no Município de Reserva do Cabaçal - MT”**. WWW - Brasil / CELBE-UNEMAT. Reserva do Cabaçal (MT), 2010.

MENDONÇA, K.; MARCHINI¹, L. C., SOUZA, B. A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A. C. C. C. Plantas Apícolas de Importância para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera:Apidae) em Fragmento de Cerrado em Itirapina, SP. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 5, p. 513-521, 2008.

MORAES, R. F. **Conhecimento ecológico tradicional da pesca pela comunidade Cuiabá Mirim – Barão de Melgaço, Pantanal mato-grossense, Mato Grosso**. 2006. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2006.

PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; CAMARGO, R. C. R.; VILELA, S. L. O. **Mel: definição e origem, composição, propriedades terapêuticas**. EMBRAPA, 2003. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/mel.htm>. Acesso em 14 de julho de 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RESERVA DO CABAÇAL. **Histórico do Município**. Disponível em:

<http://www.pmreservadocabacal.amm.org.br/historico.htm>. Acesso em 14 de julho de 2010.

RAFFO, J. G.; PAULA, R. V. **Planejamento de Apicultura sustentável num assentamento rural usando SIG: caso do assentamento Padre Josimo Tavares – PA**. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, São Paulo, pg. 1-11, São Paulo, 2009. Disponível em: www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/.../Raffo_JG.pdf. Acesso em: 26 de outubro de 2009.

ROQUE, A. A.; ROCHA, R. M.; LOIOLA, M. I. B. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.1, p.31-42, 2010.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556 p.

SANTOS, L. G. P.; BARROS, R. F. M.; ARAÚJO, J. L. L. Diversidade de plantas medicinais e forrageiras do cerrado de Monsenhor Gil, Piauí, p. 299-318. In: LOPES, W. G. R.; ARAÚJO, J. L. L.; NETO, J. M. M.; BARROS, R. F. M. (Orgs.). **Cerrado piauiense: uma visão multidisciplinar**. Teresina: EDUFPI, (Série Desenvolvimento e Meio Ambiente) 402 p., 2007.

SANTOS, L. G. P. dos. **Florística e conhecimento botânico tradicional em áreas de cerrado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)–Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008.

MATO GROSSO. Secretaria de Comunicação Social. TEIXEIRA, R.; GÓES, M. **Empréstimos estimulam cadeia da apicultura em Reserva do Cabaçal**. 2007. Disponível em: <http://www.secom.mt.gov.br/imprime.php?cid=34085&sid=44>. Acesso em 4 de agosto de 2010.

SMITH, J. J. **Using ANTHROPAC 3.5 and a spread sheet to compute a freelist salience index**. Cultural Anthropology Methods Newsletter, v. 5, p. 1-3, 1993.

SORRENTINO, M., et al. **Educação Ambiental como política pública**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.

SOUZA, D. C. 2004. **Diagnóstico do setor produtivo da apicultura do Sudoeste do Mato Grosso**. Relatório Final, SEBRAE.

TONSON, S. Cardápio de aprendizagem. In: FERRARO Jr., L. A. (Org.). **Encontros e Caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental. v. 2, 2005. p. 47-56.

VIERTLER, R. B. Métodos Antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: AMOROZO, M. C. M., MING, L.C., SILVA, S.M.P. (Ed.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. 2002. Rio Claro, SP: Coordenadoria de Área de Ciências Biológicas UNESP/CNPq, 204 p.

WELLER, S. C. & ROMNEY, A. K. **Systematic data collection**. Sage Publications, Newbury Park, London, New Delhi, 1988.

WIESE, H. **Nova Apicultura**. 7^a ed. Porto Alegre-RS: Editora Agropecuária LTDA, 1986. 493p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estabelecer estratégias de gestão ambiental para o uso apícola em função da dinâmica do uso e cobertura vegetal é importante para a manutenção dessa atividade econômica e contribui com a conservação das principais espécies apícolas.

A diversidade polínica não foi modificada pela dinâmica do uso e cobertura vegetal no entorno de um apiário comercial em Cáceres (MT). As principais espécies encontradas no mel foram *Cecropia pachystachya*, *Mimosa pudica* e *Myracrodruon urundeuva*. Isso demonstra que a atividade apícola pode ser explorada em áreas com outras atividades econômicas, como a pecuária, além das unidades com vegetação nativa.

Apesar da variação no uso e cobertura vegetal não ter sido significativa para influenciar na similaridade dos tipos polínicos presentes no mel, a dinâmica de ocupação ao longo dos próximos anos poderá interferir na atividade apícola.

O uso e cobertura vegetal com fitofisionomias heterogêneas mostram-se relevantes para o aumento da diversidade polínica, e devem ser vistas como prioridades na gestão de instalação de apiários comerciais no sudoeste de Mato Grosso. O maior número e densidade de fragmentos antrópicos no entorno dos apiários e a proximidade com áreas nativas contribuiu com a diversificação de tipos polínicos, o que possibilita as abelhas forragearem tanto espécies vegetais pioneiras quanto nativas, e dessa forma fortalecer a atividade apícola na região.

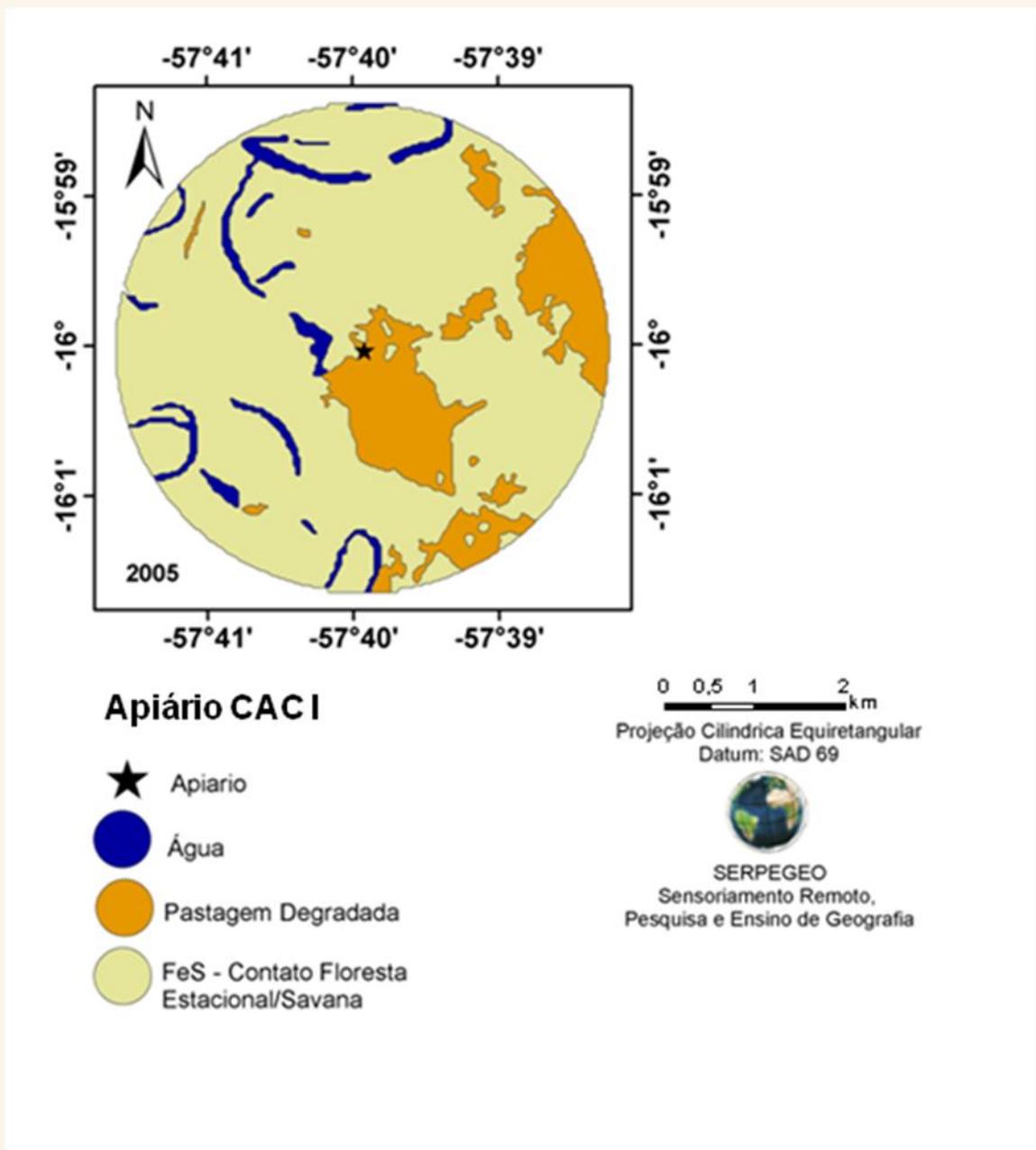
No bioma Cerrado de Reserva do Cabaçal as áreas nativas que contribuíram para a produção de mel foram as fitofisionomias de Cerrado e Cerrado com água e áreas com ocorrência de *Serjanea*, segundo o conhecimento que os apicultores.

