

COBERTURA FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE RIO VERDE, GO: ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM ENTRE 2005 E 2008

Gabriel Tenaglia CARNEIRO¹

Christian Dias CABACINHA²

Karla Maria Silva de FARIA³

Mariana Nascimento SIQUEIRA⁴

Júnio César de Souza LIMA⁵

Resumo

A expansão da agricultura e da pecuária no centro-oeste brasileiro ocorreu principalmente a partir da década de 1970, estimulada pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND, 1975-1979) que, resultou num intenso desmatamento e fragmentação dos remanescentes das coberturas originais de Cerrado. A microrregião Sudoeste do estado de Goiás foi um dos alvos desse processo e se caracteriza por ser hoje uma região com notável produção agrícola. Nela, Rio Verde se destaca, não apenas por ter se tornado um produtor agropecuário importante, mas também pelo fato das transformações prosseguirem até recentemente, com expansão da agricultura, sobretudo para grãos e cana, entre 2005 e 2008. Desta forma, este trabalho objetiva avaliar o estado da fragmentação dos remanescentes de Cerrado no município de Rio Verde utilizando técnicas de geoprocessamento de ecologia da paisagem com o uso do software FRAGSTATS™ 3.3 e a fitossociologia. Os resultados permitiram constatar que a dinâmica econômica agropecuária do município de Rio Verde se mantém, pois não houve grande redução de áreas de Agricultura (0,6%) de 2005 para 2008. Pode observar ainda que 22% da paisagem do município de Rio Verde é constituída de fitofisionomias de Cerrado. A análise da vegetação mostrou que o município possui grande riqueza florística, entretanto houve grande variação florística entre os sítios estudados decorrente de fatores ambientais e de degradação observados em campo.

Palavras-chave: Ecologia de paisagens. Geoprocessamento. Fragmentação. Fitossociologia.

Abstract

Forest cover of the city of Rio Verde, GO: structure and composition of landscape between 2005 and 2008

The expansion of agriculture and livestock in the central-western Brazil occurred from the 1970s, stimulated by the II National Development Plan or (II PND, 1975-1979) that resulted in intense deforestation and fragmentation of the remnants of the original roof the Cerrado. The microregion southwestern state of Goiás was one of the targets of this process and is now characterized as a region with significant agricultural production. Rio Verde stands out not only to have become a major agricultural producer, but also because of the changes continue until recently, with expansion of agriculture, especially for grains and sugar cane, between 2005 and 2008. Thus, this study was to evaluate the state of fragmentation of the remnants of Cerrado in the municipality of Rio Verde using the techniques of geoprocessing (maps of land use and over), ecology of the landscape with the use of software Fragstats™ 3.3 and fitossociology. The results show that the dynamic agricultural economy of Rio Verde is maintained, because there was no significant reduction in the areas of agriculture (0.6%) from 2005 to 2008. You can also observe that 22% of the landscape of Rio Verde is made up of Cerrado vegetation. The analysis of vegetation showed that the city has great richness, however, there was great floristic variation between sites studied due to environmental factors and degradation observed in the field.

Key Words: Landscape ecology. GIS. Fragmentation. Fitossociology.

¹ Doutorando em Ciências Ambientais - CIAMB - Universidade Federal de Goiás - Goiânia - Goiás - E-mail: gabrieltenaglia@pop.com.br

² Professor Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí - E-mail: ccabacinha@yahoo.com.br

³ Doutoranda em Geografia (IESA) - Universidade Federal de Goiás - Goiânia - Goiás - E-mail: karlairam@gmail.com

⁴ Mestranda em Geografia (IESA) - Universidade Federal de Goiás - Goiânia - Goiás - E-mail: mnsiqueira@yahoo.com.br

⁵ Graduando em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Goiás - Campus - Jataí - E-mail: junio_c@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Cerrado era o segundo maior bioma do Brasil, quando ocupava uma área de aproximadamente 2.000.000 km², o que representava cerca de 21% do território nacional (BORLAUG, 2002, p.30), sendo superado apenas pela Floresta Amazônica. O termo Cerrado é muito utilizado para designar tipos de vegetação como savanas e campos de vários tipos, além de palmeiras e matas ciliares e de galeria. Predomina na região Centro-Oeste brasileiro (EITEN, 1977, p.132; RIBEIRO et al., 1981, p.89).

A expansão da agricultura e da pecuária no Centro-Oeste brasileiro ocorreu principalmente a partir da década de 1970, estimulada pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento ou II PND (1975-1979) que, resultou num intenso desmatamento e na fragmentação dos remanescentes das coberturas originais de Cerrado. A microrregião Sudoeste do estado de Goiás foi um dos alvos desse processo e se caracteriza por ser hoje uma região com notável produção agrícola. Nela, Rio Verde se destaca, não apenas por ter se tornado um produtor agropecuário importante, mas também pelo fato das transformações prosseguirem até recentemente, com expansão da agricultura, sobretudo para grãos e a cana de açúcar, entre 2005 e 2008.

Segundo Cunha et al., (2007, p.144) atualmente, a paisagem do Cerrado em Goiás apresenta muitos fragmentos, em sua maioria isolados por extensas áreas de pastagem e culturas agrícolas. Os autores ressaltam que cerca de 90% desses fragmentos, que foram amostrados em Campos Belos, Jaciara, Brasília, Goianésia, Goiânia e Morrinhos, são menores ou iguais a 1 ha revelando que as atividades de expansão econômica em Goiás vêm crescendo de forma descontrolada. Pesquisas confirmam que fragmentos dessa dimensão dificilmente suportam populações de animais de grande porte.

A Ecologia da Paisagem é uma área de conhecimento da Ecologia, marcada pela existência de duas principais abordagens: (1) uma geográfica, que privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território; e outra (2) ecológica, que enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos e a importância destas relações em termos de conservação biológica (METZGER, 2001, p.26).

Para trabalhar nessa área específica do conhecimento foi desenvolvido o *software* estatístico FRAGSTATS™ 3.3 (MCGARIGAL; MARKS, 1995, p.10), que calcula um conjunto de mais de 50 métricas de Ecologia da Paisagem (VOLOTÃO, 1998, p.6). Tais métricas, geradas por essa ferramenta, são de importância relevante para os estudos de fragmentação, pois podem ser usadas como parâmetros que auxiliam na compreensão das mudanças da paisagem.

Segundo Silva Júnior (2004, p.421), no Brasil, a composição florística de comunidades vegetais ainda é desconhecida em extensões consideráveis de seu território florestado e, em razão do lamentável estado de conservação da maioria das suas formações vegetais, esses estudos se tornaram de grande importância, sobretudo os que caracterizem a sucessão das comunidades e a síndrome de dispersão de sementes que, segundo Van der Pijl (1982, p.32), é um dos fatores que influencia a colonização de habitats e a manutenção da biodiversidade em paisagens fragmentadas.

