
ECOLOGIA

Débora Najara de Souza Ferreira

**ESTUDO DO EFEITO DAS MUDANÇAS NO
USO DO SOLO NAS ADJACÊNCIAS DE
UMA RESERVA DE CERRADO SOBRE SUA
FAUNA APÍCOLA**



Rio Claro
2011

Débora Najara de Souza Ferreira

ESTUDO DO EFEITO DAS MUDANÇAS NO USO DO SOLO NAS
ADJACÊNCIAS DE UMA RESERVA DE CERRADO SOBRE SUA
FAUNA APÍCOLA

Orientador: Maria José de Oliveira Campos

Co-orientador: Elizandra Goldoni Gomig

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de
Ecólogo.

Rio Claro
2011

591.5 Ferreira, Débora Najara de Souza
F383e Estudo do efeito das mudanças no uso do solo nas
adjacências de uma reserva de cerrado sobre sua fauna apícola
/ Débora Najara de Souza Ferreira. - Rio Claro : [s.n.], 2011
57 f. : il., gráfs., tabs., quadros, fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ecologia)
- Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de
Rio Claro

Orientador: Maria José de Oliveira Campos
Co-Orientador: Elizandra Goldoni Gomig

1. Ecologia animal. 2. Abelhas. 3. Ecologia da paisagem.
4. Fragmentação. I. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família e
amigos queridos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família por todo apoio, amor e confiança. Em especial ao meu irmão, Fernando Luiz (também conhecido por Francisco), por ser minha fonte de inspiração de paz e leveza, à minha mãe, Dalva, por sempre me passar segurança e dedicar todos os esforços para que tudo desse certo nesta jornada e que mesmo distante sempre se fez presente, à minha avó, D. Cida, que sempre me incentivou e torceu por mim, ao meu pai, Luiz Eduardo, que, apesar de achar que eu me tornaria uma quase-bióloga (não, isso não aconteceu, tornei-me uma ecóloga por inteiro!!haha) sempre me apoiou e confiou nas minhas escolhas e por fim, mas não menos importante, ao meu avô, Sr. Luiz que, apesar de não ter estado presente nestas últimas conquistas, ao menos não fisicamente, sempre serviu de grande inspiração e me mostrou muita sabedoria.

Gostaria de agradecer também a todos as verdadeiras amigas que fiz em Rio Claro, que me fizeram até gostar um pouco desse pedacinho de fim de mundo (haha), minhas queridíssimas pequenas, Larissa Ikeda Piedade, Natasha Roberta Portugal Meneghin e Dhara Nascimento Barbosa, que sempre estiveram presentes, na alegria e na tristeza, na saúde e na doença, na pobreza e na linha da pobreza...sempre me fazendo rir, rindo junto comigo ou me dando ombro pra chorar, me agüentando de todas as formas possíveis, e durante o desenvolvimento desse trabalho, suportaram meu stress (que foi muito) e sempre me ajudaram a superá-lo! Sentirei muita, muita, muita falta...imensurável! Vocês foram luz na minha vida, e serão sempre nas vidas às quais fizerem parte, lindezas!

Agradeço, dedico, compartilho com Diego Shimizu Aleixo essa conquista e todo o resto. Obrigada por fazer da minha vida um lugarzinho melhor de se viver! Serei eternamente responsável...eternamente!

Ao grupo (haha), Ligia Pereira de Souza, Mariana Basseto Peres e Mayara Nicolau Ferreira, agradeço por tudo, pelas conversas, por todos os trabalhos que fizemos juntas, uma sempre dando cobertura à outra, sempre dedicadas e sempre solícitas! Desejo um futuro brilhante a todas e será por merecimento!

Eu não poderia, jamais, deixar de agradecer ao meu querido João Gabriel Thomaz Queluz, meu anjo da guarda em todos os anos que estivemos juntos em Rio Claro, por me dar abrigo e banho quente no primeiro ano...hahaha e por todas as

vezes que me salvou e a todos os Sete Anões (que nem são só sete) por me deixar dividir o lar com vocês!

Agradeço à Elizandra Goldoni Gomig por toda orientação, apoio, confiança e pela grande ajuda na realização deste trabalho e à Mariana Bassetto Peres por toda a agonia dividida! Obrigada por todo conhecimento compartilhado e toda a luz oferecida nesta caminhada. Agradeço também ao Sean pela ajuda em campo.

Devo ter esquecido de muitas pessoas...sou esquecida e fiquei atordoada com esse TCC mas agradeço a todos que passaram por minha vida e fizeram parte de toda essa jornada que foi a graduação!

“There are places I remember all my life,
Though some have changed,
Some forever, not for better,
Some have gone and some remain.

All these places had their moments
With lovers and friends I still can recall.
Some are dead and some are living.
In my life I've loved them all.” (LENNON, 1965)

“Um número cada vez maior de pessoas acreditava que havia sido um erro terrível da espécie [humana] descer das árvores. Algumas diziam que até mesmo subir nas árvores tinha sido uma péssima idéia, e que ninguém jamais deveria ter saído do mar.” (ADAMS, 2004)

RESUMO

Insetos e outros invertebrados desempenham papel chave nos ecossistemas terrestres por estarem envolvidos com processos de decomposição, ciclagem de nutrientes, polinização, dispersão e predação de sementes, etc. A fragmentação de habitats reduz sua área original, podendo causar extinções locais, alteração na composição e abundância de espécies e levar à perda de processos naturais das comunidades. Além disso, modifica os padrões de distribuição dos organismos, leva a uma redução da fonte de recursos disponíveis, interfere na dinâmica metapopulacional e gera efeitos negativos na abundância e diversidade genética, que pode contribuir para o declínio de muitas espécies. Neste estudo foram identificadas as mudanças de uso e ocupação dos solos ocorridas nos últimos 35 anos no entorno da Reserva de Cerrado de Corumbataí e sua influência sobre sua fauna de abelhas, tendo como referência levantamentos de espécies realizados nos anos de 1982, 1983 e 1984 e em seguida nos anos de 2000 e 2001. As espécies de abelha foram separadas por guildas de polinização para refletir melhor sua diversidade funcional na área de estudo. A vegetação visitada por estas abelhas foi separada de acordo com o bioma ao qual pertence e elaborou-se mapas temáticos de uso e cobertura do solo dos anos de 1975, 1981 e 2010 a partir de geoprocessamento no Spring 5.0 e criação de um Plano de Informação contendo a máscara de 10 Km de raio no entorno do fragmento a partir de imagens de composição colorida das bandas 4, 2, 3 (RGB) do LANDSAT 5, resolução de 30 m e LANDSAT 1 e 2 com resolução de 60 m disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os polígonos presentes na área de estudo de foram classificados de acordo com seu uso e ocupação em remanescentes florestais, áreas antrópicas e florestas plantadas. As imagens classificadas foram exportadas para o aplicativo *Fragstat*, o qual analisa a informação espacial da imagem e a transforma em índices e métricas da ecologia da paisagem. Por fim, as métricas foram comparadas com os dados levantados sobre a fauna apícola e a vegetação. Observou-se que a mudança na paisagem se mostrou bastante fragmentada entre o primeiro e o último período do estudo e com elevada perda de habitats naturais, podendo assim ter acarretado a mudança na fauna apícola, refletindo em diferenças na diversidade e composição.

Palavras-chave: Abelhas, ecologia da paisagem, fragmentação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVO.....	12
3	MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1	Caracterização da área de estudo.....	13
3.2	Os levantamentos da fauna apícola.....	13
3.3	Geração das bases cartográficas.....	14
3.4	Comparações entre as métricas de análise da paisagem nos anos de caracterização do uso e ocupação da terra.....	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1	Vegetação.....	19
4.2.	Fauna Apícola.....	30
4.3	Estrutura da Paisagem.....	43
	<u>4.3.1 Mapas de uso e ocupação</u>	43
	<u>4.3.2 Índices de paisagem</u>	47
5	CONCLUSÃO.....	54
	REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

Insetos e outros invertebrados desempenham papel chave nos ecossistemas terrestres por estarem envolvidos com processos de decomposição, ciclagem de nutrientes, polinização, dispersão e predação de sementes. (ANTONINI *et al*, 2003) Dentre os insetos, as abelhas desempenham importante papel nas comunidades uma vez que um terço da produção agrícola mundial depende da visita de animais às flores, principalmente frutas e legumes, sendo que as abelhas são responsáveis por 38% da polinização das plantas floríferas, (KERR *et al*, 2001, RICHARDS, 2001) promovendo a polinização cruzada.

Para grande parte dos polinizadores, e especificamente abelhas construtoras de ninhos (não-parasitas), sua reprodução só ocorrerá se no habitat houver locais específicos para a nidificação, material para a construção deste ninho, além de quantidades suficientes de plantas fontes de néctar e pólen, uma vez que na maior parte dos casos, estes organismos são especializados na seleção dos recursos. Existem, ainda, as espécies parasitas de ninho que necessitam, para reprodução e manutenção da população, da presença de seus hospedeiros no mesmo habitat (WESTRICH, 1996). Assim, a conservação e manejo dos habitats com tais características são meios eficazes na preservação dessas espécies (SOUZA, 2006). Além disso, é importante considerar que espécies mais especializadas tendem a ser mais suscetíveis à fragmentação florestal que as espécies generalistas, uma vez que, por definição, elas são mais fortemente relacionadas com um predador, hospedeiro ou tipo de habitat específico e possuem uma menor flexibilidade para enfrentar as mudanças ambientais (DIDHAM *et al*, 1996)

A fragmentação de habitats, ou seja, processo de redução e isolamento da vegetação é um fenômeno amplamente distribuído e é basicamente causado pela expansão de fronteiras de desenvolvimento humano (VIANA *et al.*,1997), entretanto, pode também ser proveniente de causas naturais. As clareiras criadas nas florestas para agricultura, desenvolvimento urbano e outros fins originam paisagens fragmentadas, que possuem remanescentes de ecossistemas naturais dentro da matriz de vegetação alterada ou áreas urbanizadas. (GIMENEZ; ANJOS, 2003).

Na bacia do Rio Corumbataí, a fragmentação florestal se deu basicamente através de um processo desordenado de ocupação e uso do solo por conta de sua

grande importância econômica no Estado de São Paulo (VALENTE; VETTORAZZI, 2005).

Estas mudanças no uso do solo ocorridas em todo o mundo nas últimas décadas não apenas resultaram em uma dramática redução das florestas, mas também influenciaram no tamanho e na distribuição de seus remanescentes. A fragmentação florestal é um importante processo que contribui para as atuais perdas de biodiversidade e as taxas de extinção de espécies, (DIDHAM *et al*, 1996) uma vez que, além da evidente redução na área original dos habitats, podem ocorrer extinções locais e alteração na composição e abundância de espécies levando à perda de processos naturais das comunidades, como modificações na polinização, dispersão de sementes por animais, herbivoria e predação de herbívoros, colocando em risco a manutenção das populações de espécies vegetais e, por conseguinte, de outras espécies animais. (DIDHAM *et al*, 1996, SCARIOT *et al*, 2003).

As influências da fragmentação florestal sobre os insetos, em geral, não se resumem às mudanças na abundância e diversidade destes animais, mas também influenciam as interações destes organismos com outros, direta ou indiretamente. O processo de polinização, por exemplo, vem sendo afetado diretamente pela redução de espécies de polinizadores e indiretamente pelas mudanças de comportamento e padrões de voo dos agentes polinizadores (DIDHAM *et al*, 1996).

Está crescendo a preocupação sobre como as características das paisagens contribuem para variações nas populações de insetos e suas influências, entretanto, ainda existem lacunas sobre as conexões entre as mudanças na paisagem e a dinâmica dos organismos, mas já se sabe que, de fato, o tamanho e o arranjo físico das manchas de habitat têm um papel importante na determinação da abundância e diversidade da fauna de insetos (HUNTER, 2002).

Para o entendimento das relações espaciais entre fragmentos florestais, das interações e das mudanças estruturais de uma paisagem, nas mais diferentes escalas, a fim de se tomar atitudes visando à redução dos problemas causados pela fragmentação, temos os estudos de ecologia da paisagem, que vêm se intensificando justamente porque, para se entender as funções e mudanças na paisagem, é preciso quantificar a estrutura da paisagem (VALENTE, 2001).

Esta ciência, a ecologia da paisagem, foi caracterizada por Risser em 1987 como básica para as atividades de conservação, manejo, e planejamento que possibilita a avaliação diante de várias perspectivas, de modo que os processos

ecológicos são estudados em diferentes escalas espaciais e temporais (FERREIRA, 2009), sendo assim, constitui uma área de conhecimento importante e integrada à Biologia da Conservação na avaliação de impactos e subsidiando as estratégias de manejo.