Conhecer a relação entre a diversidade polínica com a dinâmica de uso e cobertura vegetal, com o número e densidade de fragmentos e com a proximidade de áreas antrópicas e nativas, bem como, a relação entre as unidades de paisagem e a produção de mel contribuiu com a conservação dos

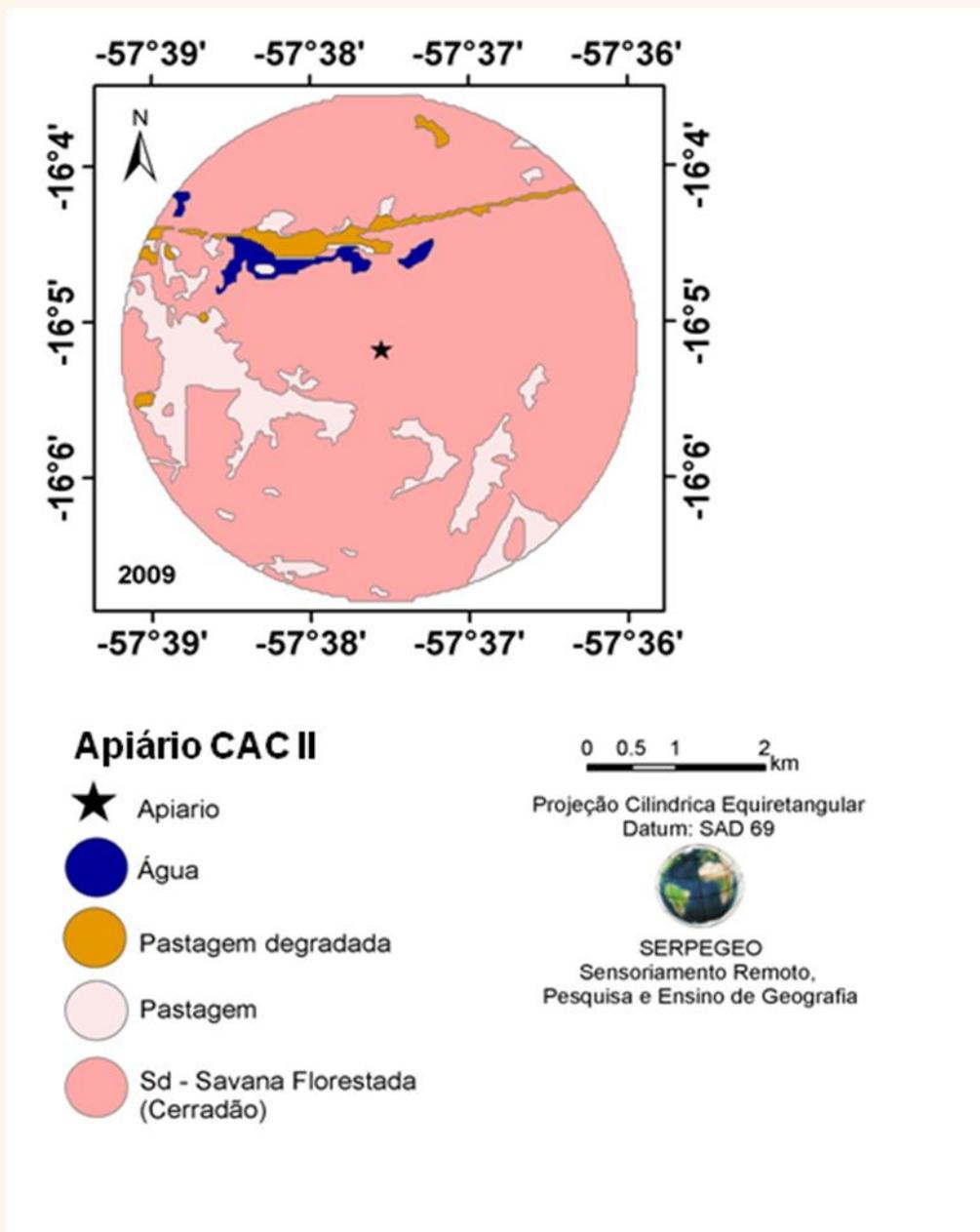
biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal, já que indica as espécies vegetais e as fitofisionomias importantes para o mel no entorno dos apiários. Isso permite a implementação de estratégias que auxiliam na consolidação da atividade apícola (diversidade polínica e produção de mel) no sudoeste do estado de Mato Grosso.

APÊNDICES

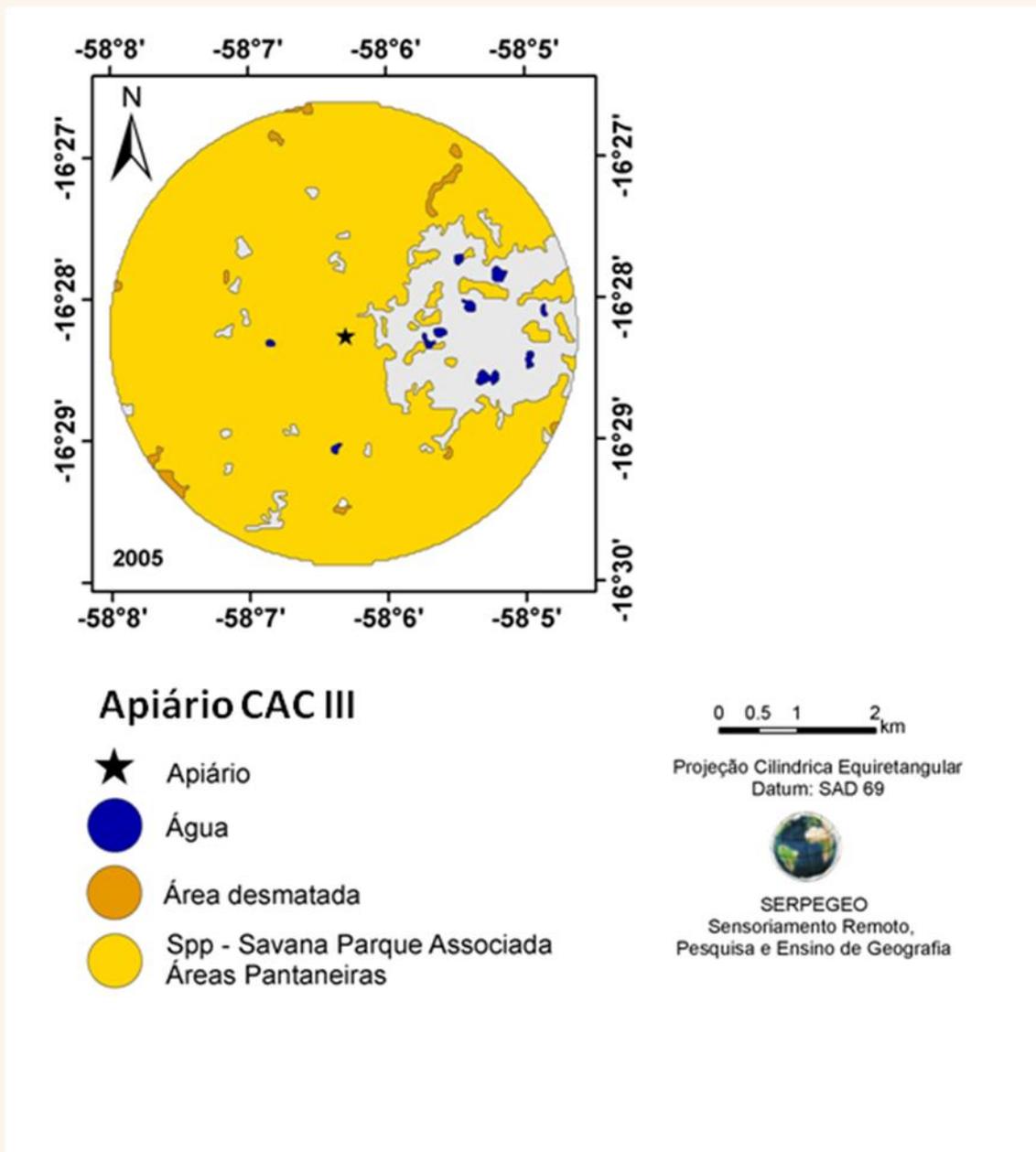
APÊNDICE A – Localização geográfica apiário 1



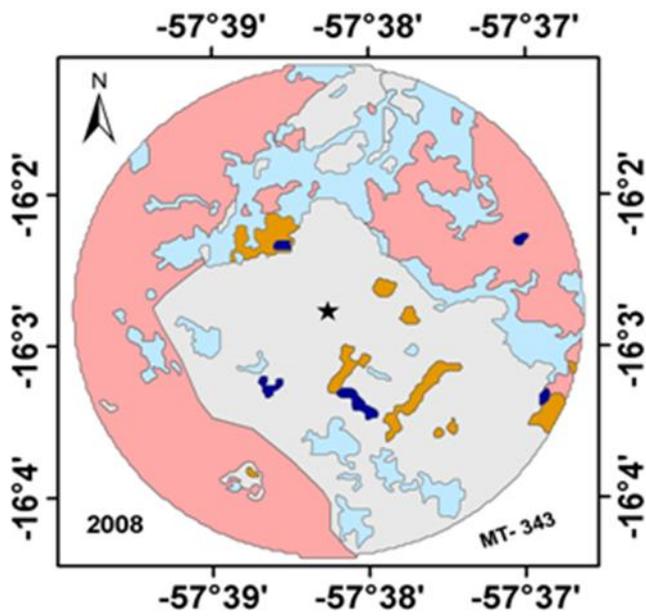
APÊNDICE B – Localização geográfica apiário 2