Estes estudos permitem ainda, uma análise dos parâmetros quantitativos da formação vegetal, os quais podem ser usados em diversos estudos ambientais como estabelecer correlações de fatores ambientais, comparar comunidades e auxiliar no manejo das paisagens.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o estado da fragmentação dos remanescentes de Cerrado no município de Rio Verde, utilizando as métricas de Ecologia da Paisagem, e também caracterizar o status atual da cobertura vegetal do município, de modo a contribuir com o conhecimento sobre a vegetação nesta região. As métricas obtidas foram utilizadas na avaliação do comportamento espacial e ecológico dos referidos fragmentos, visando avaliar seus graus de sustentabilidade ambiental, Esse tipo de avaliação pode ser muito útil para a tomada de decisão quanto à aplicação das leis ambientais e à instalação de corredores ecológicos, como medida de reordenamento e recuperação de áreas degradadas pelo desmatamento.

ÁREA DE ESTUDO

Ocupando uma área de 8.415,40 km, o município de Rio Verde está localizado na microrregião Sudoeste do Estado de Goiás, nas coordenadas 17° 47' 53" sul e 51° 55' 53" oeste, a altitude no município varia entre 180 a 610 m. A cidade de Rio Verde, fica a 220 km de Goiânia, capital do Estado, e a 420 km de Brasília, capital do Brasil (Figura 1).

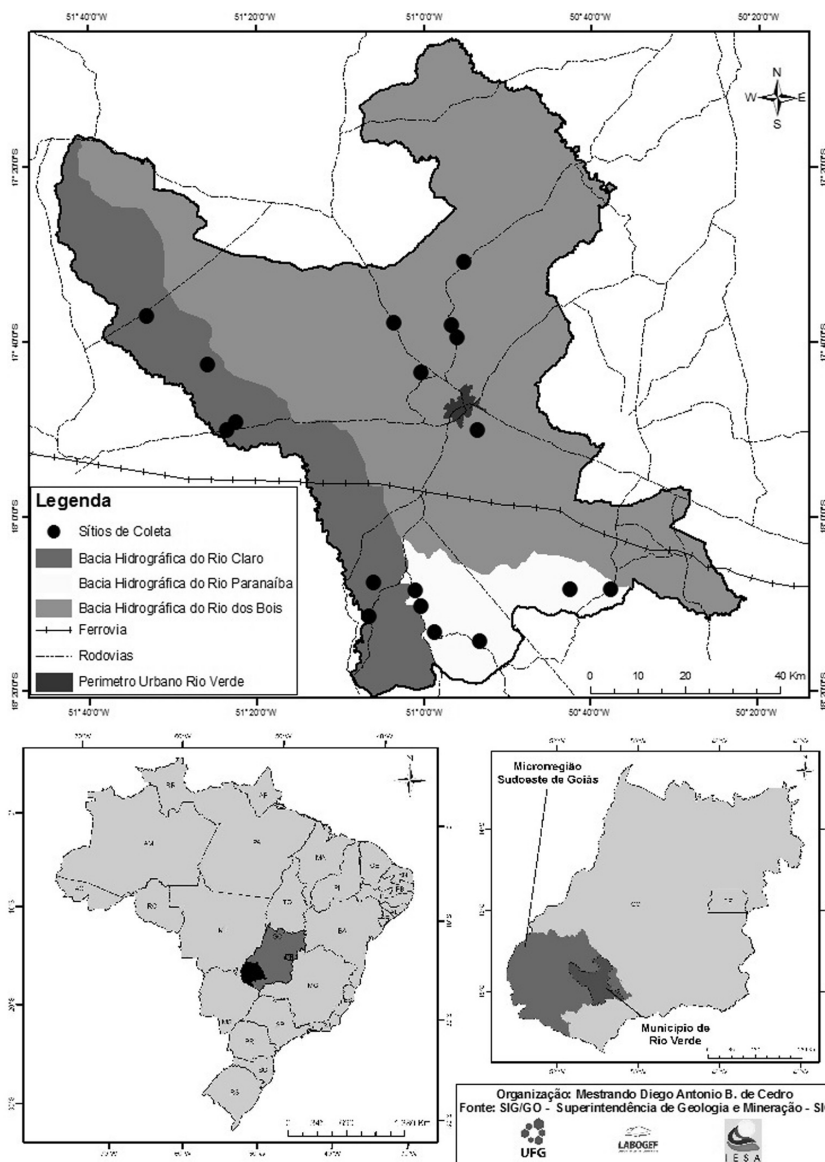


Figura 1 - Localização do Município de Rio Verde – GO

A topografia é plana a levemente ondulada, com média de 5% de declividade, e o clima tropical sub-úmido (Aw na classificação de Köppen), com duas estações bem definidas: uma seca de outono - inverno (de maio a outubro) e outra chuvosa de primavera - verão (novembro a abril). A temperatura média anual varia entre 20°C a 35°C. A vegetação é constituída de fitofisionomia de Cerrado e Matas residuais. Seu solo dominante é do tipo Latossolo Vermelho com textura argilosa e areno-argilosa (SANTOS 2006, p. 42).

Rio Verde é um dos municípios mais antigos de Goiás, tendo sido criado pela Lei Provincial n.º 08, de 06/11/1854. Possui um PIB per capita de R\$ 19.818 e sua atividade econômica principal sempre foi agropecuária desde sua criação, devido suas características de relevo e solo acrescido hoje da agroindústria. Os principais produtos agropecuários do município são soja, milho, sorgo granífero e carne (bovina, suína e avícola). Na agroindústria, o município se destaca pela presença de grandes empresas com um número grande de agregados. Destaca-se na produção de óleo vegetal, frios, rações, farinhas e farelos, abates e frigoríficos de aves e suínos (SANTOS 2006, p. 56).

METODOLOGIA

Para analisar a composição da paisagem, utilizou-se o programa FRAGSTATS™ 3.3, que teve por base um mapa de uso e ocupação do solo do município. Na obtenção dos dados de uso do solo e dos fragmentos remanescentes de Cerrado utilizou-se a imagem digital do satélite Landsat TM+ com resolução espacial de 30 m, espectral de 0,45-0,90 μm , discriminados nos seguintes intervalos espectrais (azul - 0,45-0,52 μm , verde - 0,52-0,60, vermelho - 0,63-0,69 e IV próximo - 0,76-0,90), obtida no mês de agosto de 2005 e 2008 e adquirida junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2003) Após o georreferenciamento, composição nas bandas 5/4/3 - RGB, elaboração do mosaico e recorte da imagem no limite do município de Rio verde, realizou-se no programa de Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING 4.3.3) a segmentação, sendo adotado para os limiares de similaridade e de área o valor de 10. Trata-se, portanto de um estudo em escala de detalhe.

As métricas calculadas pelo programa FRAGSTATS™ 3.3 podem ser definidas em três níveis de análise: mancha, classe e paisagem (METZGER, 2001, p.6). Neste estudo, foram usadas métricas estruturais, que medem a configuração espacial da paisagem, analisadas em nível de classe. As métricas de classe estão associadas a todas as manchas de um determinado tipo de habitat (classe) presentes na paisagem e medem a quantidade e a configuração espacial de cada tipo de mancha, fornecendo uma medida de fragmentação.

As métricas da paisagem utilizada neste estudo foram: CA, PLAND, NP, TE, TCA, CPLAND, ENN_MN e COHESION, descritas na tabela 1.