Para Forman e Godron (1986) a paisagem é composta basicamente por três elementos: matriz, fragmentos e corredores.

A matriz é o elemento de maior extensão na paisagem e é responsável pela maior influência no funcionamento dos ecossistemas (McGARIGAL; MARKS, 1995). Em paisagens agrícolas, a matriz normalmente é a área das lavouras ou pastagens. Já os fragmentos, são definidos como superfícies não-lineares inseridas em uma matriz e possuem composição diferente da superfície ao redor (FORMAN; GODRON, 1986). Assim, a estrutura da paisagem pode ser descrita como um conjunto de fragmentos inseridos em uma matriz de diferente composição (FARINA, 1998).

Corredores, por sua vez, são faixas estreitas, de origem natural ou antrópica que podem possuir matrizes diferentes em cada um de seus lados. (FARINA, 1998). Em alguns casos, corredores podem ser suficientemente grandes para possuírem seus próprios efeitos de borda e microambiente no interior (FORMAN, 1997).

A fragmentação pode ocorrer de forma natural ou com origem em ações antrópicas, e neste último caso, o processo representa um risco ao ecossistema, comprometendo diversos dos seus processos e funções (SCHELHAS; GREENBERG, 1996). Entre as alterações que podem ocorrer estão a diminuição da diversidade, formato e tamanho dos fragmentos e aumento da distância e isolamento entre eles (SAUNDERS *et al*, 1991).

Forman (1997) relata que estudos da composição da paisagem são essenciais para a compreensão de diversos processos ecossistêmicos, por exemplo a fragmentação florestal. Além disso, Baker & Cai (1992) citam que a composição pode ser uma ferramenta de grande importância na conservação dos recursos naturais, podendo-se estabelecer, através do conhecimento desta, atividades para conservação de remanescentes e manutenção da diversidade de espécies. Essas ações são extremamente importantes uma vez que, segundo dados de Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger; (1988), em cerrados nos estados de São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais, cerca de 75% das espécies de plantas têm sua polinização executada de forma exclusiva, primária ou secundariamente por abelhas.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é identificar as mudanças de uso e ocupação dos solos ocorridas nos últimos 35 anos no entorno da Reserva de Cerrado de Corumbataí e sua influência sobre a fauna de abelhas dessa área, tendo como referência levantamentos de espécies realizados por Campos (1989) e Andena (2005) realizado nos anos de 2000 e 2001.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo corresponde a uma Reserva de Cerrado (Figura 1) com 38,7 ha. localizada no município de Corumbataí-SP (22°15'S de latitude, 47W de longitude e altitude que varia de 800 a 830m) e foi escolhida por haver ali dois levantamentos de apifauna em épocas distintas, além do fato da área ser intensamente estudada com relação à suas flora e fauna. O município está localizado no Planalto Ocidental Paulista, na unidade geomorfológica denominada Planalto Residual de São Carlos. O clima da região é Tropical (CWA, de acordo com Köppen), que é caracterizado por duas estações definidas, sendo uma chuvosa e outra mais seca. A temperatura média anual é de 20,4°C e a precipitação média anual de 1517 mm (MONTEIRO & AULINO, 1981). O solo da Reserva de Cerrado de Corumbataí é bastante arenoso contendo de 6 a 18% de argila e 61 a 69% de areia (CESAR *et al*, 1988).

A vegetação, segundo Camargo e Arens (1969) apresentava fisionomias características de cerrado com evidentes transições, descritas como campo limpo, cerrado, cerradão e mata seca. Picollo (1971) divide a área denominada de cerrado, em cerrado menos denso e cerrado mais denso. Baseado no esquema das fisionomias de Cerrado, apresentadas por Coutinho (1992), atualmente grande parte da área é constituído por cerradão e cerrado *strictu sensu*. Há também, relíctus de mata seca, com a presença de cactos.

3.2 Os levantamentos da fauna apícola

Para o estudo foram selecionados dois trabalhos de levantamento da fauna apícola: Campos (1989) e Andena (1995). O levantamento apícola para Campos (1989) ocorreu nos anos de 1982, 1983 e 1984 e para Andena (2005) nos de 2000 e 2001, ambos realizados na Reserva de Cerrado do Município de Corumbataí utilizando o método de coleta de “varredura” das plantas com rede entomológica.

Para um entendimento mais significativo dos efeitos das alterações no uso dos solos sobre a fauna de abelhas, as abelhas foram separadas por guildas de

polinização e em generalistas e especialistas, o que reflete melhor a diversidade funcional das espécies na área de estudo.

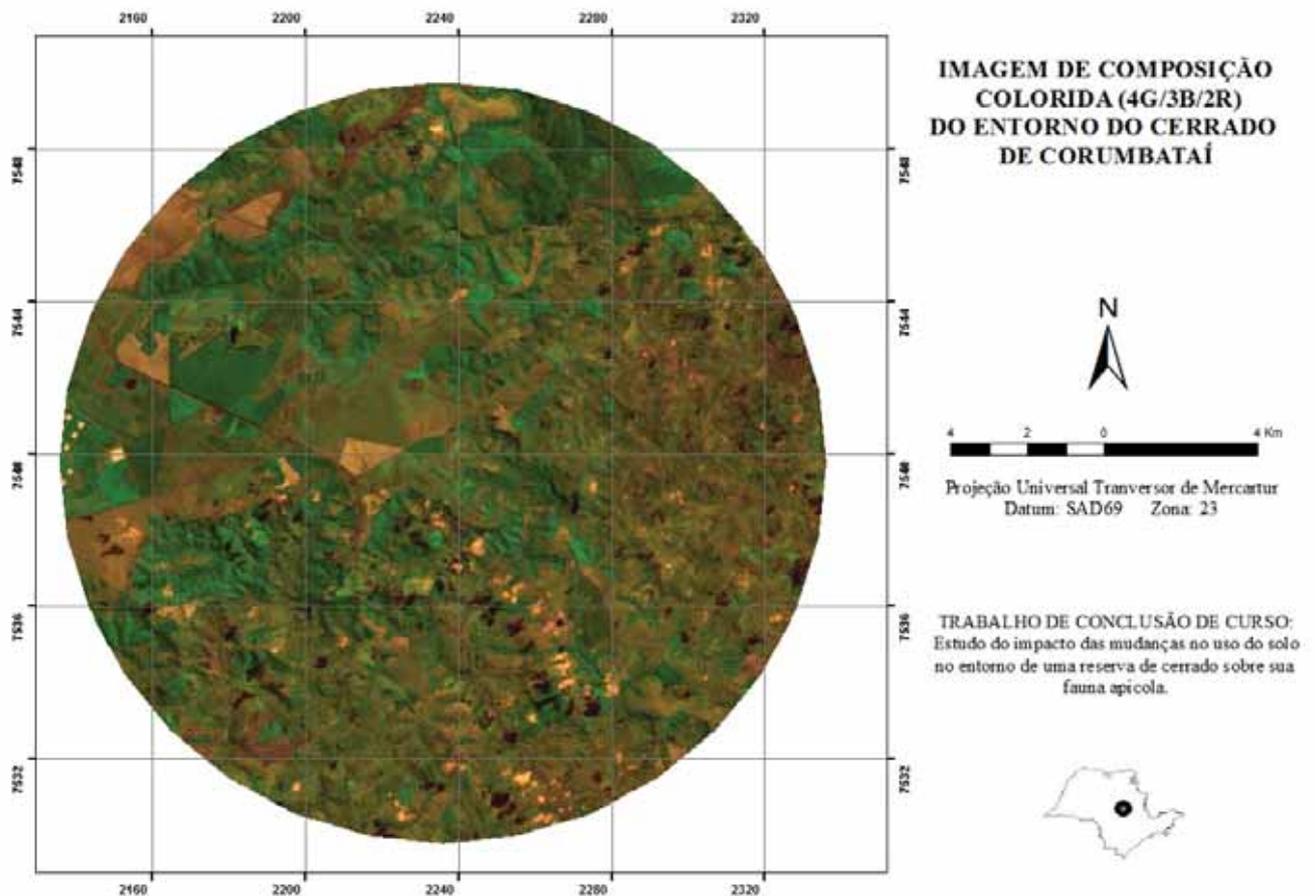
3.3 Geração das bases cartográficas

Para a elaboração dos mapas temáticos de uso e cobertura do solo dos anos de 1984 e 2001, respectivamente anos de coleta dos estudos de Campos (1989) e Andena (2005), bem como o ano de 1975 que foi utilizada para melhor caracterização da mudança do uso do solo a longo prazo, foi realizado o geoprocessamento no programa Spring 5.0 e a criação de um Plano de Informação contendo a máscara de 10 Km de área de entorno do fragmento de cerrado em estudo de uma imagem obtida pelo sensor TM a bordo do LANDSAT-5 de composição colorida das bandas 2 (R), 3 (G), 4 (B), resolução de 30 m, representando a década de 2010, e as bandas 4 (R), 5 (G), 6 (B) do LANDSAT-1 e 2, com resolução de 80m, para os anos de 1975 e 1981, respectivamente, todas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As datas de passagem do satélite para as imagens utilizadas foram 22/04/1975 (LANDSAT-1), 10/06/1981 (LANDSAT-2) e 15/08/2010 (LANDSAT-5).

As imagens de LANDSAT TM+ foram ortoretificadas através do mosaico de imagens do sensor ETM+/LANDSAT 7 GeoCover e todas as etapas de processamento digital de imagem foram realizadas no aplicativo SPRING (CÂMARA & MEDEIROS, 1998). As imagens MSS para LANDSAT 1 e 2 e CCD para LANDSAT 5 foram registradas a partir da identificação de 12 pontos notáveis com erro inferior a um pixel, tendo como referência a cena GeoCover, resultando no Erro Médio Quadrático (RMS) inferior a 0.7 pixel. Após o registro, as imagens foram realçadas com a aplicação de contraste, modelo linear, e segmentadas (Bins *et al*, 1996) com similaridade 5 e área de *pixel* 20 para a imagem de LANDSAT-5 e com 2 de similaridade e pixel de 2 para as imagens de LANDSAT-1 e 2. Após a segmentação automática feita pelo programa SPRING, as imagens segmentadas foram transformadas em vetor e corrigidas manualmente, juntando-se os polígonos próximos que apresentaram mesmo uso do solo. Após a correção foi feita uma classificação dos polígonos presentes na área de estudo de acordo com seu uso e ocupação em remanescentes florestais, áreas antrópicas e florestas plantadas. Todas as imagens foram mosaicadas entre si e recortadas de acordo com os limites

de 10Km de raio em torno do fragmento de cerrado de interesse. A imagem classificada referente à área de estudo foi convertida em matricial (80m) e exportada no formato *TIFF* para o aplicativo *Fragstat* (McGarigal and Marks 1995), no qual foram realizadas rotinas de cálculo da paisagem em nível de classe de fragmento. Utilizou-se uma distância de 60 m para a largura de borda e a seleção das métricas e a largura da borda basearam-se no estudo de Calegari *et al* (2010). Como a área de estudo é uma circunferência, e o aplicativo *Fragstats* utiliza entrada de dados com valor de área retangular, as métricas referentes as bordas não classificadas foram desconsideradas na análise das métricas da paisagem . Após a geração das imagens foi realizado a confirmação das classes geradas através de visita em campo.

Figura 1 – Imagem de composição colorida (4G/3B/2R) da área de estudo.



3.4 Comparações entre as métricas de análise da paisagem nos anos de caracterização do uso e ocupação da terra

Após a obtenção dos valores de métrica de análise da paisagem nos anos de 1975, 1981 e 2010, perfazendo 35 anos de estudo das possíveis mudanças no uso e ocupação do solo das adjacências da reserva de cerrado de Corumbataí, foi realizado um estudo comparativo entre os valores obtidos das métricas da paisagem (Quadro 1) para caracterizar o perfil de alteração na estrutura da paisagem na região em que está inserido o fragmento de cerrado. Essa análise, associada à análise dos guildas de polinização amostrados nos dois períodos de inventário de abelhas na área, permitiram a identificação das possíveis interferências na diversidade apícola.