APÊNDICE C – Localização geográfica apiário 3

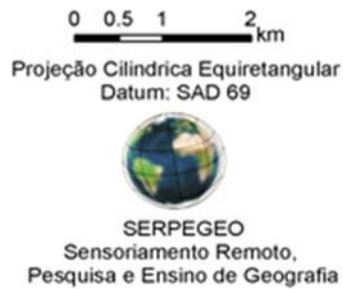


APÊNDICE D- Localização geográfica apiário 4

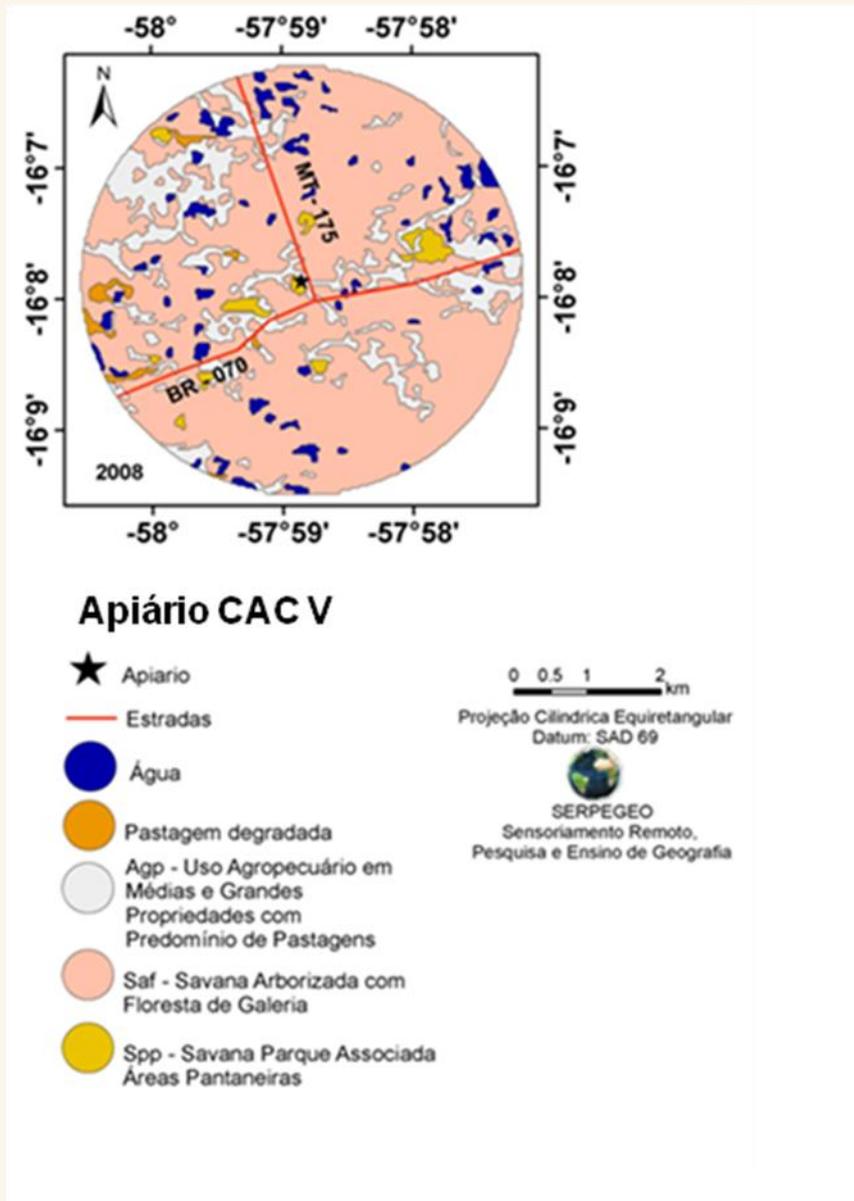


Apiário CAC IV

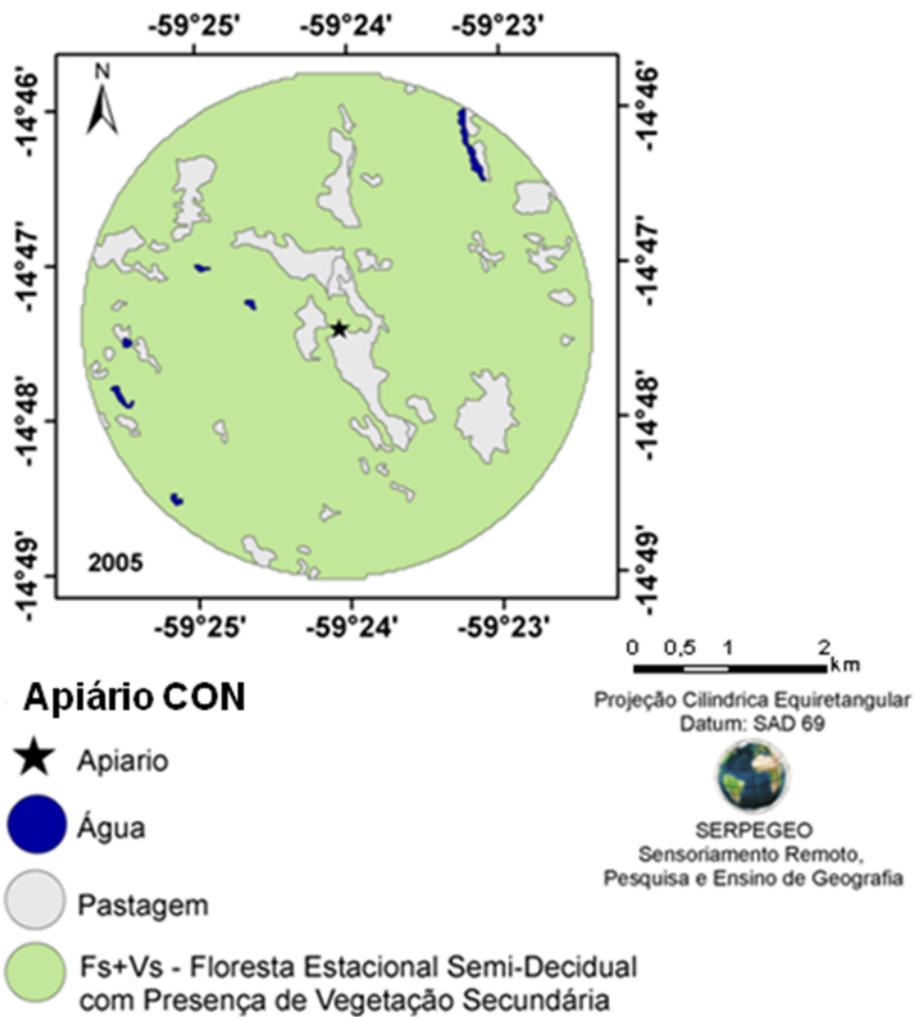
- ★ Apiário
- Estrada
- Água
- Área úmida
- Pastagem degradada
- Pastagem
- Sd - Savana Florestada (Cerradão)



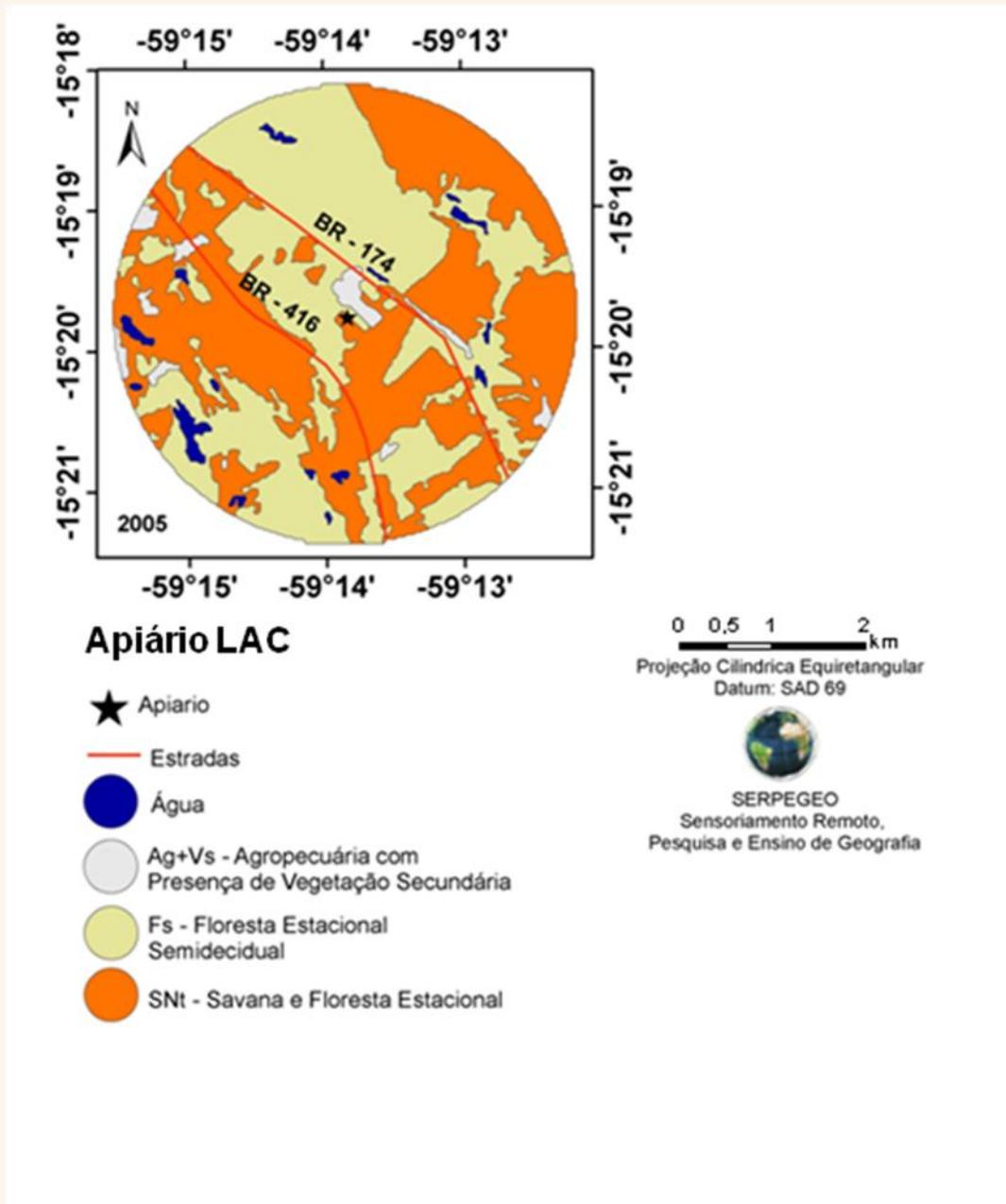
APÊNDICE E - Localização geográfica apiário 5