Com base nestas métricas foram elaboradas tabelas e gráficos para as classes representadas no mapa de uso e ocupação do solo. Assim, as métricas adotadas foram medidas nos 13 tipos de uso do solo (áreas antrópicas e naturais), a fim de uma melhor amostragem do padrão de fragmentação.

Tabela 1 - Métricas da paisagem utilizada neste estudo foram: CA, PLAND, NP, TE, TCA, CPLAND, ENN_MN e COHESION

Métrica	Categoria	Fórmula	Descrição
CA	Área/Densidade/ Borda	$CA = \sum_{j=1}^n a_{ij} \left(\frac{1}{10.000} \right)$ $a_{ij} - \text{área (m}^2\text{) da mancha } ij$	Área da classe é a soma da área de todos os fragmentos da classe
PLAND	Área/Densidade/ Borda	$PLAND = p_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} (100)$ $p_i - \text{proporção da paisagem ocupada pela mancha tipo (classe) } i$ $a_{ij} - \text{área (m}^2\text{) da mancha } ij$ $A - \text{área total da paisagem (m}^2\text{)}.$	Percentual da paisagem é Área da classe dividida pela área total da paisagem
NP	Área/Densidade/ Borda	$NP = ni$ $ni - \text{número de manchas (classe) } i \text{ na paisagem}$	Número de fragmentos da classe correspondente
TE	Área/Densidade/ Borda	$TE = \sum_{k=1}^m e_{ik}$ $e_{ik} - \text{tamanho total da borda entre tipos } d \text{ (classe) de manchas } i \text{ e } k.$	Total de bordas é a soma de todas as bordas da classe
TCA	Área central	$TCA = \sum_{j=1}^n a_{ij}^c \left(\frac{1}{10.000} \right)$ $A_{ij}^c - \text{área (m}^2\text{) do núcleo da mancha } ij \text{ com um valor de buffer especificado (m)}.$	Área Central Total é a soma das áreas centrais de toda a classe
CPLAND	Área central	$CPLAND = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}^c}{A} (100)$ $A_{ij}^c - \text{área (m}^2\text{) do núcleo da mancha } ij \text{ com um valor de buffer especificado (m)}.$ $A - \text{área total da paisagem (m}^2\text{)}.$	Percentual de área central na paisagem é a área central total da classe dividido pela área total da paisagem
ENN_MN	Isolamento/ Proximidade de vizinhança	$ENN = h_{ij}$ $h_{ij} - \text{distância da mancha } ij \text{ à mancha de vizinhança mais próxima com o mesmo tipo de classe, baseada na distância borda a borda}$	Distância Euclidiana média do vizinho mais próximo é igual à distância média entre todos os fragmentos da classe até seu fragmento vizinho mais próximo.
COHESION	Conectividade	$COHESION = \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^n p_{ij}}{\sum_{j=1}^n p_{ij} \sqrt{a_{ij}}} \right] \left[1 - \frac{1}{\sqrt{A}} \right]^{-1} (100)$ $A - \text{área total da paisagem (m}^2\text{)}. p_{ij} - \text{perímetro (m) da mancha } ij$ $a_{ij} - \text{área (m}^2\text{) da mancha } ij$	Coesão é igual a 1 menos a soma do perímetro do fragmento dividido pela soma do perímetro do fragmento vezes a raiz quadrada de sua área para fragmentos correspondentes a mesma classe, dividido por 1 menos 1 sobre a raiz quadrada da área da paisagem, multiplicado por 100 para converter para porcentagem

As métricas, Total de Bordas (TE), Área Central Total (TCA) e Percentual da Área Central (CPLAND) foram influenciadas pela Matriz de Profundidade em Efeito de Borda. Em muitos casos não há nenhuma base empírica para especificar quaisquer valores de profundidade em efeito de borda particular, e assim devem-se escolher os valores de maneira um tanto arbitrários (MCGARIGAL; MARKS, 1995, p.26). Esses valores são proporcionais ao tamanho do *pixel* e numa imagem LANDSAT TM 5, que possui resolução espacial de 30m, os valores de profundidade de efeito de borda serão 30m, 60m, 90m, 120m e assim por diante. Esta assimetria é importante em muitas aplicações, quando o efeito de borda urbano penetra profundamente no Cerrado, mas efeito de borda de Cerrado penetra muito pouco, ou quase nada, em áreas urbanas (MCGARIGAL; MARKS, 1995, p.32). Neste estudo com base na imagem de satélite que possui uma resolução de 30 m, optamos por determinar uma profundidade de no mínimo 30 metros, sendo que de acordo com o status da antropização do fragmento essa profundidade aumenta para múltiplos de 30 metros.

Para avaliar o estado e entender a evolução da fragmentação dos remanescentes de Cerrado no município de Rio Verde foi necessária uma comparação das métricas geradas a

partir dos mapas de uso e ocupação do solo gerados para 2005 e 2008. Sendo importante ressaltar que o ano de 2005 foi escolhido devido à chegada da cana de açúcar na região, e 2008 para verificar se áreas naturais estavam sendo convertidas em plantios de cana de açúcar.

O município de Rio verde é banhado por três bacias: bacia do rio Claro, bacia do rio Paranaíba e bacia do rio dos Bois. Para o levantamento fitossociológico, estas três bacias foram consideradas e em cada uma foram aleatorizados seis sítios (fragmentos) de diferentes formações florestais, totalizando dezoito sítios. Em cada sítio lançou-se um transecto de 150 metros, sendo importante ressaltar que se evitou a borda em uma faixa mínima de 30 metros (PRIMACK; RODRIGUES, 2001, p.72). Os transectos foram lançados obedecendo a direção da declividade ou do maior comprimento quando a área era plana. Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito, maior ou igual a 5 cm foram avaliados, os indivíduos foram amostrados seguindo a metodologia de pontos quadrantes de dez em dez metros, totalizando em cada transecto 15 pontos com 60 árvores. Para medir o diâmetro foi utilizado uma fita diamétrica de 5 metros.

Os descritores fitossociais foram calculados segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974, p.42) para cada espécie. A identificação dos indivíduos foi feita em campo e, quando esta não foi possível, foram coletadas amostras dos indivíduos para a identificação no Herbário da UFG – Campus Jataí. Os indivíduos amostrados foram anotados em formulários contendo o nome popular e científico, família, número do indivíduo levantado e o sítio onde este foi encontrado.

Para toda a comunidade vegetal arbustivo-arbórea amostrada calculou-se a riqueza, a densidade total e a área basal (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974, p.56, Martins 1991, p73), bem como os índices de diversidade de Shannon (SHANNON; WEAVER, 196, p.12) e equabilidade de Pielou (PIELOU, 1975, p 54). Toda análise foi realizada no programa Mata Nativa versão 2.08 (CIENTEC, 2007).