Quadro 1 - Índices de ecologia da paisagem para quantificação da estrutura da paisagem

Métricas	Sigla e Intervalo (unidade)	Observação	Consequências
Área da Classe	CA>0 (ha)	Somatório da área dos fragmentos da classe	Maior valor favorece para a conservação, correspondendo à maior cobertura da paisagem pela classe
Porcentagem da Paisagem	0<PLAND≤100 (%)	Porcentagem da paisagem composta por uma classe	Aproxima-se de zero quando a classe torna-se mais rara na paisagem
Número de Fragmentos	NP≥1 (adimensional)	Número total de fragmentos da classe	Maior valor indica maior fragmentação da paisagem
Índice do Maior Fragmento	0<LPÍ≤100 (%)	Porcentagem da paisagem ocupada pelo maior fragmento	Maior valor favorece dispersores, polinizadores e propágulos, abastecendo fragmentos menores
Densidade de Bordas	ED≥0 (m/ha)	Comprimento total de bordas dividido pela área total da paisagem	Maior valor implica em maior área sob possível efeito de borda, portanto pior para preservação
Índice de Forma Médio	SHAPE_MN≥1 (adimensional)	Valor médio do índice de forma dos fragmentos da classe	Valor menor indica fragmento de forma mais simples, benéfico para conservação
Área Central Total	TCA≥0	Soma de todas as áreas centrais da classe (borda = 60m)	Valor maior indica melhor qualidade da paisagem, uma vez que corresponde à área total do habitat preservado dentro dos fragmentos

Quadro 1 - Continuação

Métricas	Sigla e Intervalo (unidade)	Observação	Consequências
Número de Áreas Centrais	NCA \geq 0 (adimensional)	Número total de áreas centrais disjuntas da classe	Apesar de corresponder à área preservada dentro dos fragmentos, seu aumento significa aumento na fragmentação florestal
Área Nuclear Média	CORE_MN	Média da área central dos fragmentos	Maior valor indica melhor qualidade dos fragmentos, com mais áreas fora da borda
Índice de Área Central Médio	0 \leq CAL_MN \leq 100 (%)	Porcentagem média da classe que é área central	Valor menor indica possível maior efeito de borda, maléfico para conservação
Distância Média do Vizinho Mais Próximo	ENN_MN \geq 0 (m)	Valor médio do vizinho mais próximo dos fragmentos da classe	Valor menor favorece a aglutinação dos fragmentos, favorecendo o fluxo gênico
Coefficiente de Variação da Distância do Vizinho Mais Próximo	0 \leq ENN_CV \leq 100 (%)	Variabilidade da distância média do vizinho mais próximo	Alto valor indica alta variabilidade de distâncias entre os fragmentos prejudicando o fluxo gênico
Índice de Coesão dos Fragmentos	COHESION $>$ 0	Conectividade física da classe	Maior valor, maior conectividade da classe na paisagem
Índice de Agregação	0 \leq AI \leq 100 (%)	Agrupamento da classe	Valor maior indica maior agregação e compactação da classe num único fragmento

Fonte: modificado de CALEGARI et al., 2010

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO:

4.1 Vegetação

No estudo realizado entre 1982 e 1985 (CAMPOS, 1989), pelo menos 36 (44,45 %) das 81 espécies vegetais nas quais foram observadas visitas de abelhas pertenciam ao ecossistema cerrado (Quadro 2). Ruderais e invasoras somaram apenas 11 das espécies visitadas. Esta proporção demonstra uma alta dependência desta fauna apícola com a vegetação de cerrado. Foram classificadas como “Não determinado” (N. D.) espécies que foram identificadas apenas até o nível de gênero e as que não foram encontrados dados disponíveis sobre suas características na literatura consultada. Por fim, 8 espécies foram classificadas na categoria “outros” por pertencerem a outros ecossistemas. Na Figura 2 são apresentadas a proporções de espécies encontradas em cada uma das classes.

A classificação das espécies foi de acordo com dados encontrados em Carvalho *et al* (2005), Durigan *et al* (2002), Durigan *et al* (2004), Marimon Junior e Haridasan (2005) Mendonça *et al* (2011), Ritter; Ribeiro e Moro (2010) Pott *et al* (2000), Tannus e Assis (2004) e Wanderley *et al*, 2005

Quadro 2 - Lista das espécies vegetais visitadas por abelhas no período 1982-1985 no cerrado em Corumbataí- SP. As espécies marcadas com * são as que não se encontrou dados na literatura consultada.

Espécies	Cerrado	Ruderal/invasora	N.D.	Outros
COMPOSITAE				
<i>Vernonia bardanoides</i>	X			
<i>Vernonia oxilepsis</i>	X			
<i>Eupatorium squalidum</i>		X		
<i>Eupatorium</i> sp1			X	
<i>Eupatorium</i> sp2			X	
<i>Mikania cordifolia</i> (L) WILLD		X		
<i>Aspilia</i> sp			X	
<i>Bidens</i> sp1			X	
<i>Bidens</i> sp2			X	
<i>Gochnatia barrosii</i> CABRERA	X			
<i>Gochnatia pulchra</i> CABRERA				Mata de galeria
<i>Hoehnephyton trixioides</i> CABRERA	X			
Não identificada 1			X	
LEGUMINOSAE				
<i>Stylosanthes guianensis</i> SW		X		
<i>Mimosa tremula</i>			*	
<i>Mimosa obtusifolia</i> WILLD			*	
<i>Cassia flexuosa</i>		X		
<i>Cassia rugosa</i> DON	X			
<i>Crotolaria</i> sp			X	
<i>Bauhinia bongardii</i> STEUD	X			
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> MART	X			
<i>Acosmium dasycarpum</i> BENTH	X			

Quadro 2 - Continuação

Espécies	Cerrado Ruderal/invasora	N.D.	Outros
MALPIGHIACEAE			
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> (SPR) KUNTH	X		
<i>Byrsonima intermedia</i> AD JUSS		X	
<i>Banisteriopsis</i> sp1		X	
<i>Banisteriopsis</i> sp2		X	
<i>Banisteriopsis</i> sp3		X	
<i>Banisteriopsis</i> sp4		X	
<i>Banisteriopsis</i> sp5		X	
Não identificada 2		X	
MELASTOMATACEAE			
<i>Miconia albicans</i> TRIANA	X		
<i>Miconia fallax</i>	X		
<i>Miconia rubiginosa</i> (BONGL) CONGRE	X		
<i>Miconia linguistroides</i> WAND	X		
<i>Leandra</i> sp		X	
<i>Tibouchina</i> sp		X	
RUBIACEAE			
<i>Palicourea rigida</i> H. BAK	X		
<i>Psychotria barbiflora</i> DC	X		
<i>Alibertia sessilis</i> (UELL) K. SCHUM			Mata de galeria
<i>Tocoyena formosa</i> (CCS) K. SHUM	X		
BIGNONIACEAE			
<i>Distictella mansoana</i> (DC) URBAN			Mata ciliar
<i>Pyrostegia venustia</i>		X	
<i>Jacaranda</i> sp		X	
<i>Tecoma</i> sp		X	
Não identificada 3		X	

Quadro 2 - Continuação

Espécies	Cerrado Ruderal/invasora	N.D.	Outros
VERBENACEAE			
<i>Stachytarpheta dichotoma</i> vah1	X		
<i>Lippia salviaeifolia</i> CHAM	X		
<i>Lantana camara</i> L		X	
<i>Aegiphila chotzyana</i>		*	
MYRTACEAE			
<i>Campomanesia cambessedeanana</i> BG	X		
<i>Myrcia lingua</i> BERG	X		
<i>Myrciaria ciliolata</i> BG	X		
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum suberosum</i> ST. HILL	X		
<i>Erythroxylum carneifolium</i> (MART) Q.E. SCHUITZ			Mata de galeria
<i>Erythroxylum campestre</i> ST. HILL	X		
LABIATAE			
<i>Hyptis rugosa</i> BENTH	X		
<i>Hyptis martiusi</i>		*	
CYPERACEAE			
<i>Cyperus</i> sp1		X	
<i>Cyperus</i> sp2		X	
AMARANTHACEAE			
<i>Althernanthera regelli</i> SCHINZ		*	
<i>Althernanthera puberula</i> (MART) SCHINZ		*	
STYRACACEAE			
<i>Styrax camporum</i> POHL			Mata de galeria
<i>Styrax ferrugineum</i>	X		
SOLANACEAE			
<i>Solanum lycocarpum</i> ST. HILL		X	

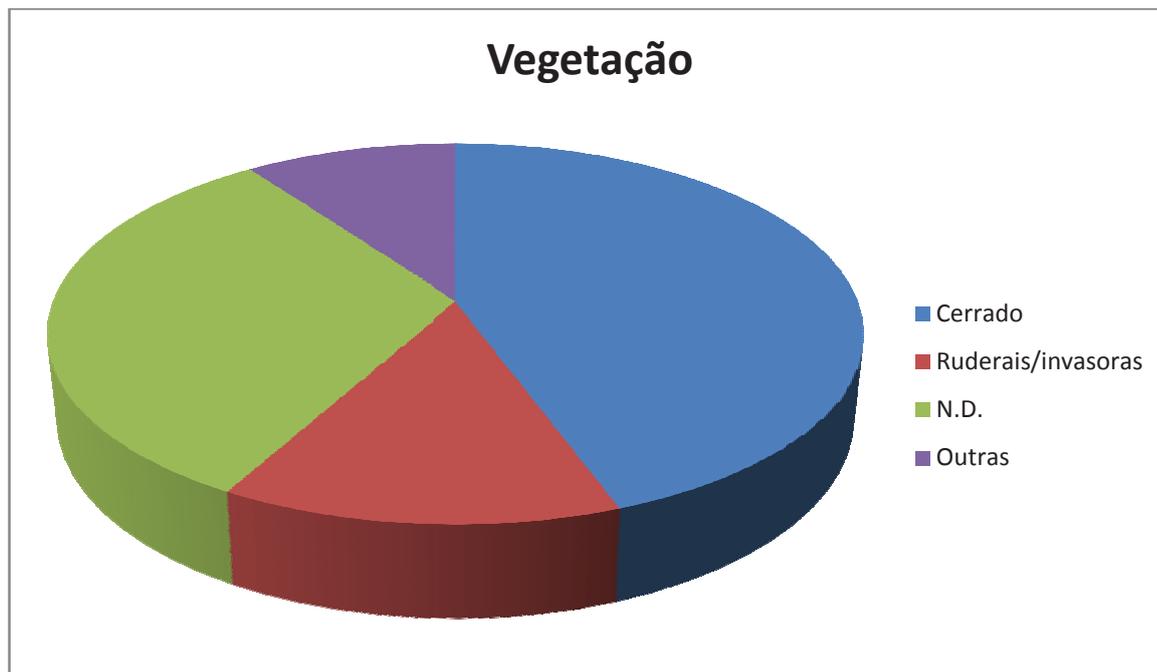
Quadro 2 - Continuação

Espécies	Cerrado Ruderal/invasora	N.D.	Outros
LYTHRACEAE			
<i>Diplusodum virgatus</i> POHL	X		
ANNONACEAE			
<i>Xylopia aromatica</i> (LAM) MART	X		
APOCINACEAE			
<i>Temnademía violaceae</i> (VELL) MIERS	X		
STERCULIACEAE			
<i>Waltheria indica</i>	X	X	
CARYOPHYLACEAE			
<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L) CAM	X		
CURCUBITACEAE			
<i>Melancium campestre</i> NAND	X		
MALVACEAE			
<i>Sida cordifolia</i> L	X	X	
SAPINDACEAE			
<i>Serjania erecta</i> RADLK	X		
GRAMINAE			
<i>Melinis minutiflora</i> BEAUV		X	
COMMELINACEAE			
<i>Commelina virginica</i> L			Mata
ARALIACEAE			
<i>Didymopanax vinosum</i> (C&S) MARCH	X		
OCHNACEAE			
<i>Ouratea spectabilis</i> (MART) ENGL	X		
MYRSINACEAE			
<i>Rapanea umbellata</i> (MART) MEZ			Mata de galeria
BOMBACACEAE			
<i>Eriotheca gracilips</i> (K. SCHUNS) A. ROBINS	X		

Quadro 2 - Continuação

Espécies	Cerrado	Ruderal/invasora	N.D.	Outros
VOCHYSIACEAE				
<i>Vochysia tucanorum</i>				Mata de galeria
Total	36	11	26	8

Figura 2 - Proporção das classes de vegetação visitadas por abelhas no cerrado em Corumbataí- SP nos anos de 1982 - 1985.



Já no trabalho realizado por Andena (2005) nos anos de 2000 e 2001, 48 (72,73%) das 66 espécies visitadas pelas abelhas pertencem ao cerrado. Apenas sete espécies foram classificadas como “ruderais/invasoras” e cinco como “outras”. Seis espécies ficaram sem classificação (Quadro 2). Neste caso, também pôde-se observar um alto grau de dependência das abelhas com a vegetação de cerrado. Algumas espécies vegetais listadas em tal trabalho não foram utilizadas no presente estudo por não terem sido registradas visitas dos polinizadores coletados. A Figura 3 mostra a proporção da vegetação encontrada na área de estudo em cada uma das classes.