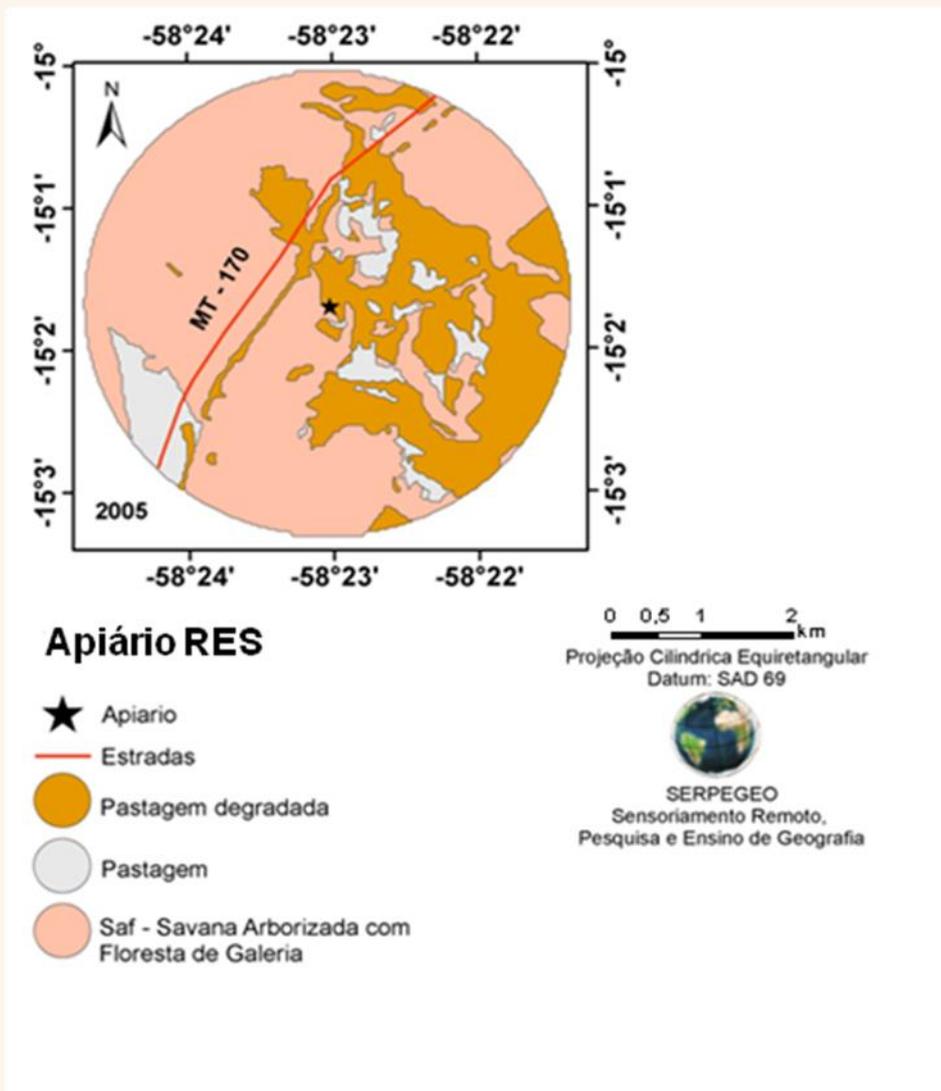
APÊNDICE F- Localização geográfica apiário 6



APÊNDICE G - Localização geográfica apiário 7

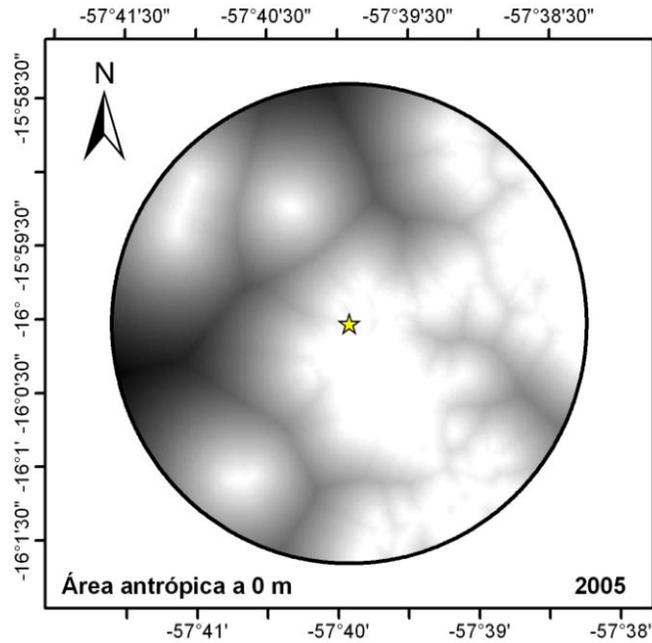


APÊNDICE H - Localização geográfica apiário 8

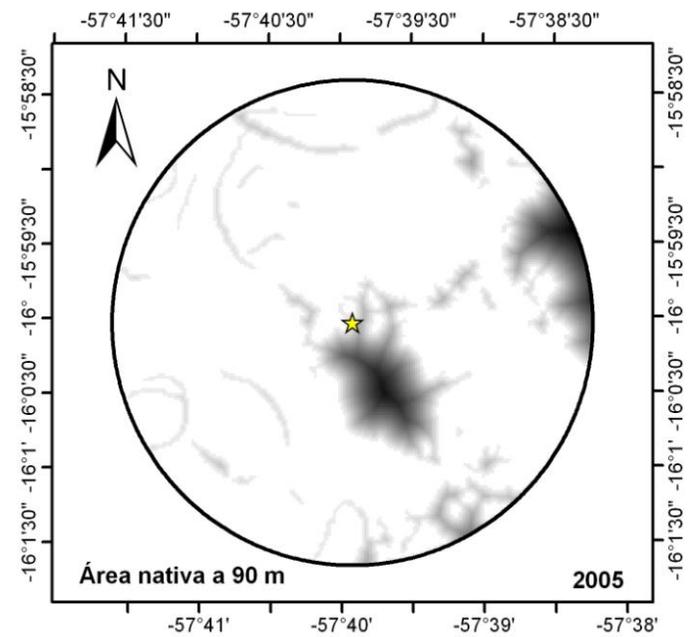


APÊNDICE I - Distância de áreas antrópicas e nativas no apiário 1

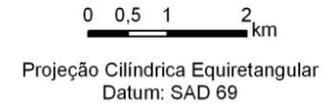
Apiário CAC I



Distância área antrópica

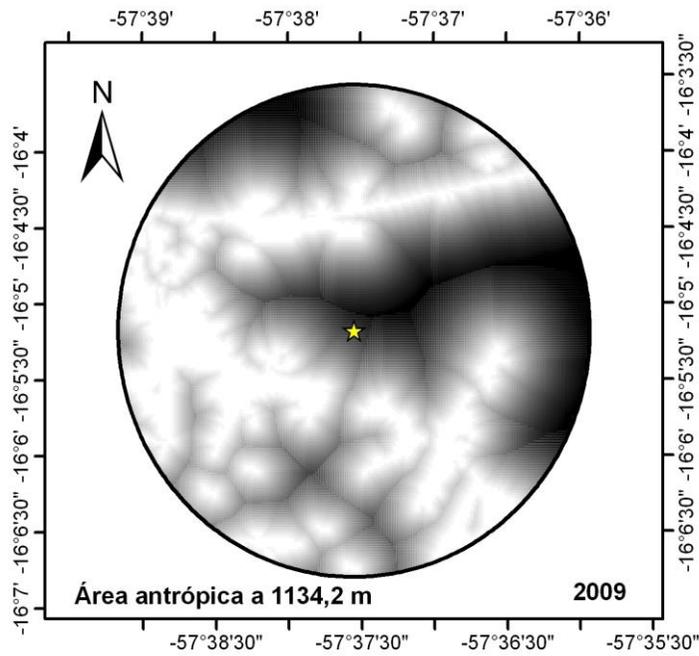


Distância área nativa



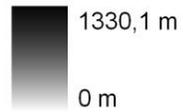
APÊNDICE J - Distância de áreas antrópicas e nativas no apiário 2