As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo APG II (2003, p.400), assim pôde-se determinar quais eram as famílias mais ricas em espécies na amostra como um todo. Para verificar a similaridade entre os 18 sítios, realizou-se uma análise de agrupamento, utilizando-se o índice de Sørensen transformado em distância euclidiana como medida de distância e o algoritmo de agrupamento de linkagem simples. A matriz de similaridade resultante dessa análise foi usada para construir um dendrograma. Essa análise foi realizada por meio do programa STATÍSTICA 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Métricas da Paisagem

Analisando a figura 2 e a tabela 2 verifica-se que não houve grandes mudanças na atividade econômica do município, mantendo como predominante a agricultura. Pode-se observar que se somarmos as classes de uso antrópico no ano de 2005 teremos 76,9% da área e em 2008 teremos 77,3% da área total do município. Com isso algumas classes de Cerrado foram afetadas por esse aumento.

O cerrado ralo, apesar de possuir em 2008 apenas 3,21% da paisagem, reduziu sua área em 44%, a provável explicação para essa redução, seja resultante da entrada do gado nessas áreas se tornando pastagens.

A mata ciliar aumentou 6,4% sua área, o que sugere que provavelmente houve fiscalização das propriedades rurais em termos dessa fitofisionomia, determinada como área de preservação permanente (APP), sendo um importante remanescente para manter a conectividade entre os demais.

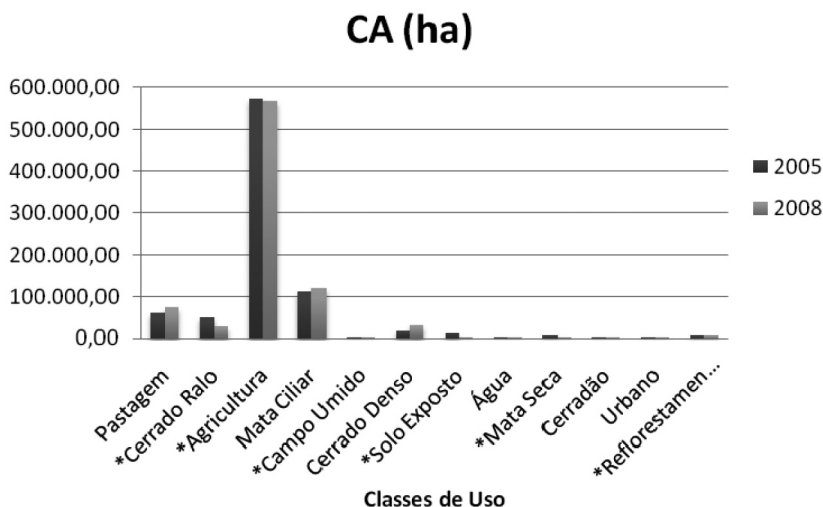


Figura 2 - Área das classes (CA) em hectares (ha) no município de Rio Verde (GO) em 2005 e 2008

Obs: (*) classes que diminuiram a sua área em hectares.

Tabela 2 - Percentual da Paisagem (PLAND) e de Percentual do Total de Áreas Centrais (CPLAND) no município de Rio Verde (GO) em 2005 e 2008

Classe	PLAND		CPLAND	
	2005	2008	2005	2008
Pastagem	7,10	8,88	5,00	7,53
Cerrado Ralo	5,81	3,21	2,52	1,90
Agricultura	68,17	67,73	60,76	62,29
Mata Ciliar	13,30	14,20	5,35	5,19
Campo Umido	0,29	0,28	0,23	0,21
Cerrado Denso	2,03	3,59	1,03	2,15
Solo Exposto	1,32	0,33	0,94	0,27
Água	0,01	0,04	0,01	0,03
Mata Seca	0,65	0,41	0,39	0,29
Cerradão	0,14	0,16	0,11	0,12
Urbano	0,28	0,39	0,25	0,33
Reflorestamento	0,90	0,77	0,55	0,59

A classe de cerrado ralo apresenta-se heterogênea na distribuição dos fragmentos em frequência por tamanho (figura 3), pode-se observar uma redução no número de frag-

mentos de cerca de 87% entre 2005 e 2008, passando de um total de 3.695 fragmentos para 338.

A classe de Mata ciliar apresentou o maior número de fragmentos em relação as outras classes de Cerrado, tanto em 2005 quanto em 2008, sendo que neste período teve um aumento 43,8% no numero de fragmentos, principalmente na área de 1 ha a 50 ha.

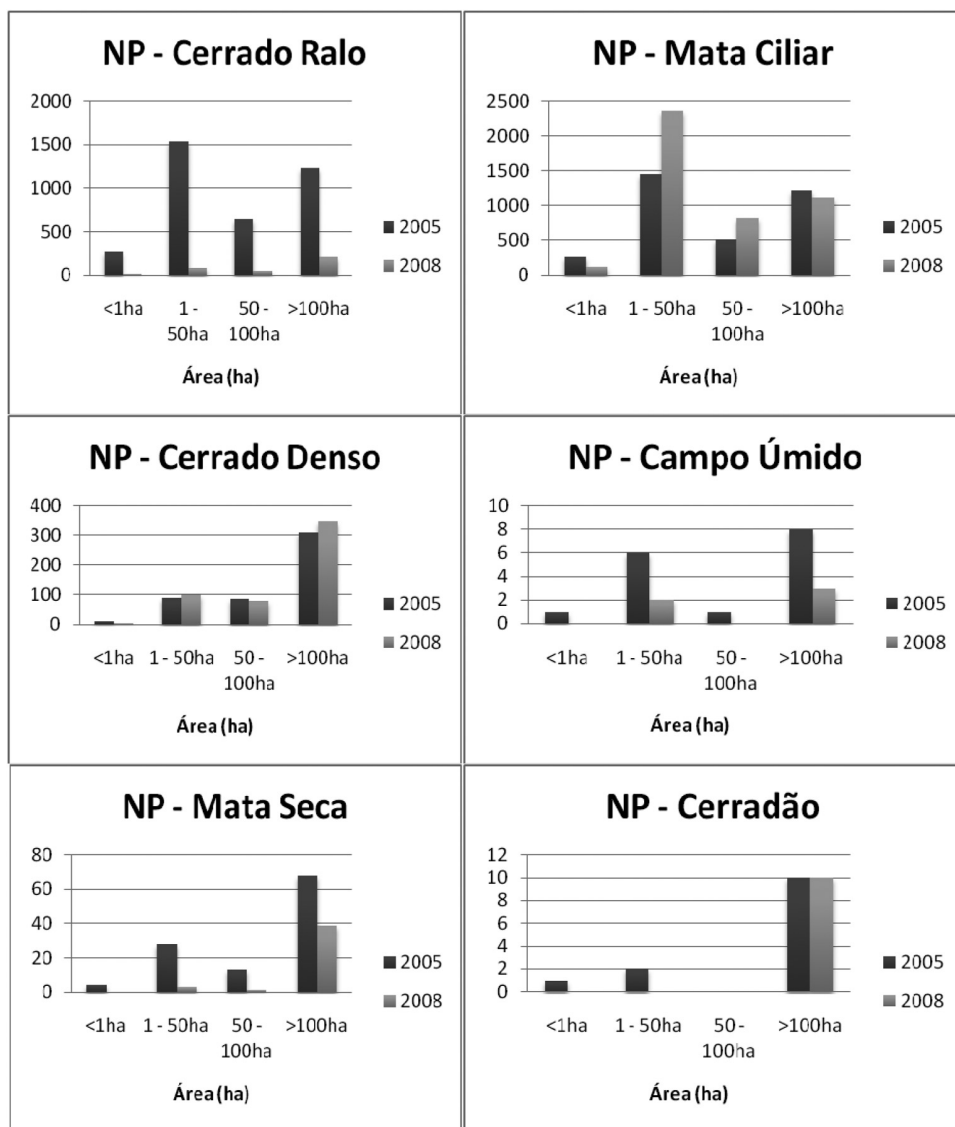


Figura 3 – Distribuição do Número de Fragmentos no município de Rio Verde (GO) em 2005 e 2008

A classe de cerrado denso apresenta-se heterogênea na distribuição dos fragmentos em frequência por tamanho (figura 3). Ela apresentou cerca de 2% dos fragmentos com área menor que 1 ha em 2005, passando para 0,4% em 2008. Sendo importante ressaltar que esta fitofisionomia possui 64% de suas manchas com áreas maiores que 100 ha.