Quadro 3 - Lista das espécies vegetais visitadas por abelhas no período 2000 - 2001 no cerrado em Corumbataí- SP. As espécies marcadas com * são as que não se encontraram dados na literatura consultada.

Espécies	Cerrado	Ruderal/invasora	N.D.	Outros
APOCYNACEAE				
<i>Forsterona glabrescens</i> Mull. Arg.	X			
ARALIACEAE				
<i>Didymopanax vinosum</i> (Cham. & Schlall.)	X			
ASTERACEAE				
<i>Baccharis dracunculifolia</i> D.C.		X		
<i>Bidens gardneri</i> Baber.	X			
<i>Eupatorium barbicense</i> Hieron	X			
<i>Eupatorium maximilianii</i> Schard.		X		
<i>Gochnatia polymorpha</i> (lers.) Cabr.	X			
<i>Gochnatia barrosii</i> Cabr.	X			
<i>Mikania cordifolia</i> (L.) Wield		X		
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less) Baker	X			
BIGNONIACEAE				
<i>Arrabidaea pulchra</i> (Cham.) Sanduith	X			
<i>Distictella elongata</i> (Vahl.) Vrb.	X			
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC. Rita Mechi	X			
<i>Memora peregrine</i> (Miers) Sandui.	X			
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker) Miers		X		
BROMELIACEAE				
<i>Bromelia antiacontha</i>	X			
BOMBACACEAE				
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	X			
CARYOCARACEAE				
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	X			

Quadro 3 - Continuação

Espécies	Cerrado	Ruderal/invasora	N.D.	Outros
CYPERACEAE				
<i>Rynchospora</i> sp.			X	
EUPHORBIACEAE				
<i>Julocroton fuscencens</i> (Spreng.) Bail				Campo inundado
<i>Pera glabrata</i> (Schott.) (Bail.)	X			
<i>Hyptis rugosa</i> Benth	X			
LAURACEAE				
<i>Ocotea pulchella</i> (Mart.)	X			
LEGUMINOSAE				
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yakol.	X			
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohl.) Yakol.	X			
<i>Bauhinia bongardii</i> Steud.	X			
<i>Cassia</i> sp.			X	
<i>Senna rugosa</i> (G.Don.) Irwin & Barneby	X			
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	X			
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth	X			
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Benth	X			
LITHRACEAE				
<i>Diphosodum virgatum</i> Pohl.			*	
LYTHRACEAE				
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	X			
MALPIGHIACEAE				
<i>Banisteriopsis adenopoda</i> (A. Juss.) B. Gates	X			
<i>Banisteriopsis argirophylla</i> (A. Juss.) B. Gates	X			
<i>Banisteriopsis</i> sp.			X	
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Gris, Gates)	X			
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> A. Juss.	X			
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.			X	

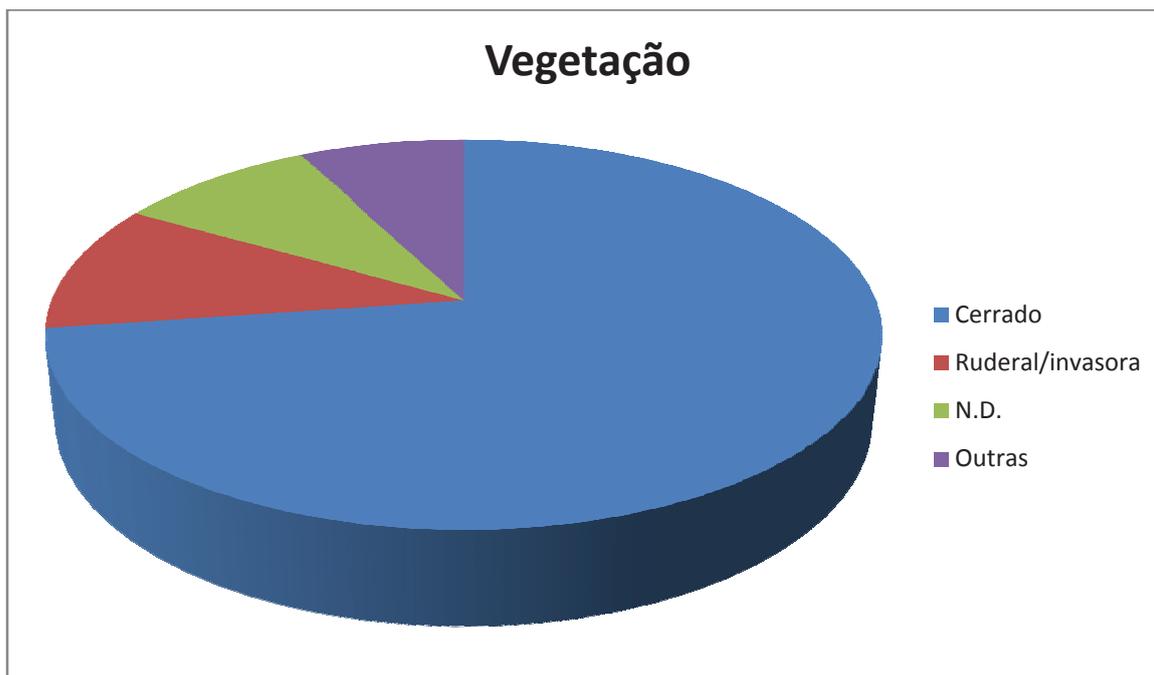
Quadro 3 - Continuação

Espécies	Cerrado	Ruderal/invasora	N.D.	Outros
<i>Peixotoa reticulata</i> Griseb.	X			
MELASTOMACEAE				
<i>Miconia chartaceae</i> Triana				Mata de galeria
<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) ADC.	X			
<i>Miconia stenostachya</i> A. DC.	X			
MYRSINACEAE				
<i>Rapanea guyanaensis</i> Aubl.	X			
MYRTACEAE				
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC) Berg.	X		X	
<i>Eugenia</i> sp1				
<i>Myrcia lingueae</i> Berg.	X			
MYRTAGINACEAE				
<i>Neea theifera</i> Oerst.	X			
ORCHIDACEAE				
<i>Rodriguesia decora</i>				Mata de galeria inundável
OCHNACEAE				
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	X			
<i>Brachiaria</i> sp		X		
RUBIACEAE				
<i>Palicourea rigida</i> H.N.K.	X			
<i>Psychotria barbiflora</i> A. DC.	X			
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Muell. Arg.	X			
<i>Psychotria</i> sp.			X	
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schitdl) K.	X			
SAPINDACEAE				
<i>Serjania lethalis</i> A. St.-Hil.	X			
SAPOTACEAE				
<i>Pouteria ramiflora</i> Camb.	X			

Quadro 3 - Continuação

Espécies	Cerrado	Ruderal/invasora	N.D.	Outros
SOLANACEAE				
<i>Solanum gemellum</i> Mart. Ex. Senoth.				Mata de galeria
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St. -Hil.	X			
STERCULIACEAE				
<i>Walteria indica</i> L.		X		
STYRACACEAE				
<i>Styrax camporum</i> Pohl.	X			
<i>Styrax ferrufineus</i> Nees & Mart.	X			
<i>Daphnopsis faciculata</i> (meiss.) Nevl				Mata de galeria
THYMELIACEAE				
<i>Lippia salviaefolia</i> Cham.	X			
VOCHYSIACEAE				
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	X			
Total	48	7	6	5

Figura 3 - Proporção das classes de vegetação visitadas por abelhas no cerrado em Corumbataí- SP nos anos de 2000 - 2001.



4.2 Fauna Apícola

No trabalho de Campos (1989) foram coletadas 117 espécies de abelhas das quais 53 foram exclusivas deste trabalho (Quadro 4), em relação ao realizado por Andena (2005). É importante ressaltar que foram consideradas no presente estudo apenas as identificadas até o nível de espécie. Destas 53 espécies, 39 (73,6%) foram classificadas como sugadoras, isto é, sugam o néctar das flores. As restantes, 26,4% ficaram com a classificação de lambedoras, isto é, lambem o néctar das flores. Esta característica se dá pelo tipo de língua que estas abelhas possuem, longa ou curta, respectivamente.

Além disso, as abelhas foram separadas de acordo com o tipo de recurso que utilizam das flores ou pelo meio que coletam: coletoras de óleo, coletoras de pólen por vibração, coleta de perfumes florais, coleta de resinas florais e oligoléticas, isto é, que restringem a poucas espécies vegetais a dieta das larvas (SCHLINDWEIN, 2004). Esta classificação foi feita com dados em nível de tribo (SCHLINDWEIN, 2004, SILVEIRA; MELO e ALMEIDA, 2002), portanto espécies que pertencem a tribos cujos dados eram referidos como “apenas algumas espécies” estão marcadas

com *. Foram encontradas 20 espécies coletoras de óleo, 36 que coletam pólen por vibração, três que coletam perfumes florais, seis que coletam resinas florais. Foram contabilizadas 23 espécies oligoléticas.

Das espécies consideradas especialistas neste trabalho, foram encontradas 33 e, portanto, 20 generalistas de acordo com o número de espécies vegetais visitadas.

Quadro 4 - Lista das espécies de abelhas coletadas no período 1982-1985 no cerrado em Corumbataí- SP.

Espécies	Sugadoras					Perfumes		Resinas		N° de	
	Lambedoras	Óleo	Vibração	florais	florais	florais	florais	Oligoletia	plantas	Especialistas	Generalistas
APIDAE											
<i>Centris (Paremisia) similis</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Centris (Hemisiella) trigonoides</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Centris (Heterocentris) analis</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Centris (Melanocentris) xanthopennis</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Centris (Ptilotopus) scopipes</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Centris (Centris) cônica</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Centris (Centris) versicolor</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Centris (Xanthemisia) bicolor</i>	X	X	X					X	2		X
<i>Centris (Xanthemisia) lutea</i>	X	X	X					X	2		X
<i>Centris (Melanocentris) morsarü</i>	X	X	X					X	3		X
<i>Centris (Centris) aenea</i>	X	X	X					X	1		X
<i>Epicharis (Triepicharis) analis</i>	X	X	X					X	2		X
<i>Epicharis (Anepicharis) dejeanii</i>	X	X	X					X	1		X

Quadro 4 - Continuação

Espécies	Perfumes Resinas							N° de plantas	
	Sugadoras	Lambedoras	Óleo	Vibração	florais	florais	Oligoletia		Especialistas
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) ordinária</i>	X			X				4	X
<i>Xylocopa (Schoenherria) subcyanea</i>	X			X				1	X
<i>Xylocopa (Schoenherria) varians</i>	X			X				2	X
<i>Coelioxoides punctiventris</i>	X		X				ND	1	X
<i>Coelioxoides punctipennis</i>	X		X				ND	1	X
HALICTIDAE									
<i>Chloralictus cf. creusa</i>	X			ND		ND	ND	4	X
<i>Habralictus cf. incertus</i>	X			X			X*	1	X
<i>Augochlora (Oxystoglossella) morrae</i>		X		X			ND	6	X
<i>Augochloropsis argentina</i>		X		X			ND	1	X
<i>Augochloropsis illustris</i>		X		X			ND	2	X
<i>Augochloropsis afroditae</i>		X		X			ND	6	X
<i>Augochloropsis notophos</i>		X		X			ND	2	X
<i>Augochloropsis melanochaeta</i>		X		X			ND	1	X
<i>Pseudogochloropsis pandora</i>		X		ND		ND	ND	3	X
<i>Thectochlora alaris</i>		X		X			ND	4	X
MEGACHILIDAE									
<i>Megachile (Chrisosaurus) pseudanthidioides</i>	X						X	3	X

Quadro 4 - Continuação

Espécies	N° de									
	Sugadoras	Lambedoras	Óleo	Vibração	Perfumes florais	Resinas florais	Oligoleitia	plantas	Especialistas	Generalistas
<i>Anthidium</i> (<i>Tetranthidium</i>) <i>latum</i>	X				X	X*	1		X	
<i>Hypanthidium</i> <i>muscarium</i>	X				X	X*	1		X	
COLLETIDAE										
<i>Hylaeus</i> cf. <i>tricolor</i>		X				ND	2			X
<i>Colletes</i> <i>rugicollis</i>		X		X		ND	2			X
ANDRENIDAE										
<i>Parapsaenythia</i> <i>paspalus</i>		X				X	1		X	
<i>Oxaea</i> <i>alvarengai</i>		X		X		x	1		X	
Total	39	14	20	36	3	6	23	33		20

Com relação ao trabalho realizado por Andena (2005), das 103 espécies de abelhas coletadas, excluindo-se as que não foram identificadas até nível de espécie, 38 são exclusivas de tal estudo, sendo ausentes no levantamento realizado por Campos (1989). Quanto às suas características, 26 (68,4%) espécies foram classificadas como sugadoras e 12 (31,6%) como lambedoras (Quadro 5). Além disso, foram encontradas 10 espécies coletoras de óleo, 25 que coletam pólen por vibração, nenhuma coletora de perfumes florais, e sete coletoras de resinas florais. Identificou-se, ainda, 17 casos de oligoletia. Com relação à especialistas e generalistas, 21 espécies de abelhas visitaram apenas uma espécie vegetal, sendo assim classificadas como especialistas e 17 visitaram mais de uma sendo, assim, classificadas como generalistas.