Apiário CAC II

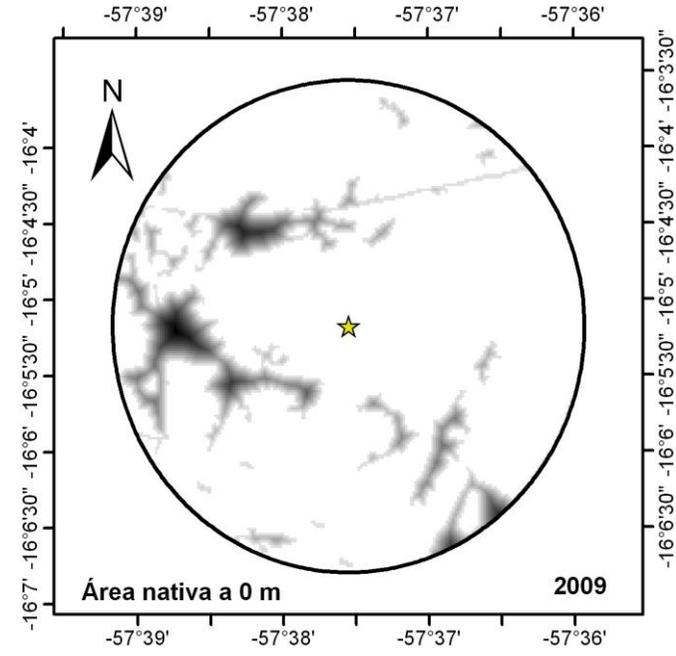


Distância área antrópica

★ Apiário

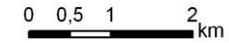


Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69



Distância área nativa

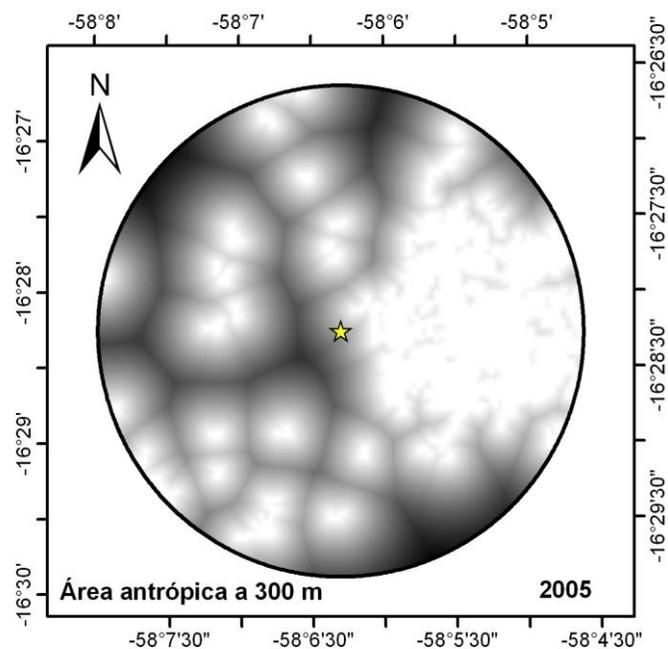
★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69

APÊNDICE L - Distância de áreas antrópicas e nativas no apiário 3

Apiário CAC III

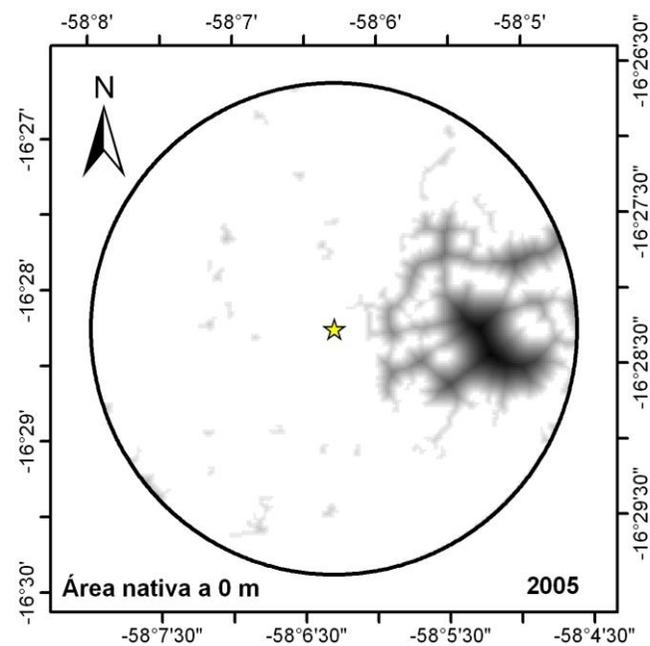


Distância área antrópica

★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69



Distância área nativa

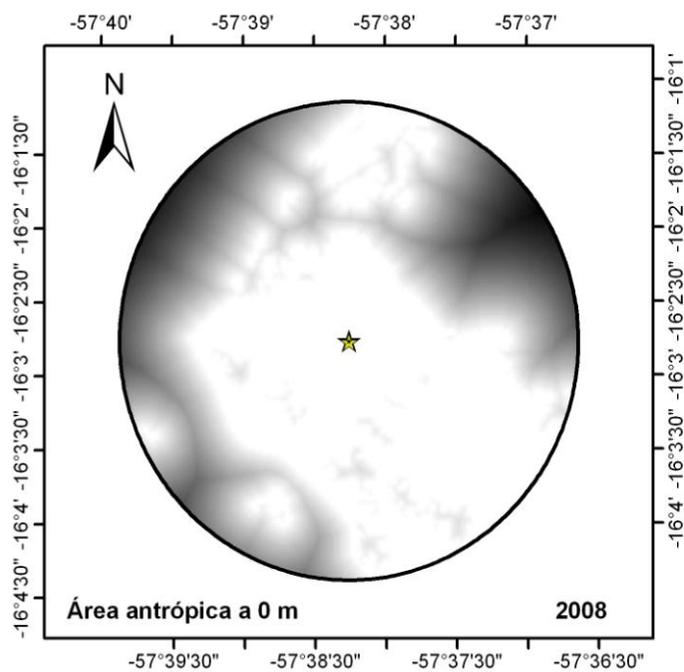
★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69

APÊNDICE M - Distância de áreas antrópicas e nativas no apiário 4

Apiário CAC IV

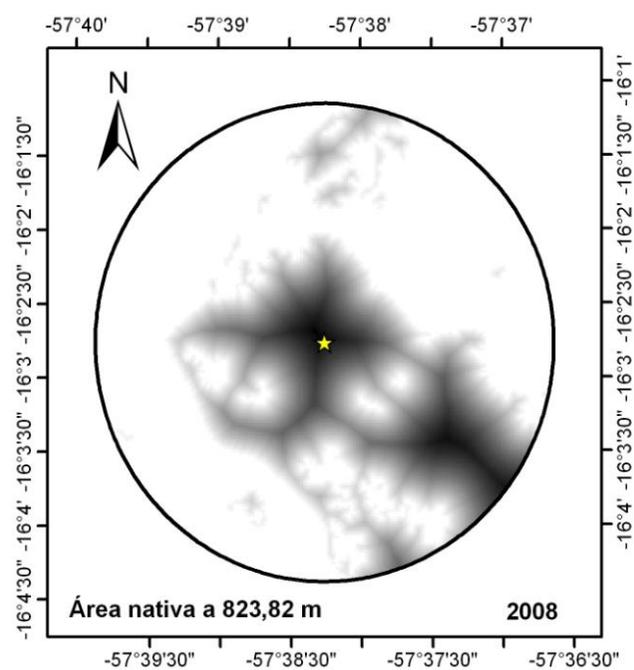


Distância área antrópica

★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69



Distância área nativa

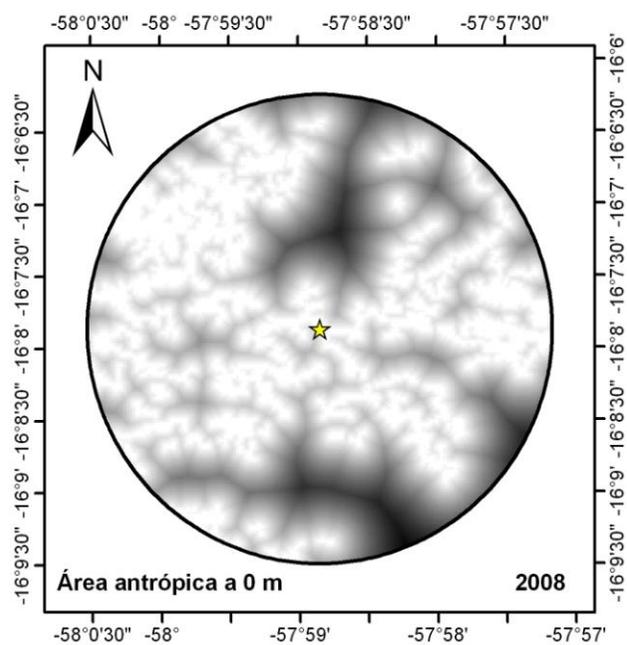
★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69