A classe campo úmido também se apresentou heterogênea em sua distribuição dos fragmentos, e uma redução de 57% no número de fragmentos. Podemos observar que esta fitofisionomia no ano de 2008 se distribuiu apenas em duas classes de tamanhos de 1 ha a 50 ha e fragmentos maiores que 100 ha.

A classe Mata seca apresenta distribuição dos fragmentos de forma heterogênea, e demonstra uma redução de 47% no número de fragmentos no período da pesquisa. Esta fitofisionomia no ano de 2005 apresentava 60% dos fragmentos maiores que 100 ha, e que mesmo com a redução no número de fragmentos, no ano de 2008, 90% dos fragmentos dessa classe localizavam-se em áreas maiores que 100 ha.

A classe Cerradão mesmo apresentando um aumento de 11% em sua área entre 2005 e 2008, teve uma redução no número de fragmentos de 6%, e uma concentração desses fragmentos em área maiores que 100 ha. Esse dado do ponto de vista da teoria de metapopulações, Levins (1969, p 239), é ruim, pois, os fragmentos menores que auxiliam a conectividade foram totalmente degradados. O tamanho dos fragmentos e sua sustentabilidade, como enfatizam alguns autores, definem que para o fragmento ser sustentável ele precisa ter, no mínimo, uma área entre 70 e 100 ha.

É importante ressaltar a relação existente entre o tamanho do fragmento e sua proporção entre borda e interior, pois quanto menor for o fragmento maior é o efeito de borda em relação à área central do fragmento observado, e quanto maior for o fragmento maior será o número de espécies esperadas (ODUM, 1988, p 65). Mas deve-se levar em consideração o efeito da matriz, pois os fragmentos pequenos podem estar inseridos em uma matriz permeável, que portanto permite o trânsito de animais e o fluxo de gametas, e assim ter um grande número de espécies.

Cunha et al. (2007, p.149) mostraram que 90% dos fragmentos amostrados em Campos Belos, Jaciara, Brasília, Goianésia, Goiânia e Morrinhos, são menores ou iguais a 1 ha. Neste trabalho, Rio Verde apresentou em 2005 cerca de 7% dos fragmentos de Cerrado menores que 1 ha e em 2008 esse valor diminuiu para 3%. Entretanto, isso não significa que houve melhora do estado da fragmentação nesse período frente a essa diminuição do número de pequenos fragmentos. Esse fato mostra apenas que em 2005 a paisagem em Rio Verde era mais heterogênea e agora ela está mais homogênea com maior predominância de agricultura na paisagem (Figura 2). Nota-se que as classes de Cerrado em 2005 representavam 23% do território de Rio Verde e agora esse valor caiu para cerca de 22%.

O Cerrado em Rio Verde, apesar de estar bastante fragmentado, atualmente ocupa apenas 22% da paisagem, sendo importante ressaltar que o Novo Código Florestal (Lei nº 4.771 de 15/09/1965) que estabelece o mínimo 20% da área de Cerrado deve ser mantida a título de reserva legal excluindo as APP' e, portanto, o município pode não atender a legislação.

O Índice médio de correlação com forma circular (CIRCLE_MN) avalia a forma geométrica do fragmento mensurando sua circularidade para saber se sua forma está alongada, o que é mais suscetível ao efeito de borda, ou se é mais circular, o que é menos suscetível ao efeito de borda (Mcgarigal & Marks, 1995, p.32). O índice médio de circularidade dos fragmentos (CIRCLE_MN) de mata ciliar, cerrado denso, campo úmido e mata seca pioraram de 2005 a 2008, pois diminuíram a circularidade (Figura 4). Nesse mesmo período a circularidade da forma dos fragmentos de cerrado ralo e cerradão melhoraram, sendo o menor índice encontrado foi (0,55) e o maior foi (0,70).

Castelani e Batista (2007, p.79) encontraram valores semelhantes ao analisar a forma de fragmentos florestais do Vale do Paraíba (SP), obtendo o valor de 0,68, o qual não

é muito distante dos encontrados atualmente em Rio Verde para cerrado ralo (0,70) e mata ciliar (0,67). Esse baixo índice de circularidade para as fitofisionomias de matas já era esperado.

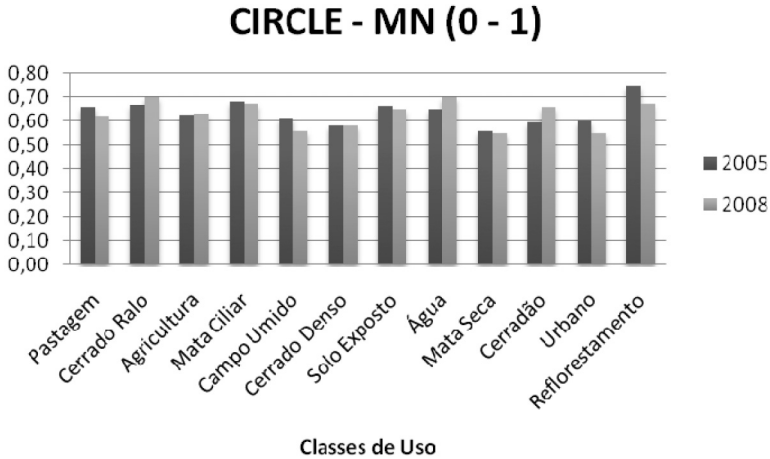


Figura 4 - Índice médio de correlação com forma circular (CIRCLE_MN) que avalia a circularidade dos fragmentos amostrados no município de Rio Verde (GO) em 2005 e 2008

A análise da métrica de total de bordas (TE) de classes (Figura 5), revela uma mesma tendência encontrada para a métrica de área da classe (CA, Tabela 1). Essa tendência mostra que o total de bordas da classe de cerrado ralo diminuiu 53% e mata seca 25%, devido à redução da área (CA). Isto também explica o aumento do total de bordas das classes de cerrado denso (54%), cerradão (38%), mata ciliar (31%) e campo úmido (14%) onde houve um aumento da área.