Quadro 5 - Lista das espécies de abelhas coletadas no período 2000 - 2001 no cerrado em Corumbataí- SP.

Espécies	N°									
	Sugadoras	Lambedoras	Óleo	Vibração	Perfumes florais	Resinas florais	Oligoletia	Plantas	Especialistas	Generalistas
APIDAE										
<i>Apis mellifera</i>	X						28			X
<i>Centris (Centris) flavifrons</i>	X		X	X			1	X		X
<i>Centris (Melacentris) xanthocnemis</i>	X		X	X			1	X		X
<i>Centris (Melacentris) dorsata</i>	X		X	X			1	X		X
<i>Centris (Paremisia) fuscata</i>	X		X	X			3			X
<i>Epicharis (Epicharoides) grandior</i>	X		X	X			3			X
<i>Epicharis (Epicharoides) albofasciata</i>	X		X	X			1	X		X
<i>Centris (Ptilotyopus) scopipes</i>	X		X	X			1	X		X
<i>Thygater (Thygater) analis</i>	X		X	X			1	X		X
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) aff. analis</i>	X		X	X			3			X
<i>Friesella schrottkyi</i>	X		X*	X*		X	1	X		X
<i>Leurotrigona muelleri</i>	X		X*	X*		X	1	X		X

Quadro 5 - Continuação

Espécies	N°								
	Sugadoras	Lambedoras	Óleo	Vibração	Perfumes florais	Resinas florais	Oligoletia	Plantas Especialistas	Generalistas
<i>Melipona quadrifasciata quadrifasciata</i>	X			X*		X		1	X
<i>Scaptotrigona depilis</i>	X			X*		X		4	X
<i>Trigona fuscipennis</i>	X			X*		X		1	X
<i>Rhathymus cf. unicolor</i>	X							2	X
<i>Rhathymus bicolor</i>	X							1	X
<i>Rhathymus acutiventris</i>	X							1	X
<i>Arhysoceble xanthopoda</i>	X		X				X*	2	X
<i>Tetrapedia curvitaris</i>	X		X				ND	3	X
<i>Ceratina (Crewella) gossypii</i>	X							1	X
<i>Ceratina (Ceratinula) mulleri</i>	X							3	X
HALICTIDAE									
<i>Augochlora (Augochlora) caeruleior</i>		X		X			ND	1	X
<i>Augochlora (Augochlora) aff. Foxiana</i>		X		X			ND	1	X
<i>Augochlora (Augochlora) pyrgo</i>		X		X			ND	1	X
<i>Augochloropsis semele</i>		X		X			ND	2	X
<i>Augochloropsis patens</i>		X		X			ND	7	X

Por fim, no caso das 27 espécies encontradas em ambos os trabalhos, 24 eram espécies sugadoras e apenas três lambedoras (Quadro 6). Deste total de espécies, oito coletam óleo, 25 coletam pólen por vibração, apenas uma coleta perfumes florais, dez coletam resinas florais e sete apresentam oligoletia. Um fato interessante é que todas as espécies apresentaram visitas a mais de uma espécie vegetal em pelo menos um dos trabalhos, o que pode demonstrar que entre um trabalho e outro, na área, permaneceram as espécies generalistas.

É importante ressaltar que entre os dois trabalhos houve uma drástica mudança na composição das espécies de abelha, apenas 27 comuns das 118 espécies identificadas, isto corresponde a um índice de similaridade de Sorensen de 24,5% (ANDENA, 2005) Isso demonstra que possivelmente houveram, também, mudanças importantes na estrutura do fragmento e da paisagem à qual pertence, como, por exemplo, substituição de vegetação natural por pastagens e plantios de cana-de-açúcar, o que pode ter levado à migração para áreas mais distantes das espécies que nidificavam no entorno na reserva e a visitavam para forrageamento, ou ainda, podem ter desaparecido pela eliminação de seus ninhos e/ou locais de nidificação, ou por competição por recursos, ou ainda, espécies que nidificam no solo, podem ter se beneficiado da mudança de uso do solo, uma vez que estas espécies fazem uso de áreas de pastagem para tal (ANDENA, 2005).

O estudo realizado por Souza e Campos (2008) em uma área agrícola no município de Rio Claro, também encontrou redução e mudanças na fauna apícola na região e a provável causa, apontada pelas autoras, é a de que a homogeneização da paisagem, isto é, substituição de culturas variadas como laranja e café, por grandes áreas de cultivo de cana-de-açúcar diminui a disponibilidade de recursos, levando as populações ao declínio.

Quadro 6: Lista das espécies de abelhas comuns nos trabalhos de Campos(1989) e Andena (2005) coletadas no cerrado em Corumbataí- SP.

Espécies	Sugadoras	Lambedoras	Óleo	Vibração	Perfumes florais	Resinas florais	Oligoletia	N° Plantas
APIDAE								
<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	X			X				(03) (06)
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>	X			X				(07) (03)
<i>Centris (Centris) nitens</i>	X		X	X			X	(04) (02)
<i>Centris (Centris) varia</i>	X		X	X			X	(02) (01)
<i>Epicharis (Epicharis) flava</i>	X		X	X			X	(07) (05)
<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i>	X		X	X			X	(04) (03)
<i>Epicharis (Hoplepicharis) affinis</i>	X		X	X			X	(04) (03)
<i>Epicharis(Triepicharis) schrottkyi</i>	X		X	X			X	(08) (04)
<i>Epicharis (Xanthepicharis) bicolor</i>	X		X	X			X	(01) (03)
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	X		X	X	X			(01) (02)
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	X			X*		X		(03) (02)
<i>Paratrigona lineata</i>	X			X*		X		(05) (03)
<i>Plebeia droryana</i>	X			X*		X		(02) (03)
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	X			X*		X		(03) (03)
<i>Scaptotrigona postica</i>	X			X*		X		(05) (04)
<i>Tetragonisca angustula</i>	X			X*		X		(04) (02)
<i>Trigona hyalinata</i>	X			X*		X		(03) (01)
<i>Trigona spinipes</i>	X			X*		X		(26) (17)

Quadro 6 - Continuação

Espécies	Perfumes					N° Plantas
	Sugadoras	Lambedoras	Óleo	Vibração	Perfumes florais	
<i>Trigona truculenta</i>	X			X*	X	(06) (04)
<i>Tetrapedia (Tetrapedia) diversipes</i>	X		X			(05) (04)
<i>Ceratina (Crewella) maculifrons</i>	X					(09) (01)
<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i>	X			X		(01) (03)
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	X			X		(05) (07)
<i>Xylocopa (Schoenherria) macrops</i>	X			X		(01) (02)
HALICTIDAE						
<i>Augochloropsis cupreola</i>		X		X		(09) (04)
<i>Pseudaugochlora graminea</i>		X		X		(02) (01)
ANDRENIDAE						
<i>Oxaea flavescens</i>		X		X		(10) (06)
TOTAL	24	3	8	25	1	7
					10	

4.3 Estrutura da Paisagem

4.3.1 Mapas de uso e ocupação

A partir das imagens de satélite foi possível criar mapas classificando os diferentes usos do solo para cada um dos anos estudados. As classes de uso identificadas nas imagens de LANDSAT 1 e 2 foram: uso antrópico, remanescentes florestais e florestas plantadas (silvicultura, citricultura etc.) (Figuras 5 e 6). Já na imagem de LANDSAT 5, a classificação foi mais ampla, uma vez que a resolução desta imagens é maior foi possível diferenciar mais os usos. As classes encontradas foram: remanescentes, cana-de-açúcar, silvicultura, pastagem, citricultura e outros (estradas etc.) (Figura 8), mas para efeito comparativo, as classes de cana-de-açúcar, pastagem e outros foram agrupada em uso antrópico (Figura 7).

As figuras de 8 a 11 são fotografias tiradas na área de estudo e mostram alguns usos da terra e um pouco da paisagem no entorno da reserva de Cerrado.

Figura 4 – Imagem classificada do ano de 1975

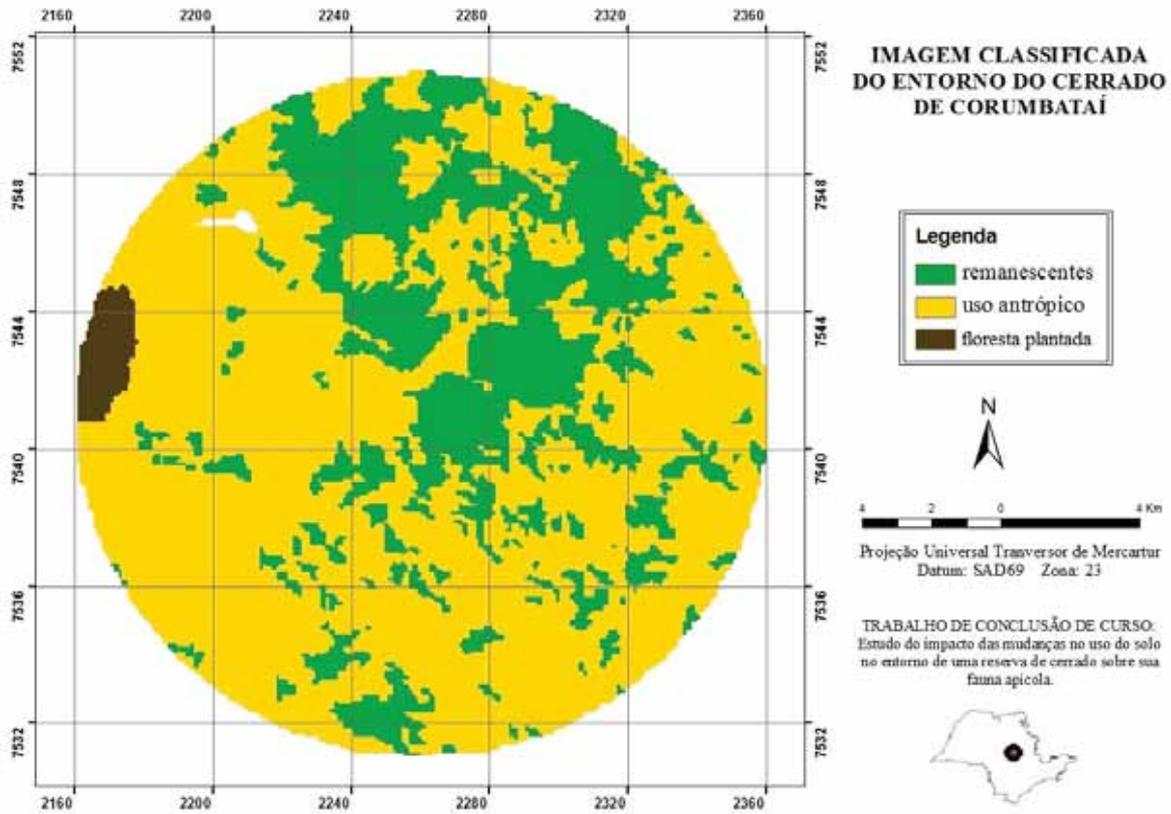


Figura 5 – Imagem classificada do ano de 1981.