APÊNDICE N - Distância de áreas antrópicas e nativas no apiário 5

Apiário CAC V

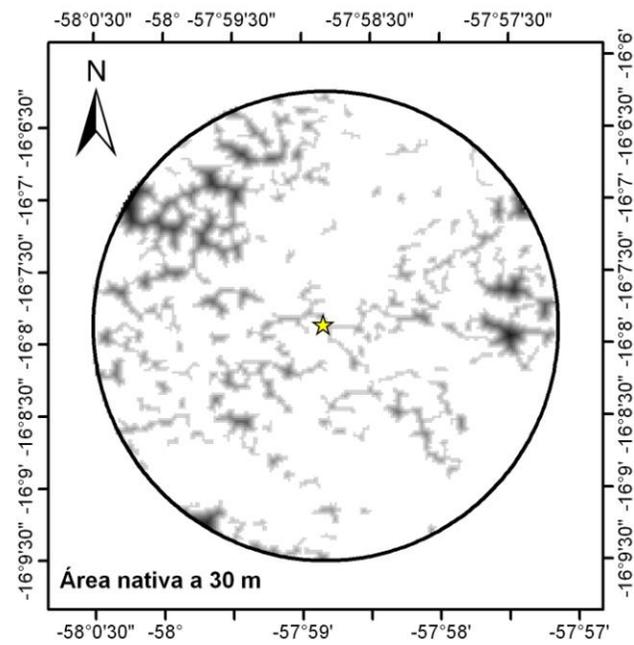


Distância área antrópica

★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69



Distância área nativa

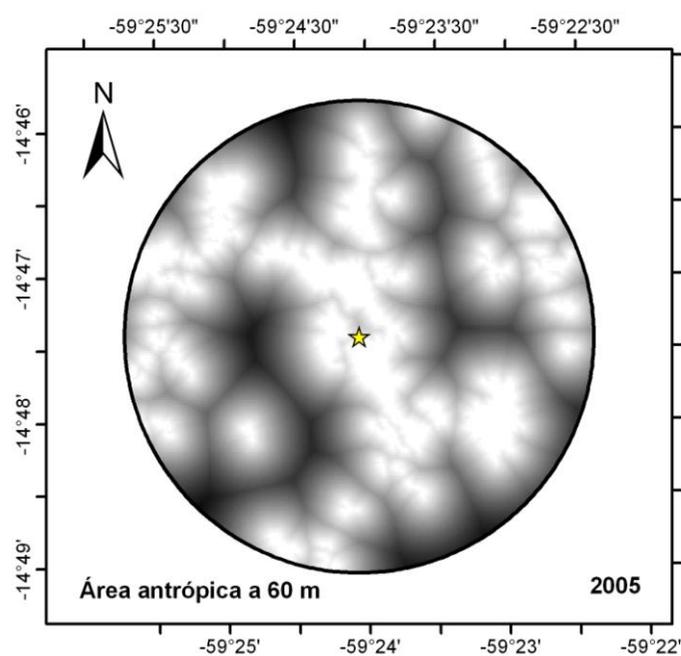
★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69

APÊNDICE O - Distância de áreas antrópicas e nativas no apiário 6

Apiário CON

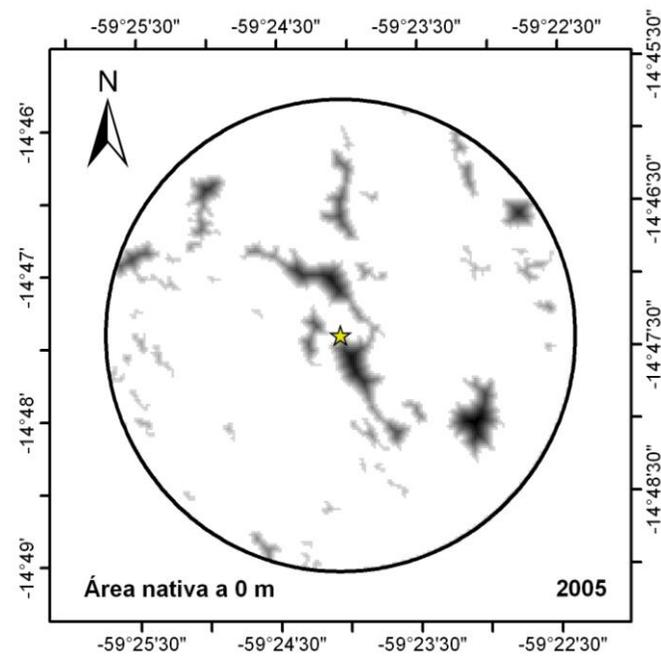


Distância área antrópica

★ Apiário

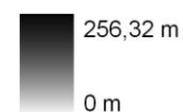


Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69



Distância área nativa

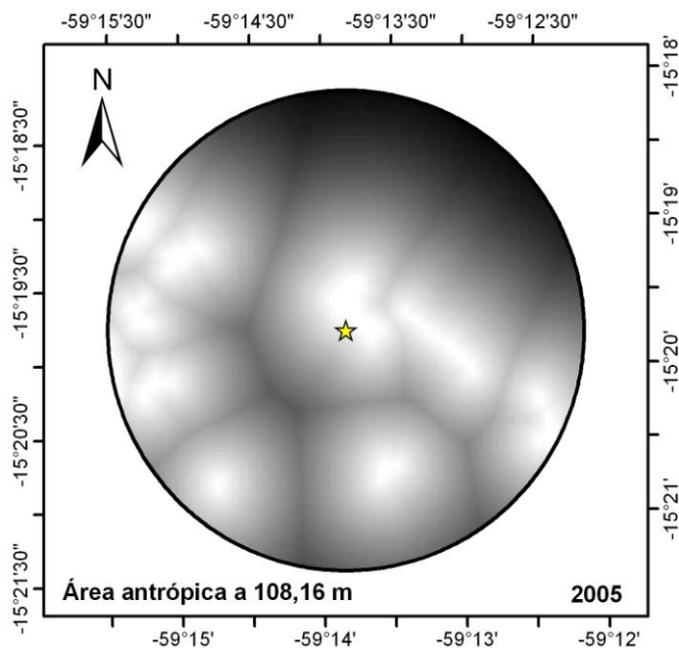
★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69