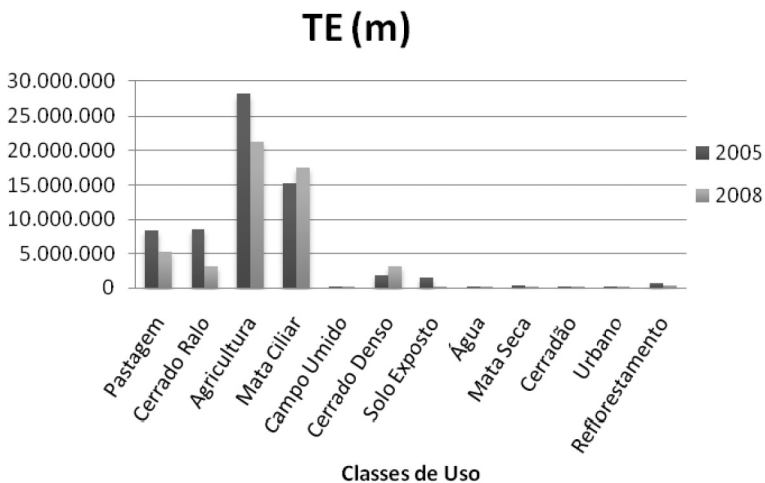


Figura 5 - Total das Métricas de borda (TE) das classes no município de Rio Verde (GO) em 2005 e 2008

A análise da figura 6 (ver tabela 2) expõe que a métrica de área central total (TCA), esta correlacionada às métricas de total de bordas (TE) e de área das classes (CA), sendo observado que o aumento da área das classes (CA) leva conseqüentemente ao aumento de total de bordas (TE) e de área central total (TCA). A classe de mata seca apresentou redução de 29% no total de áreas centrais (TCA), seguido pelas classes cerrado ralo com 28% e mata ciliar com 14%. As classes de cerrado denso (50%), campo úmido (14%) e cerradoão (9%) mostraram um aumento de áreas centrais no período estudado.

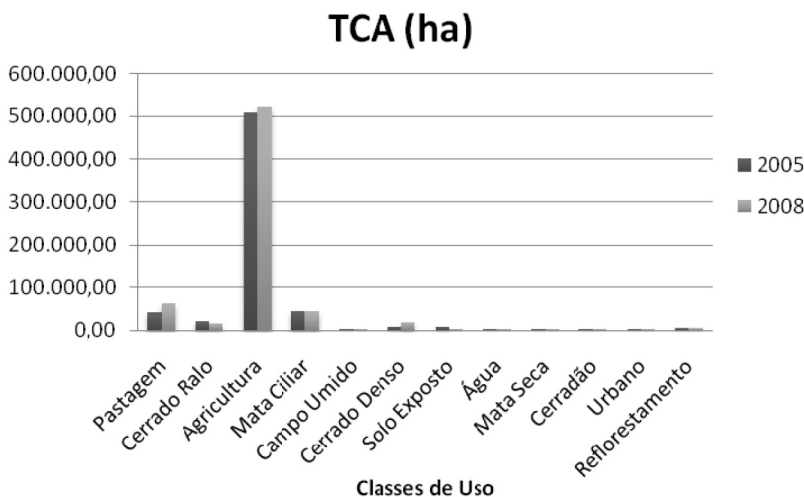


Figura 6 - Total das Métricas de Áreas Centrais (TCA) das classes no município de Rio Verde (GO) em 2005 e 2008

O cálculo da distância Euclidiana média do vizinho mais próximo (ENN_MN) mostra que atualmente no cerrado ralo um animal ou pólen deve se deslocar em média 384 m até encontrar outro fragmento de mesma classe. Na figura 7 é observado que as classes remanescentes de Cerrado aumentaram as distâncias entre os fragmentos. Atualmente, cerrado denso e mata seca possuem respectivamente 786 e 1.400 m de distância Euclidiana média do vizinho mais próximo (ENN_MN).

Os animais do topo da cadeia alimentar, como a onça-pintada (*Panthera onca*), são bioindicadoras de áreas preservadas, visto que o ambiente deve estar ecologicamente equilibrado para manter a diversidade e densidade de presas que vivem em diversos tipos habitats. Uma onça adulta utiliza em média um território de 10.000ha, onde ela anda por toda área para acazalar-se ou a procura de alimento (CULLEN *et al.*, 2005, p.55). Devido ao tamanho dos fragmentos encontrados em Rio Verde é muito difícil que grandes carnívoros possam sobreviver nesse território, apesar da distância do vizinho mais próximo (ENN_MN) ser pequena quando comparado ao tamanho de área de circulação, por exemplo, desse animal (10.000 ha).

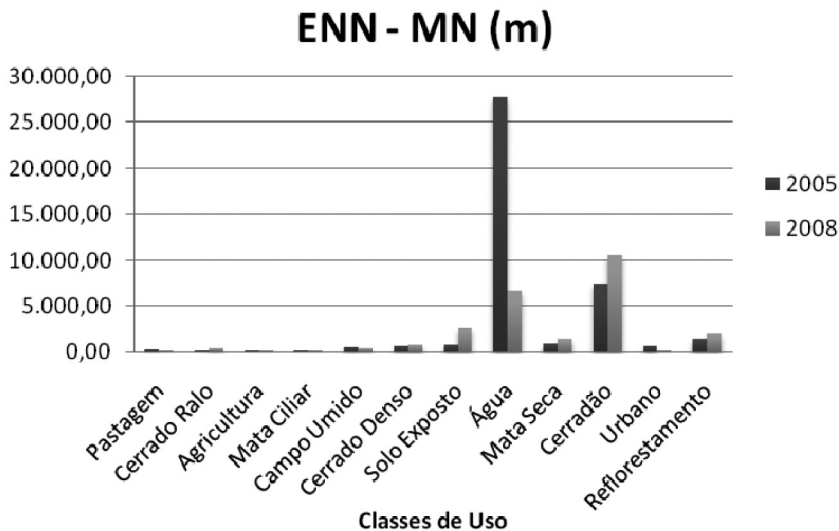


Figura 7 - Distância Euclidiana média do vizinho mais próximo (ENN_MN) entre os fragmentos remanescentes de Cerrado no município de Rio Verde (GO) em 2005 e 2008

Diversidade florística

O número de espécies (S) encontrado em cada sítio variou de 10 a 29 (Tabela 5). Nos dois sítios de cerradão (F e K), encontramos 25 e 15 espécies, respectivamente. Nos sítios de transição entre cerradão e a mata seca os números de espécies variaram de 17 (E) a 21 (R). O sítio de transição entre cerradão e cerrado denso (J), amostramos 28 espécies. Nos sítios de mata seca (A,B,C,D,G,H,I,L,M,N,O,P,Q), foram amostradas de 10 (A) até 29 (L) espécies.