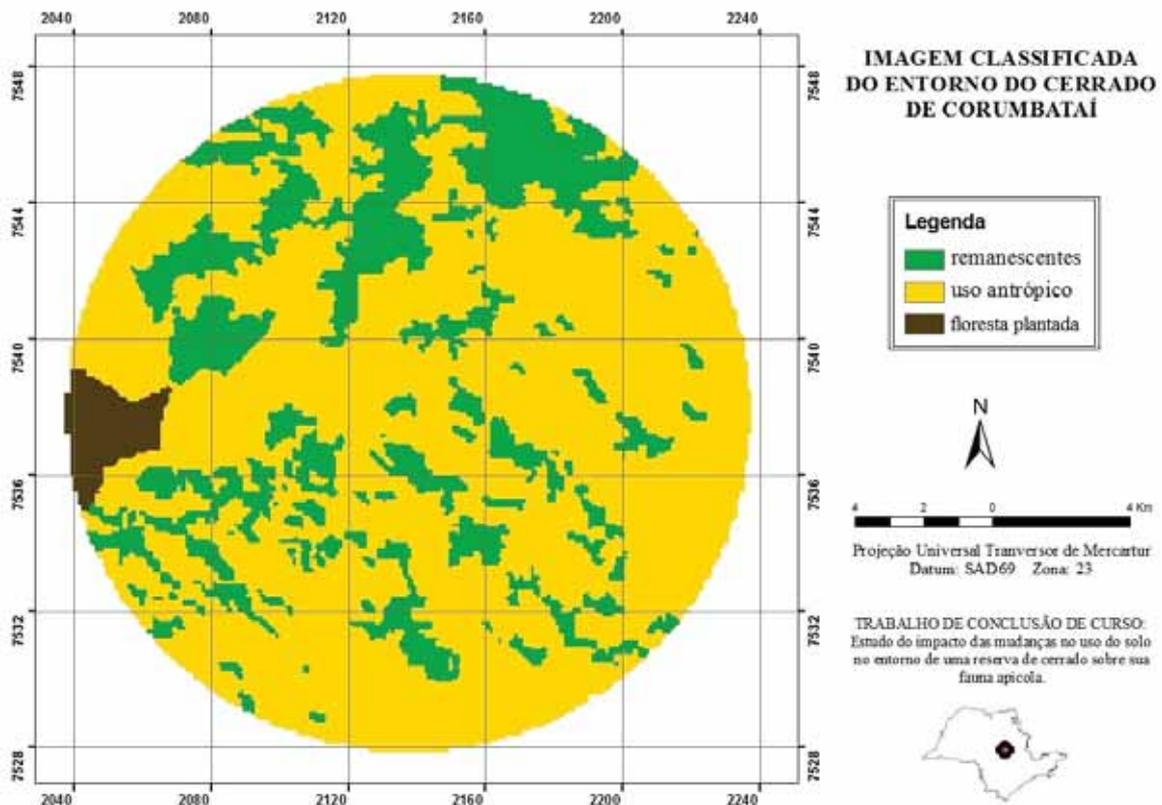


Figura 6 – Imagem classificada do ano de 2010.

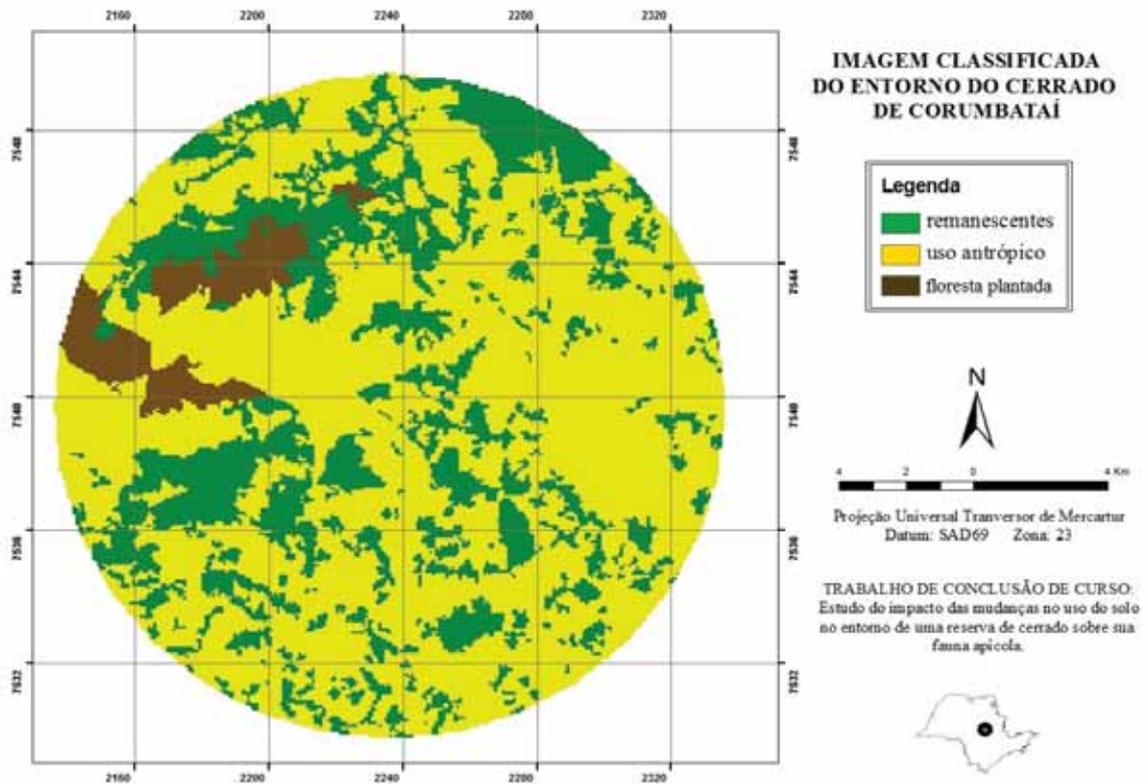


Figura 7 – Imagem classificada do ano de 2010 com todas as classes encontradas.

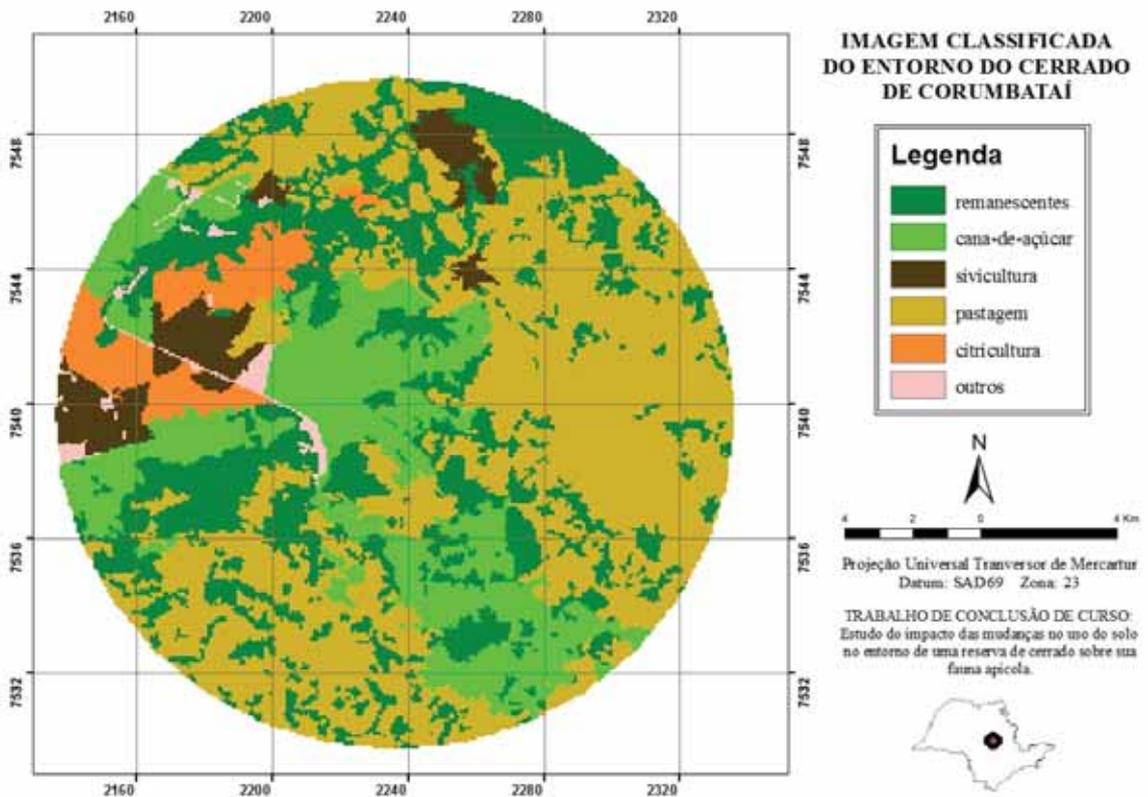


Figura 8 - Visão do entorno da reserva de Cerrado de Corumbataí – SP



Figura 9 - Vista do fragmento



Figura 10 – Vista de trecho da cuesta



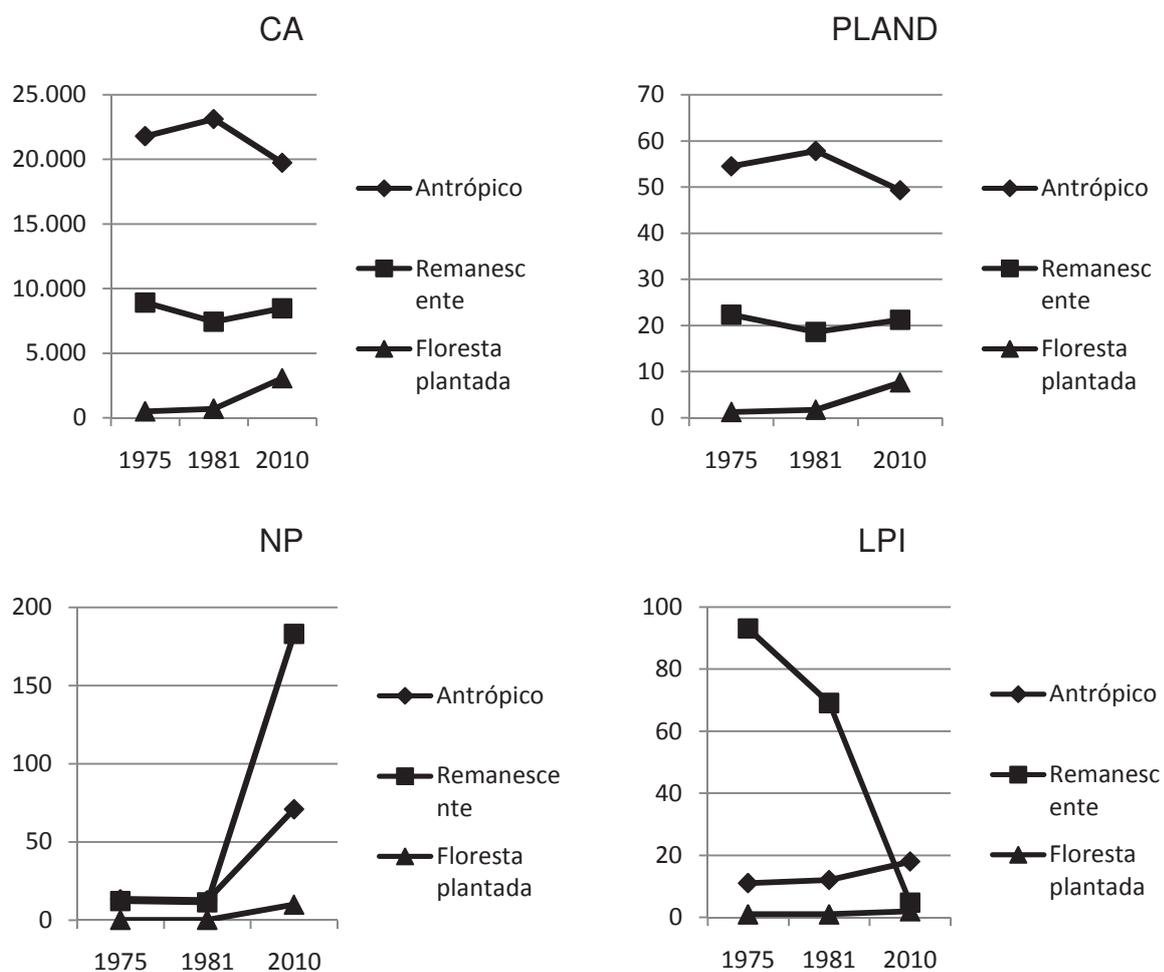
Figura 11 - Cana-de-açúcar e eucaliptos presentes na área



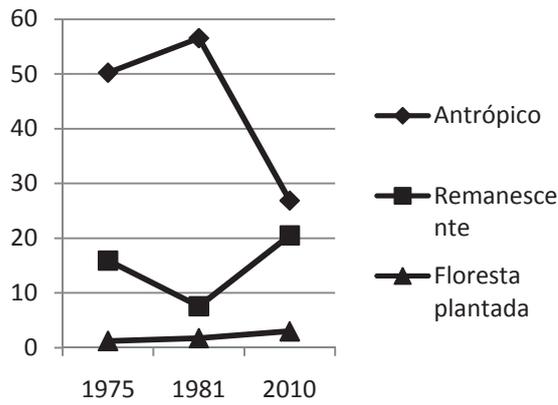
4.3.2 Índices de paisagem

Os índices de paisagem gerados pelo software FRAGSTATS dos três anos de estudados foram agrupados e comparados a fim de se observar as possíveis mudanças na paisagem (Figura 12).