APÊNDICE P - Distância de áreas antrópicas e nativas no apiário 7

Apiário LAC



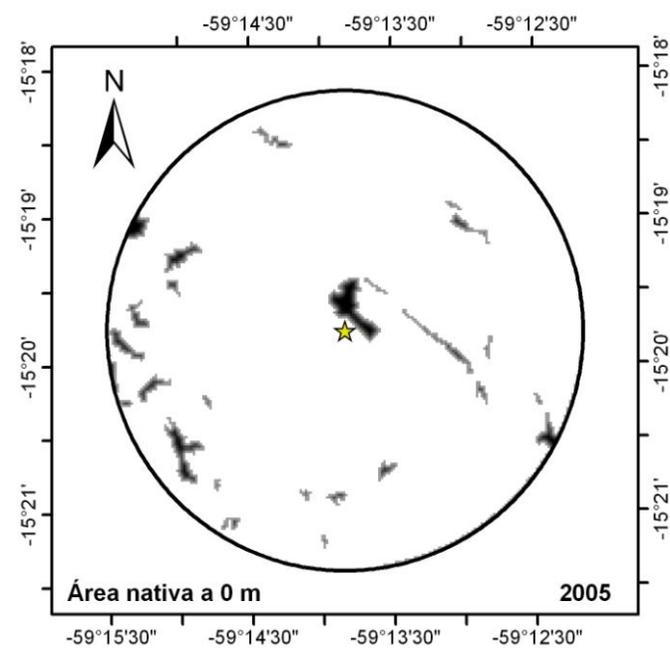
Distância área antrópica

★ Apiário



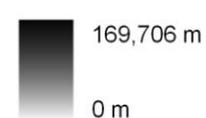
0 0,5 1 2 km

Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69



Distância área nativa

★ Apiário

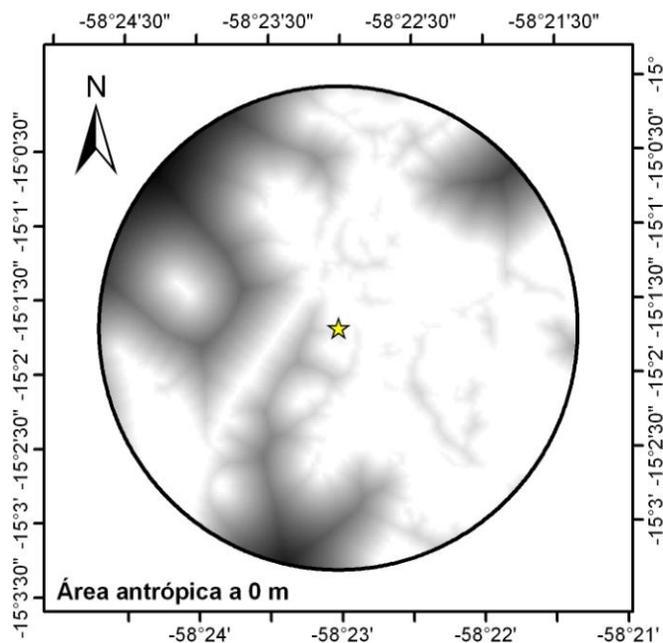


0 0,5 1 2 km

Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69

APÊNDICE Q - Distância de áreas antrópicas e nativas no apiário 8

Apiário RES

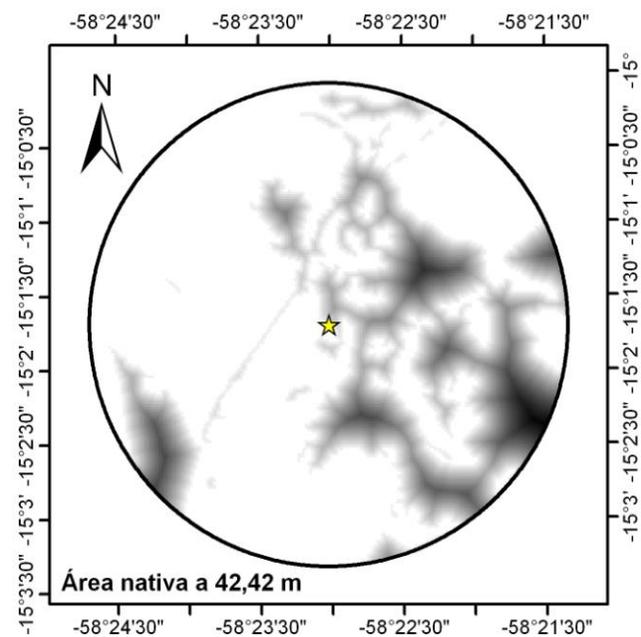


Distância área antrópica

★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69



Distância área nativa

★ Apiário



Projeção Cilíndrica Equiretangular
Datum: SAD 69

APÊNDICE R

Roteiro de entrevista usado para as entrevistas do artigo III: “A produção de mel como ferramenta de Educação Ambiental no município de Reserva do Cabaçal (MT)”

- 1- Nome:
 - 2- Idade:
 - 3- Origem geográfica:
 - 4- Escolaridade:
 - 5- Há quanto tempo trabalha com a apicultura?
 - 6- A apicultura é sua única fonte de renda?
 - 6.1- A renda devido a apicultura representa quanto anualmente?
 - 6.2- Qual a atividade principal?
 - 7- Quantos quilos de mel produz por ano?
 - 8- Em que mês ou época do ano você acha que a produção de mel é maior? E a menor?
 - 9 – A atividade recebe algum tipo de ajuda (Prefeitura, instituições, vereadores)? Qual (is) tipo (os) de ajuda e entidades?
 - 9.1- Participa de reuniões para discussão sobre a apicultura? E com que frequência?
 - 10- Cite dificuldades que influenciem as atividades de apicultura na região de Reserva do Cabaçal?
 - 11- Cite facilidades que influenciem as atividades de apicultura na região de Reserva do Cabaçal?
 - 12- Quais plantas você acha que as abelhas utilizam para produzir mel?
 - 12.1- Qual (is) das plantas citadas acima são mais importantes para a abelha produzir mel?
 - 12.2- Em que mês ou época do ano a(s) planta (s) mais importantes estão floridas?
 - 13- Qual local (unidade de paisagem) é melhor para produzir mel?
 - 14- Por que o local acima é bom para produzir mel?
 - 14.1- Quais as plantas tem nesse local?
 - 14.2- Essas plantas são abundantes?
 - 14.3- Quais as outras plantas que existem nesse local?
 - 14.4- Qual o porte destas outras plantas?
 15. Que locais existem em envolta deste local bom para produzir mel?
 - 16 – No mapa, qual local (unidade de paisagem) que mais produz mel?
 - 17 - No mapa, quais os locais envolta do apiário?
 - 18- Indique apicultores que você acha que pode ser entrevistado.
- NOME/TEL:

ANEXOS

ANEXO A

Normas Revista Geografia

Os pesquisadores interessados em publicar na revista **Geografia** devem preparar seus originais seguindo as orientações abaixo, que serão exigências obrigatórias e preliminares para recebimento dos textos para análise dos referees. Após elaborar o texto seguindo as instruções, preencha *online* o formulário de cadastro de textos e autores, imprima e envie para a AGETEO, conforme as instruções.

Texto

- Os textos devem ser digitados no processador Microsoft Word, sem formatação dos parágrafos, com espaçamento 1.5 entre linhas, letra Times New Roman corpo 12 e, no máximo, 20 páginas tamanho A4. Devem ser encaminhados em disquete ou CD, com duas cópias em papel, uma das quais sem nome(s) do(s) autor(es).
- O disquete deve ser identificado com o sobrenome do primeiro autor e título do artigo.
- Além do texto principal, deverão ser encaminhados Resumo e Abstract (ou Resumé) com 200 palavras no máximo, em um só parágrafo. Título em inglês ou francês, Palavras-chave (até 5) em português, inglês (Key words) ou francês (Mots clé). **Não usar tradutor automático.** Recomenda-se passar por revisão de profissional especializado.
- O título deve ser digitado em maiúsculas, separado do subtítulo por dois pontos (:), quando houver. Um espaço abaixo dele deve(m) ser digitado(s) o(s) nome(s) completos do(s) autor(es), (somente o sobrenome de entrada na Referência em maiúsculas), seguido(s) de sua filiação institucional, atividade e/ou cargo exercido, endereço para correspondência e e-mail.
- As divisões do texto devem ser destacadas com um espaço antes e outro depois e digitadas em negrito.

Tabelas

As tabelas devem ser digitadas em folha à parte, com os seus títulos acima, usando o recurso “tabela” do próprio processador utilizado para o texto. Deverão ter chamada no texto desta forma: Tabela 5. As tabelas devem ser identificadas por numeração seqüencial e sua posição de inserção no texto marcada como exemplificado abaixo.

TABELA xx

Figuras

- As figuras não deverão exceder o tamanho de **17 x 11 cm** e poderão ser fornecidas sob a forma de arquivo digital **em branco e preto, não inserido em texto, com extensão .CDR, .TIF, ou .JPG (com no mínimo 300 dpi)** ou em original em vegetal, desenhadas a nanquim preto, sem moldura, com escala gráfica (no caso de cartogramas e mapas) e legendas legíveis. Deverão ter chamada no texto desta forma: Figura 5. Os títulos não deverão estar escritos nas figuras, mas enviados em folha à parte. As figuras devem ser identificadas por numeração seqüencial e sua posição de inserção no texto marcada como exemplificado abaixo. Figuras coloridas poderão ser aceitas desde que o autor se responsabilize pelo custo das páginas respectivas.

FIGURA xx

Referências e Citações

- De acordo com a NBR-10520:2001 da ABNT, as Referências deverão ter chamadas no texto pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es), em maiúsculas, data e página, quando dentro do parêntesis (SILVA, 1995, p.43) e em minúsculas quando inseridas na frase: Segundo Silva (1995, p.43). Se um mesmo autor citado tiver mais de uma publicação no mesmo ano, identificar cada uma delas por letras, (SILVA, 1995a, p.35).
- Solicita-se evitar ao máximo notas de rodapé.
- As Referências (**somente aquelas citadas no texto**) completas deverão constar ao final do texto, alinhadas totalmente à esquerda, em ordem alfabética, e elaboradas de acordo com a NBR-6023:2000 da ABNT Orientações: link Normalização Documentária no site: <http://www.biblioteca.unesp.br/pages/normaliza.htm>. Exemplos: (atentar para a pontuação e estilo)

Livro

SOBRENOME, Nomes. **Título do Livro**. Local de Edição: Editora, ano da publicação. ?p.

Capítulo de livro

SOBRENOME, Nomes (do autor do capítulo). Título do capítulo. In: SOBRENOME, Nomes (Ed., Org., Comp.) **Título do Livro**. Local de Edição: Editora, ano de publicação. Número do Capítulo, p. página inicial – página final do capítulo.

Artigo

SOBRENOME, Nomes. Título do Artigo. **Nome da Revista**, Local de Edição, v. ?, n. ?, p. página inicial - página final, ano da publicação.

Tese/Dissertação

SOBRENOME, Nomes. **Título da tese/dissertação**. Data de publicação. ? f. Tese/Dissertação (Doutorado/Mestrado em ...) - Instituto, Universidade, local da defesa, data de defesa.

Evento

SOBRENOME, Nomes. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO EM CAIXA ALTA, 5., Cidade, data. **Título Anais, Proceedings...** Local de edição: Editora, data. página inicial-final do trabalho.

- As citações textuais de menos de três linhas deverão aparecer no decorrer do texto, na mesma letra (sem itálicos) e entre aspas. As citações que ocuparem mais de três linhas deverão ser digitadas separadas do texto principal, com recuo, sem aspas nem itálicos e em letra de tamanho menor que aquela do texto principal. Em ambos os casos, deve ser citado o SOBRENOME do autor, ano, página.

2. Responsabilidades

- É responsabilidade do autor a correção ortográfica e sintática, bem como a revisão da digitação do texto, que será publicado exatamente conforme enviado. Recomenda-se aos autores submeterem seus textos, abstracts ou resumé à correção ortográfico-sintática por especialista.
- O conteúdo dos textos assinados é de exclusiva responsabilidade dos autores.

3. Procedimentos de arbitragem

Geografia adota o procedimento de avaliação por pares, em duplo cego, podendo resultar em três situações: aprovação - publicação conforme apresentado; diligência - publicação após revisão - e recusa. O resultado da avaliação é sempre comunicado ao autor, com transcrição da apreciação feita pelo referee. Nos casos de diligência, o texto reformulado é reencaminhado ao mesmo referee.