A diversidade variou de 1,38 nats.ind⁻¹ em um dos sítios de mata seca (A) até 3,1 nats.ind⁻¹ na transição entre cerradão e cerrado denso (J), sendo importante ressaltar que essa baixa diversidade em mata seca não é esperada, portando pode indicar que perturbações afetaram a diversidade. Dos 18 sítios amostrados, 14 apresentaram diversidade entre 2,0 e 2,9 nats.ind⁻¹ valores abaixo dos 3,41 nats.ind⁻¹ encontrados por Assunção et al (2004, p.906). A equabilidade variou de 0,6 em um dos sítios de mata seca (A) até 0,95 em outro dos sítios de mata seca (C). Nove sítios apresentaram valores de equabilidade entre 0,82 e 0,93. Este índice possui valor semelhante encontrado por Batalha (2001, p.63) e inferior ao encontrado por Cabacinha (2008, p. 62), ressaltando que neste ultimo caso o trabalho foi realizado com floresta estacional semidecídua, por isso os valores são superiores.

O cerrado denso e o cerradão são fitofisionomias que possuem naturalmente uma diversidade de espécies inferior às matas. A diversidade superior em áreas de transição também era esperada.

Tabela 5 – Descritores da estrutura das comunidades vegetais nos 18 sítios amostrados no estudo do município de Rio Verde, em dezembro de 2009

Sítios	Bacia	S	ln(S)	H'	C	J	Fitofisionomia
A	Rio Claro	10	2,30	1,38	0,59	0,60	ms
B	Rio Claro	13	2,56	2,00	0,8	0,78	ms
C	Rio Claro	19	2,94	2,78	0,95	0,95	ms
D	Rio Claro	13	2,56	1,86	0,75	0,73	ms
E	Rio Claro	17	2,83	2,17	0,83	0,77	transição cdão-ms
F	Rio Claro	25	3,22	2,77	0,92	0,86	cdão
G	Rio Paranaíba	18	2,89	2,44	0,90	0,84	ms
H	Rio Paranaíba	20	3,00	2,36	0,86	0,79	ms
I	Rio Paranaíba	25	3,22	2,82	0,92	0,88	ms
J	Rio Paranaíba	28	3,33	3,1	0,96	0,93	transição cdão-cd
K	Rio Paranaíba	15	2,71	2,21	0,86	0,82	cdão
L	Rio Paranaíba	29	3,37	3,05	0,95	0,91	ms
M	Rio do Bois	21	3,04	2,73	0,93	0,9	ms
N	Rio do Bois	16	2,77	2,04	0,8	0,74	ms
O	Rio do Bois	15	2,71	2,14	0,82	0,79	ms
P	Rio do Bois	20	3,00	2,57	0,90	0,86	ms
Q	Rio do Bois	17	2,83	2,13	0,82	0,75	ms
R	Rio do Bois	21	3,04	2,57	0,91	0,85	transição cdão-ms

Legenda: n = número de árvores, s = número de espécies, ln(S) = diversidade máxima, H' = índice de diversidade de Shannon (nats/ind), J = índice de equabilidade de Pielou, cd = cerrado denso, cdão = cerradão, ms = mata seca

Durante o levantamento de campo o estado de conservação dos sítios estudados foi observado, levando em consideração critérios qualitativos tais como: indícios de presença humana, fogo, corte seletivo de lenha, animais domésticos, lianas, espécies exóticas, lixo, caçadores, pescadores e outros indícios de perturbação. Dentre os 18 sítios amostrados, aquele mais conservado de acordo com tais critérios, foi o sítio B (mata seca), cuja borda estava um pouco antropizada, mas seu interior permanecia conservado. Por outro lado, o sítio mais perturbado, também de mata seca, foi o sítio I, pois apresentava gado no seu interior, presença de gramíneas exóticas, indícios de queimadas frequentes e corte de lenha intenso. Outro sítio mal conservado, também de mata seca, foi o sítio O, ao lado do GO - 333, nele haviam retiradas de terra e baixa densidade de plantas. No seu interior havia também trilhas por onde era retirada a madeira. Além disso, a presença de gado e as queimadas foram fatores consideráveis neste sítio.

Análise florística

Nos 270 pontos quadrantes lançados nos 18 sítios, amostrou-se 1080 indivíduos, que representaram 153 espécies, 110 gêneros e 50 famílias (Tabela 6).

Tabela 6 – Espécies arbustivo-arbóreas amostradas

Família	Nome Científico	OCORRÊNCIA
Anacardiaceae	<i>Astronium faxinifolium</i> Schott & Spreng.	K,R
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	L,R
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	I
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	A,B,I
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	B,E,G,H,K,L,M
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J. D. Mitch.	D,G,H,L,M,N,O,Q,R
Annonaceae	<i>Annona dioica</i> (St. Hil.)	O
	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E. Fr.)	A,B,C,D,E,K,L,N,O,Q,R
	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R. E. Fries	M
	<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hil.	C
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	A,G,H,I,N,O
	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	A,G
Apocynaceae	<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	F,L
	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	L
	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	L
Araliaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	F,J
	<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Dc.en.et Planch	I
	<i>Bignoniaceae</i>	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. E Hook.	H
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	P
	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	F,J
	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. et Zucc.) A. Rob.	E
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	L
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	P
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	G,L
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	F,J
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	A,G,N,O
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.	C,L,N,Q
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i> Cf.	D,E,K,L,Q,R
	<i>Licania humilis</i> Cham. E Schlecht.	B
	<i>Licania kunthiana</i> Hook. F.	E,M
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. e Triana)	M
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	F,J
	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	L,P,Q,R
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	N
Dichapetalaceae	<i>Stephanopodium engleri</i> (Baill.)	I
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	H,I
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> DC.	F
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	I,N
	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	F,J

continua

continuação

Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aublet	G,L,M,N,O
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	J,Q,R
	<i>Sapium</i> Vell.	L
	<i>Tetrorchidium</i> (Poepp. & Endl.)	C
Fabaceae	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	L,P
	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yakovl.	J,P
	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohl.) Yakol.	H,I
	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart var. <i>niopoides</i>	P
	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	J
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	J,I,P
	<i>Andira cuyabensis</i> Benth.	D,J,O
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	F,J
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	B,C,E,F,H,P,Q,R
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	H
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	H,I
	<i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul.	F,J
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	F,L,M,P
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> (Mart. Ex Hayne)	F
	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	C,M,N
	<i>Inga vera</i> Willd. Subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn.	L,P,Q
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi.	I
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	F,H
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	I,O
	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	C
	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	R
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	D,J,K
	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	A,B,C,D,E,F,G,J,K,L,M,O
	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	J
Icacinaeae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	C,D,F,G,J,K,M,N,O,Q,R
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez.	C
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees.	I,N
	<i>Nectandra</i> Nees.	D,E,K,L,Q,R
	<i>Ocotea Aubl.</i>	K
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	A,G,M
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	I
	<i>Ocotea puberula</i> (Reich.) Nees	M
	<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mes	E,Q,R
	<i>Ouratea hexasperma</i> (St. Hil.) Baill	J
	<i>Ouratea spectabilis</i> Engl.	J
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	P
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.	J
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	L