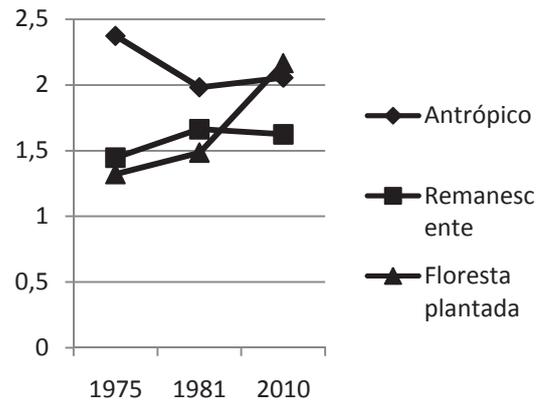
Figura 12 – Índices de paisagem gerados pelo software FRAGSTATS para os três anos de estudo.



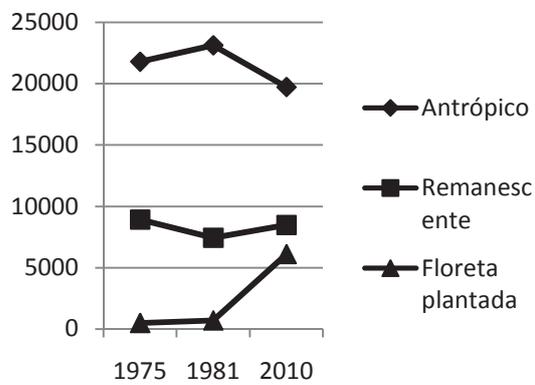
ED



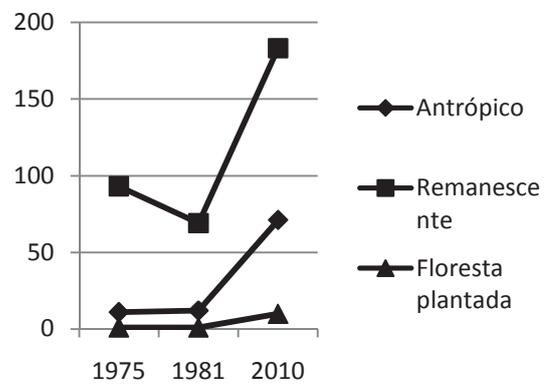
SHAPE_MN



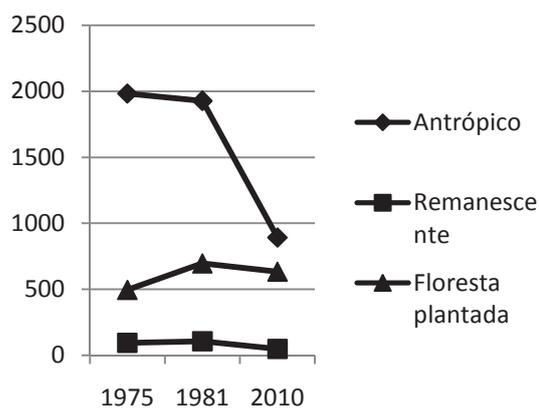
TCA



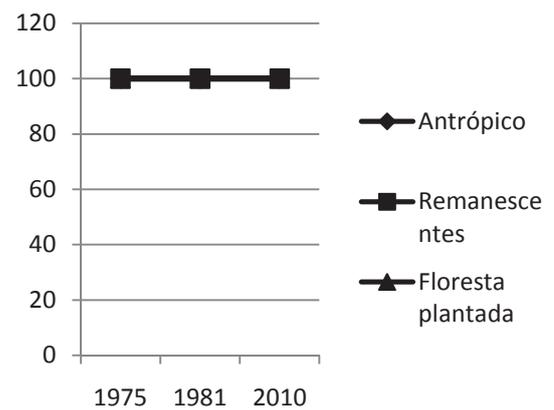
NDCA

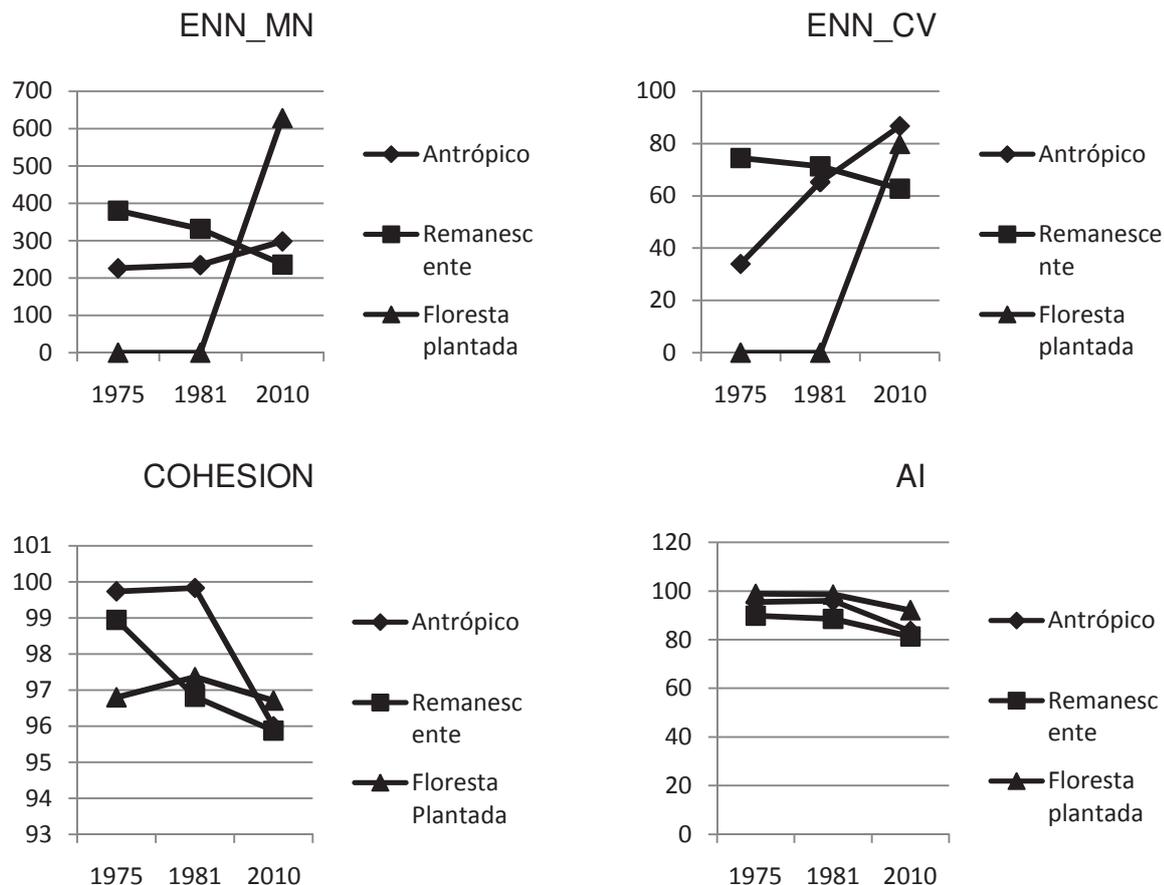


CORE_MN



CAI_MN





Analisando-se os índices, é possível observar que a área de uso antrópico (CA) teve um aumento considerável, enquanto que a de remanescentes diminuiu e de floresta plantada permaneceu praticamente igual no primeiro período. Isso acontece obviamente por conta do aumento nas fronteiras de desenvolvimento humano ocorrido nas últimas décadas que levou a uma maior necessidade de áreas para cultivo e expansão de áreas urbanas. Entretanto, no período de 1981 a 2010, as áreas de uso antrópico sofreram uma pequena redução dando lugar a áreas de floresta plantada. É importante ressaltar que mesmo remanescentes pequenos possuem importância ecológica, uma vez que podem possuir características e espécies específicas, o que aumenta a heterogeneidade da paisagem, além de poderem assumir o papel de trampolim ecológico para espécies com grande deslocamento (FORMAN; GODRON, 1986).

O mesmo ocorre com a porcentagem da paisagem (PLAND) uma vez que aumentando-se ou diminuindo-se a área ocupada pela classe na paisagem, também

aumenta ou diminui proporcionalmente sua porcentagem em relação à toda a paisagem no primeiro período.

Já o número de fragmentos (NP) tanto para o uso antrópico quanto para os remanescentes caiu. Para o uso antrópico, levando-se em conta que sua área aumentou, isso quer dizer que os fragmentos passaram a ter maior tamanho no primeiro período. Com relação aos remanescentes, o número menor é consequência da perda de área na paisagem. Na floresta plantada, praticamente não houve variação. Já no segundo período, houve um ligeiro aumento no número de fragmentos de uso antrópico e floresta plantada, e considerável aumento no de remanescentes, indicando uma intensa fragmentação destes habitats (CALEGARI *et al*, 2010).

A maior porcentagem de área ocupada por um fragmento (LPI) de remanescente, no primeiro período, caiu consideravelmente. Isso quer dizer que o maior fragmento que existia no local ou foi suprimido ou reduzido, de forma que o fragmento de maior área passou a ter uma área de valor inferior. As outras duas classes tiveram seus índices sem alterações significativas. O mesmo aconteceu no segundo período, com a classe de remanescentes de forma ainda mais drástica, demonstrando a perda e/ou diminuição das áreas desta classe. Houve um ligeiro aumento deste índice na classe de uso antrópico e pouca modificação na floresta plantada.

O índice que fala sobre a densidade de borda (ED), adotando-se o valor de 60m como raio de influência da borda, (CALEGARI *et al*, 2010) aumentou nas áreas de uso antrópico e diminuiu nas de remanescentes no intervalo de 1975 a 1981. Nas áreas de uso antrópico isso pode ser devido ao formato dos fragmentos, já nas de remanescentes, isso pode ter ocorrido, pois os fragmentos que restaram na paisagem podem ter formatos mais arredondados, ou serem, em média, os de maior tamanho, que sofrem menos com possível efeito de borda. Na floresta plantada, o índice manteve-se constante. Com relação ao intervalo de 1981 a 2010 ocorreu exatamente o oposto nas classes de remanescentes e uso antrópico. No uso antrópico houve uma grande redução na densidade de bordas, provavelmente pelo tamanho dos fragmentos ter aumentado e nos remanescentes aumentou, sendo assim, mais um indício da fragmentação, uma vez que fragmentos menores possuem uma borda proporcionalmente maior (CALEGARI *et al* , 2010). Mais uma

vez, a floresta plantada manteve o índice praticamente constante, com ligeiro aumento.

Com relação à forma, o uso antrópico teve uma redução no índice SHAPE, o que indica que seus fragmentos passaram, em média, a ter formas mais simples, isto é, mais redondas. Já os remanescentes e a floresta plantada passaram, também em média, a ter formas mais complexas, isto é, mais angulosas, no primeiro intervalo de tempo. A partir de 1981, o índice se manteve constante nas áreas antrópicas, apresentou ligeira queda nas áreas de remanescentes e um aumento considerável na floresta plantada, provavelmente advindo dos novos fragmentos desta classe acrescidos à paisagem. No estudo realizado por Basile (2006), o valor encontrado para este índice em relação aos remanescentes foi de 5, enquanto que neste estudo obteve-se 1,6, o que demonstra fragmentos de formas mais simples neste estudo, assim como encontrado por Calegari *et al* (2010) em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em MG. Estes fragmentos de forma mais simples, apresentam menos efeito de borda, sendo assim mais efetivos na preservação de habitats.

Oposto ao índice de borda, o TCA demonstra a soma das áreas centrais, isto é, as áreas fora da borda. Como era de se esperar, observando-se o ED, nas áreas antrópicas a quantidade de áreas centrais aumentou e nos remanescentes diminuiu de 1975 a 1981, isto é, menor porcentagem dos fragmentos esta em área central e a qualidade de cada um deles é reduzida (CALEGARI *et al*, 2010). Na floresta plantada não apresentou mudanças. No período seguinte, este índice diminuiu nas áreas de uso antrópico, manteve-se praticamente constante nos remanescentes e aumentou na floresta plantada.