ANEXO B

Normas Revista Agriculture, Ecosystems & Environment

Agriculture, Ecosystems & Environment publishes scientific articles dealing with the interface between agroecosystems and the natural environment, specifically how agriculture influences the environment and how changes in that environment impact agroecosystems. Preference is given to papers from experimental and observational research at the field, system or landscape level, complemented as appropriate by dynamic and statistical modelling, that bridge scientific disciplines, integrate knowledge, and are placed in an international or wide comparative context.

The focus is on the following areas: Biological and physical characteristics of agroecosystems including land, air, and water quality. • Ecology, diversity and sustainability of agricultural systems. Relationships between agroecosystems and the natural environment. • Agroecosystem and global environmental changes including climate change and air pollution. • Ecological consequences of intensification, soil degradation, waste application, irrigation, and mitigation options. • Environmental implications of agricultural land use and land use change.

All manuscripts are initially screened on their topic suitability and linguistic quality. The following topics are discouraged unless they provide new information regarding processes operating at the agroecosystem-environment interface: inventory and survey analysis and impact assessment, including life cycle and emergy analysis; greenhouse or laboratory-based studies; development of models or methodologies; studies that are purely agronomic, socio-economic, or political.

AUDIENCE

• Scientists in Agriculture, Forestry, Ecology and the Environment, Administrators and Policy-Makers in these fields.

IMPACT FACTOR

• 2009: 3.130 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2010

INTRODUCTION

Agriculture, Ecosystems and Environment deals with the interface between agriculture and the environment. Preference is given to papers that develop and apply interdisciplinarity, bridge scientific disciplines, integrate scientific analyses derived from different perspectives of agroecosystem sustainability, and are put in as wide an international or comparative context as possible. It is addressed to scientists in agriculture, food production, agroforestry, ecology, environment, earth and resource management, and administrators and policy-makers in these fields.

The journal regularly covers topics such as: ecology of agricultural production methods; influence of agricultural production methods on the environment, including soil, water and air quality, and use of energy and non-

renewable resources; agroecosystem management, functioning, health, and complexity, including agro-biodiversity and response of multi-species ecosystems to environmental stress; the effect of pollutants on agriculture; agro-landscape values and changes, landscape indicators and sustainable land use; farming system changes and dynamics; integrated pest management and crop protection; and problems of agroecosystems from a biological, physical, economic, and socio-cultural standpoint.

Types of papers

Types of papers

1. Original papers (Regular Papers) should report the results of original research. The material should not have been published previously elsewhere, except in a preliminary form.
2. Reviews should cover a part of the subject of active current interest. They may be submitted or invited.
3. A Short Communication is a concise, but complete, description of a limited investigation, which will not be included in a later paper. Short Communications should be as completely documented, both by reference to the literature and description of the experimental procedures employed, as a regular paper. They should not occupy more than 6 printed pages (about 12 manuscript pages, including figures, etc.).
4. In the section 'Comments', short commentaries on material published in the journal are included, together with replies from author(s).
5. The section 'News and Views' offers a forum for discussion of emerging or controversial ideas, or new approaches and concepts, in all areas covered by the journal. Contributions to this section should not occupy more than 2 printed pages (about 4 manuscript pages).

PREPARATION

Use of wordprocessing software

It is important that the file be saved in the native format of the wordprocessor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the wordprocessor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic illustrations. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the "spell-check" and "grammar-check" functions of your wordprocessor.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a "Present address" (or "Permanent address") may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be

retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Optional graphical abstract

A Graphical abstract is optional and should summarize the contents of the paper in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership online. Authors must provide images that clearly represent the work described in the paper. Graphical abstracts should be submitted with a caption. Supply captions separately, not attached to the graphical abstract. A caption should comprise a brief title (**not** on the graphical abstract itself). Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Maximum image size: 400 – 600 pixels (h – w, recommended size 200 – 500 pixels). Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters per bullet point including spaces). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, "and", "of"). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Math formulae

Present simple formulae in the line of normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many wordprocessors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list. *Table footnotes*

Indicate each footnote in a table with a superscript lowercase letter.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Save text in illustrations as "graphics" or enclose the font.
- Only use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times, Symbol.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Produce images near to the desired size of the printed version.
- Submit each figure as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<http://www.elsevier.com/artworkinstructions>

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalised, please "save as" or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS: Vector drawings. Embed the font or save the text as "graphics". TIFF: color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi. TIFF: Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi. TIFF: Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required. DOC, XLS or PPT: If your electronic artwork is created in any of these Microsoft Office applications please supply "as is".

Please do not:

- Supply files that are optimised for screen use (like GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your**

accepted article. Please indicate your preference for color in print or on the Web only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Please note: Because of technical complications which can arise by converting color figures to "gray scale" (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

References

Citation in text Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either "Unpublished results" or "Personal communication" Citation of a reference as "in press" implies that the item has been accepted for publication.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

This journal has standard templates available in key reference management packages EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/support/rmstyles.asp>). Using plug-ins to wordprocessing packages, authors only need to select the appropriate journal

template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style which is described below.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by "et al." and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically. Examples: "as demonstrated (Allan, 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones, 1995). Kramer et al. (2000) have recently shown"

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c", etc., placed after the year of publication. *Examples:* Reference to a journal publication: Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2000. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59. Reference to a book: Strunk Jr., W., White, E.B., 1979. *The Elements of Style*, third ed. Macmillan, New York. Reference to a chapter in an edited book: Mettam, G.R., Adams, L.B., 1999. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

the journal and should include a substitution of the publication date with either "Unpublished results" or "Personal communication" Citation of a reference as "in press" implies that the item has been accepted for publication.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

This journal has standard templates available in key reference management packages EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/support/rmstyles.asp>). Using plug-ins to wordprocessing packages, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style which is described below.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by "et al." and the year of publication. Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: "as demonstrated (Allan, 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones, 1995). Kramer et al. (2000) have recently shown"

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c", etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2000. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 1979. *The Elements of Style*, third ed. Macmillan, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 1999. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide

the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will

be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

ANEXO C

Normas Capítulo do livro do Programa de Ciências Ambientais

INFORMAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DOS TEXTOS

Objetivos

Organização do conhecimento científico relacionado aos processos de como as atividades humanas, tanto deliberada como inadvertidamente, vêm modificando os padrões e processos existentes na paisagem e de organização social, alterando a estrutura e funcionamento de diferentes sistemas ambientais e sociais.

A compreensão destes padrões e processos no âmbito da gestão ambiental é de importância fundamental para o planejamento e manejo racional do uso da terra, seja na perspectiva da produção ou para a conservação da biodiversidade.

Instruções para os autores

Os trabalhos deverão ser redigidos de forma concisa, com exatidão e clareza para a compreensão dos mesmos. Serão considerados para publicação somente aqueles previamente submetidos aos Exames de Qualificação junto ao PPG-CA, e à análise de revisores, conforme a indicação dos Organizadores, bem como estarem enquadrados nas normas definidas para a elaboração dos mesmos.

O trabalho deverá ter, no máximo, 30 páginas, incluindo tabelas e figuras. O texto deve ser preparado em Word for Windows.

OBS: A necessidade de correção, após a realização das Defesas de Dissertação, com base nas considerações efetuadas pelos componentes da banca Examinadora, será efetuada pelos próprios autores antes da publicação do capítulo.

Texto

O trabalho deverá ser digitado em papel tipo A4, espaço simples, com margem 3 cm à esquerda e 2cm à direita, Times New Roman 12.

De modo geral, o trabalho deverá constar com os seguintes itens:

Título;

Autores: Filiação Profissional, Endereço e e-mail; Abstract, Key-words; Resumo; Palavras-chave; Introdução; Material e Métodos; Resultados / Discussão e Referências Bibliográficas.

A seriação dos itens de Introdução até Agradecimentos só se aplica aos trabalhos capazes de adotá-la.

O texto deve conter os locais onde as tabelas & figuras devem ser inseridas.

Título do Trabalho: Deve conter a idéia precisa do conteúdo e ser o mais curto possível.

Negrito. Times New Roman 12.

Nomes Completos dos Autores (Times New Roman 12, Negrito)

Instituições & Endereços & e-mail (Times New Roman 10)

Resumo (Times New Roman - 10)

Palavras-Chave (máximo de 5)

Abstract e Título do trabalho em inglês (Times New Roman 10)

Key-words (máximo de 5)

Referências Bibliográficas

No texto será usado o sistema AUTOR - ANO para as citações bibliográficas, utilizando-se (&) no caso de dois autores e et al. no caso de mais de dois autores.

As referências bibliográficas deverão constar em ordem alfabética. Deverão conter nome(s) e iniciais do(s) autor(es), ano, título por extenso, nome da revista, volume e primeira e última páginas.

Citações de livros deverão incluir a Editora e, conforme citação, indicar o capítulo do livro. Deve(m) também constar o(s) nome(s) do editor(es) da coletânea e total de páginas.

Tabelas & Figuras

As tabelas e figuras devem vir em páginas separadas do texto, mas com indicação do local onde devem ser inseridas no texto. Devem ser numeradas em algarismo arábico, com os títulos explicativos e demais informações necessárias à compreensão das mesmas.

As Figuras deverão estar necessariamente na forma de documento JPEG, TIFF ou PCX.

RECOMENDAÇÕES

Na preparação do material ilustrativo (tabelas & figuras), deve ser considerado o tamanho da página útil do Livro (14 x 20 cm), bem como a idéia de conservar o sentido vertical e que as mesmas serão publicadas em branco & preto.

Figuras exageradamente grandes poderão perder a nitidez quando reduzidas às dimensões da página útil.