Ainda com relação às áreas centrais, o NDCA contabiliza o número de áreas centrais, e ele se manteve constante tanto para floresta plantada quanto para o uso antrópico, o que demonstra que não houve mudanças no número de fragmentos com área fora da borda neste primeiro período. Já para os remanescentes, houve uma queda, que pode ser efeito da redução do número de fragmentos. No período a partir de 1981, aumentou o número de áreas centrais nos remanescentes, demonstrando a fragmentação, o mesmo ocorreu com o uso antrópico, mas provavelmente a causa é o aumento de fragmentos desta classe. Para as florestas plantadas, o número teve um ligeiro aumento.

Em se tratando de borda/área nuclear, existe também o índice CORE que trata da área nuclear média da classe. Só foram encontradas alterações na floresta plantada que apresentou um aumento, nas áreas antrópicas e remanescentes permaneceu constante no primeiro período. No período seguinte, em todas as classes houve redução no índice, o que é um indicativo de paisagem fragmentada. Especificamente, para os remanescentes de vegetação, o índice encontrado no último período (46) é próximo ao encontrado por Basile (2006) em remanescentes de Floresta Atlântica (41), também na Bacia do Rio Corumbataí, o que demonstra que a região possui um padrão de utilização do espaço.

Com relação à estrutura da paisagem, o índice ENN_MN trata sobre a aglutinação dos fragmentos. Nos remanescentes, ele diminuiu, isto quer dizer que os fragmentos estão mais aglutinados. Já os de uso antrópico não sofreram mudanças significativas e de floresta plantada, por existir apenas um fragmento apresenta-se 100% aglutinado no período inicial. A partir de 1981, o índice continuou diminuindo nos remanescentes, apresentou ligeiro aumento no uso antrópico e passou a apresentar um valor na floresta plantada, uma vez que novos fragmentos foram acrescentados à paisagem. Para este índice, o valor para remanescentes florestais encontrado no período mais recente (236) também se aproxima ao encontrado por Basile (2006) em relação a remanescentes de Floresta Atlântica (262). A autora cita que quanto maior o valor encontrado para este índice, em piores condições encontra-se a paisagem, uma vez que, com grandes distâncias entre florestas nativas menores as chances de fluxo de espécies dessas áreas com outros locais, diminuindo o fluxo gênico, podendo levar a extinções locais (BASILE, 2006).

Almeida (2008) classifica as distâncias entre os fragmentos como baixo (60m), médio (120m), alto (200m) e muito alto isolamento (>200m). Desta forma, os fragmentos de vegetação nativa identificados neste trabalho encontram-se altamente isolados, o que pode acarretar os problemas destacados por Basile (2006) e, em geral, paisagens assim podem não ser interessantes para ações de manejo, uma vez que o alto isolamento dos fragmentos geraria custos elevados para implantação de conexões (ALMEIDA, 2008). Entretanto, a conservação desses fragmentos, mesmo que isolados, é importante, pois os mesmos podem servir como trampolins ecológicos (*stepping stones*) para espécies com alta capacidade de deslocamento.

Também com relação à estrutura da paisagem, o índice ENN_CV indica a variabilidade das distancias entre os fragmentos. Houve um aumento deste índice nas áreas de uso antrópico e uma ligeira queda nas áreas de remanescentes nos dois períodos. Para os remanescentes, quanto menor este índice, maior é a possibilidade de fluxo gênico entre os fragmentos, o que torna importante sua diminuição.

O índice de coesão (COHESION) mostra a conectividade física entre os fragmentos. Nas áreas de uso antrópico ele se manteve constante no primeiro período, talvez pelo fato da matriz ocupar a maior porcentagem da paisagem e assim, estar bastante conectada. Já nas áreas de remanescentes, a coesão diminuiu significativamente, mostrando que os fragmentos ficaram mais isolados. Por fim, na floresta plantada ele diminuiu. No período seguinte, houve queda em todas as classes.

Por fim, o AI mede a agregação e mostra a frequência com que dois fragmentos da mesma classe aparecem lado a lado no mapa. Em geral, este índice se manteve constante, com apenas uma ligeira queda nos remanescentes no período inicial e apresentou ligeira queda em todas as classes no segundo período.

5 CONCLUSÃO

Da análise da mudança na fauna apícola é preciso destacar o fato de que apenas espécies consideradas generalistas foram comuns aos dois períodos, o que indica que as espécies consideradas especialistas não conseguiram permanecer na área com as mudanças ocorridas na paisagem, que, além de redução na qualidade do habitat e falta de recursos, pode levar a uma competição maior pelos recursos restantes podendo ocorrer exclusão competitiva, e destacar ainda o fato de que isso pode ser a causa da redução no número de espécies em geral.

A análise da vegetação, uma vez que a maior parte das espécies visitadas pelas abelhas pertenciam ao cerrado, mostra uma dependência entre esses animais e o bioma, e que sua fragmentação e redução provavelmente exercem influência sobre a perda no número de espécies e também na permanência das generalistas - relacionada à redução dos recursos.

Por fim, a classificação do uso e ocupação do solo nos períodos analisados, se mostrou muito eficiente para evidenciar as mudanças na paisagem. Além disso, a análise dos índices gerados a partir desses dados foi muito importante para a quantificação dessas mudanças. Os índices escolhidos se mostraram bastante válidos para a compreensão da estrutura e mudança da paisagem, principalmente NP e LPI, que mostraram claramente a ocorrência da fragmentação florestal e ED que, indicando as áreas de borda, trata da qualidade dos habitats, todos corroborando os possíveis fatores que levaram à perda e alteração da fauna de abelhas da área.

REFERÊNCIAS:

- ADAMS, D. **Guia do Mochileiro das Galáxias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2004.
- ALMEIDA, C. G.. **Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná**. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.
- ANDENA, S. R.; BEGO, L. R.; MECCHI, M. R. **A Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores**. Revista Brasileira de Zoociências, Juiz de Fora, p.55-91, jun. 2005.
- ANTONINI, Y. et al. (Orgs). **Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA, p. 239-274, 2003.
- BAKER, W. L.; CAI, Y. **The role programs for multiscale analysis of landscape structure using the GRASS geographical information system**. Landscape Ecology, New York, v. 7, p. 291-302, 1992.
- BASILE, A. **Caracterização estrutural e física de fragmentos florestais no contexto da paisagem da Bacia do Rio Corumbataí, SP**. 2006. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2006.
- BINS, L. S. et al. Satellite Imagery Segmentation: a region growing approach. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais...** .Salvador: Inpe, 1996. p. 677 - 680.
- CALEGARI, L. et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de carandaí, mg, para fins de restauração FLORESTAL. **Revista Árvore**, Viçosa - Mg, v. 5, n. 34, p.871-880, 2010.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. Mapa e suas representações computacionais. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília: Embrapa, 1998. p. 31-43.
- CAMPOS, M.J.O. **Estudo das interações entre comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares, e a vegetação de cerrado da Reserva de Corumbataí-SP**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.
- CAMARGO, P.N.;ARENS, K. **Observações sobre uma reserva de cerrado**.[s.l.]**Revista Agr. 42** (1): 3-10, 1969.
- CARVALHO, F.H. et al. Hepatotoxicidade de plantas medicinais. XXXV. Ação de preparação fitoterápica usada popularmente como vermífugo *contendo Mentha*

villosa L., *Bromelia antiacantha* Bertol, *Chenopodium ambrosioides* L., *Citrus sinensis* L., *Punica granatum* L. E *Cucurbita pepo* L. no Camundongo. **Revista Científica da Universidade de Franca**, Franca, v. 5, n. 1/6, p.215-222, dez. 2005

CESAR, O. *et al.* **Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de uma área de vegetação de cerrado no município de Corumbataí (Estado de São Paulo)**. Rio Claro: Naturalia. v. 13: p. 91-101, 1988

COUTINHO, L.M.. **O cerrado e a ecologia do fogo**. [s.l.] *Ciência Hoje*, v.12. p. 23-30, 1990.

DIDHAM, R. K., *et al.* Insects in Fragmented Forests: a Functional Approach. **Tree**, [s.l.], v. 11, n. 6, p.255-260, jun. 1996.

DURIGAN, G. *et al.* Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 3, p.251-262, 2002.

DURIGAN, G *et al.* **Plantas do Cerrado Paulista: Imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Instituto Florestal, 2004. 475 p.

DURIGAN, G. *et al.* **Manual para recuperação da vegetação de cerrado**. 3. ed. São Paulo: SMA, 2011. 19 p.

FARINA, A. **Principles and methods in landscape ecology**. Londres; Chapman & Hall, 1998. 235 p.

FERREIRA, B.. **O efeito do contexto da paisagem e da estrutura de habitat sobre abelhas e vespas silvestres em fragmentos de cerrado**. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

FORMAN, T. T. **Land mosaics: the ecology of landscape and regions**. New York: Cambridge University, 1997. 632 p.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. New York: John Wiley, 1986. 619 p.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L.. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves**. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, p.391-402, 2003.

HUNTER, M. D.. Landscape Structure, Habitat Fragmentation, and the Ecology of Insects. **Agricultural And Forest Entomology**, [s.l.], n. 4, p.159-166, 2002.

KERR, W. E *et al.* Aspectos Pouco Mencionados da Biodiversidade Amazônica. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 12, p.20-41, set. 2001.

MARIMON JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação de vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado sensu stricto em áreas

adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 19, n. 4, p.913-926, 2005.

McGARIGAL, K; MARKS, B. J. **FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Portland: Department of Agriculture, 1995. 122p.

MENDONÇA, R. C. *et al.* **Flora Vascular do Bioma Cerrado**. Disponível em: <<ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/levantamento/floravascular.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2011.

MONTEIRO, R.; AULINO, O. **Clima e balanço hídrico de uma reserva de cerrado de Corumbataí**. Seminário Regional de Ecologia. São Carlos-SP, 1981.

PICOLLO, A.L.G. **Aspectos fitossociológicos de uma reserva de cerrado**. [s.l.] Rev Agric. 46 (2-3): 81-92, 1971.

POTT, A. *et al.* **Peculiaridades da Flórua fanerogâmica da fazenda Caiman, sub-região de Aquidauana, Pantanal**. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/POTT-002.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2011.

RICHARDS, A. J.. Does Low Biodiversity Resulting from Modern Agricultural Practice Affect Crop Pollination and Yield? **Annals Of Botany**, Exeter, v. 88, p.165-172, 27 abr. 2001.

RITTER, L. M. O.; RIBEIRO, M. C.; MORO, R. S. Composição florística e fitofisionomia de remanescentes disjuntos de Cerrados nos Campos Gerais, PR, Brasil- limite austral do bioma. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 3, p.379-414, 2010.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. **Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review**. [s.l.] Conserv. Biol., v. 5, p. 18-32, 1991.

SCARIOT, A. *et al.* (Orgs). **Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA, 2003. 103-124.

SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. **Forest patches in tropical landscapes**. Califórnia: Island Press. 1996. 498 p.

SCHLINDWEIN, C. Abelhas solitárias e flores: especialistas são polinizadores efetivos? In Congresso Nacional de Botânica, 55 e Encontro Regional de Botânicos de MG, BA e ES, 26, 2004 Viçosa. **Anais...** . Viçosa: Sociedade Botânica do Brasil, 2004 . p. 1-8.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. **Revista Brasil. Bio.** v. 48 n.4: 651-663, 1988.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas**

Brasileiras: Sistemática e identificação. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002

SOUZA, L.. **Composição da Fauna de Hymenoptera Associada a Área Agrícola de Manejo Tradicional: Abelhas Nativas e Parasitóides.** 2006. 111 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia, Universidade Estadual Paulista - "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2006.

SOUZA, L.; CAMPOS, M. J. O.. Composition and diversity of bees (Hymenoptera) attracted by Moericke traps in an agricultural area in Rio Claro, state of São Paulo, Brasil. **Ser. Zool.**, Porto Alegre, v. 98, n. 2, p.236-243, 30 jun. 2008.

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina - SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 3, p.489-506, 2004.

VALENTE, R. O. A.. **Análise da estrutura da paisagem na bacia do Rio Corumbataí, SP.** 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

VALENTE, R. O. A.; VETTORAZZI, C. A. Avaliação da estrutura florestal na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 68, p.45-57, ago. 2005.

VIANA, V.M. *et al.* Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. *In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Ed.) Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities.* Chicago:Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003 The University of Chicago Press, 1997. cap. 23, p. 351- 365.

WANDERLEY, M. G. L et al. (Ed.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo.** São Paulo: FAPESP: RiMa, 2005. (v. 4).

WESTRICH, P. Habitat requirements of Central European bees and the problems of partial habitats. *In: MANTHESON, A. et al. The conservation of bees.* New York: Academic Press, 1996. Cap. 1, p. 1-16.