continua

continuação

Malpighiaceae	<i>Byrsonima basiloba</i> Juss.	A
	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	M
	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	B,G,K,L.N.Q.R
Malvaceae	<i>Guazuma</i> L.	I
	<i>Guazuma ulmifolia</i> L.	P
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	J,K
	<i>Miconia ferruginata</i> (DC.)	C
	<i>Mouriri pusa</i> Gardner	J,K
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	B
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	I
	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	P
	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	P
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	P
Miristicaceae	<i>Virola sebifera</i> (Aubl.)	D,E,K,L,M,Q,R
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trecul.	F
	<i>Ficus</i> L.	E,Q
	<i>Maclura tinctoria</i> D. Don ex Steud.	C,P
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. Ex DC.) Mez	G,I,N
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concina</i> DC.	F
	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) O. Berg	M
	<i>Eugenia</i> L.	D,E,J,L
	<i>Gomidesia sellowiana</i> O. Berg	E,R
	<i>Marlierea</i> Cambess.	M
	<i>Myrcia</i> DC.	A,B,F,H,I,K,M,O,R
	<i>Myrcia splendens</i> (SW.) DC.	C,M
	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	P
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	R
Olacaceae	<i>Heisteria</i> Jacq.	B
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers.	Q
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i> (Fr.) Allem	G
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	G,H,R
Proteaceae	<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.	D,Q
	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	H,N
	<i>Roupala montana</i> Aubl.	H
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	I
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> A.Rich.	G,L,R
	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	O
	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Mull.Arg.	K,Q,R
	<i>Ixora</i> Benth.	L
	<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	C
	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.)Benth.	B,I,O

continua

continuação

Salicaceae	<i>Caseana sylvestris</i> L.	H
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	L,P
	<i>Casearia</i> Jacq.	I
	<i>Casearia rupestris</i> Eichler	P
Sapindaceae	<i>Allophyllus</i> L.	G
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	I,L,M
	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	G
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	I
	<i>Matayba guianensis</i> (Aubl.)	B,C,M
	<i>Talisia</i> (A. St. Hil)	L
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> Hook.e Arn.	L
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook.e Arn.) Radlk	H,I
	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. e Eichler)	C
	<i>Pouteira macrophylla</i> (Lam.) Eyma	C,H,N,O
	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	F,J
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> (Aubl.)	C,D,F,L
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl.	C,G
	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	J
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	E
	<i>Luehea</i> Mart.	B,H,E
Ulmaceae	<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	P
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	G
	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	P
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i> (Warm.) Staff.	A,H
	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	D,E,F,J,K,R
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	F,J
	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	F
	<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil.	J
	<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl.	F
	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	E,F

As famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae (29 espécies), Lauraceae (10), Myrtaceae (8), Annonaceae (7), Vochysiaceae (7), Anacardiaceae (6), Rubiaceae (6), Sapindaceae (6), Meliaceae (5) e Euphorbiaceae (5), que juntas compreenderam 55% do total de espécies (Figura 8). Os gêneros mais bem representados foi o *Ocotea*, com cinco espécies; *Hymenaea*, com quatro espécies.

Os resultados da fitossociologia revelaram que o município de Rio verde, possui uma grande riqueza florística, com 153 espécies, das quais se destacam as cinco espécies com os maiores valores de importância (VI) (Tabela 7) para cada bacia hidrográfica.

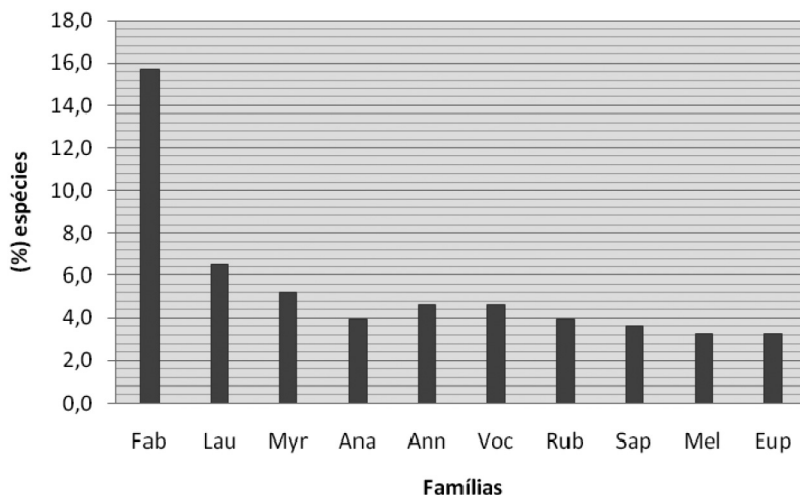


Figura 8 – Famílias mais ricas em espécies. As outras famílias compreenderam 45% do número total de espécies

Legenda: Fab = Fabaceae, Lau = Lauraceae, Mrt = Myrtaceae, Ana = Anacardiacae, Ann = Annonaceae, Voc = Vochysiaceae, Rub = Rubiaceae, Sap = Sapindaceae, Mel = Meliaceae e Eup = Euphorbiaceae.

Tabela 7 – Cinco espécies com os maiores valores de importância para cada sítio estudado

Sítio	Nome Científico	N	AB	DA	DR	FR	DoR	VI (%)
A	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	38	0,249	1245,2	63,33	40,54	73,66	59,18
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	7	0,0191	229,38	11,67	18,92	5,64	12,08
	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E. Fr.)	4	0,0142	131,08	6,67	10,81	4,21	7,23
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	2	0,021	65,538	3,33	5,41	6,20	4,98
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	2	0,0066	65,538	3,33	5,41	1,96	3,57
B	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E. Fr.)	24	0,1712	930,13	40,00	24,39	19,65	28,01
	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	6	0,2823	232,53	10,00	12,20	32,41	18,20
	<i>Cedrela odorata</i> L.	9	0,0312	348,8	15,00	17,07	3,58	11,88
	<i>Myrcia</i> DC.	4	0,1294	155,02	6,67	7,32	14,86	9,61
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	3	0,1196	116,27	5,00	7,32	13,73	8,68
C	<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	8	0,2406	168,38	13,33	14,00	14,89	14,07
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	3	0,4281	63,142	5,00	4,00	26,48	11,83
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez.	4	0,3292	84,189	6,67	8,00	20,37	11,68
	<i>Miconia ferruginata</i> (DC.)	6	0,0946	126,28	10,00	10,00	5,85	8,62
	<i>Tetrorchidium</i> (Poepp. & Endl.)	6	0,1138	126,28	10,00	8,00	7,04	8,35
D	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E. Fr.)	28	0,2298	881	46,67	32,50	29,48	36,22
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J. D. Mitch.	9	0,2699	283,18	15,00	17,50	34,63	22,38
	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miens.	4	0,0769	125,86	6,67	10,00	9,87	8,84
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	4	0,0374	125,86	6,67	7,50	4,80	6,32

continua

continuação

	<i>Virola sebifera</i> (Aubl.)	4	0,0261	125,86	6,67	7,50	3,35	5,84
E	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E. Fr.)	20	0,2617	725	33,33	25,00	26,51	28,28
	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	13	0,2073	471,25	21,67	20,45	20,99	21,04
	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	3	0,1568	108,75	5,00	6,82	15,88	9,23
	<i>Hirtella</i> Cf.	6	0,0514	217,5	10,00	9,09	5,21	8,10
	<i>Nectandra</i> Nees.	3	0,0462	108,75	5,00	6,82	4,68	5,50
F	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	14	0,1503	428,77	23,33	17,65	20,81	20,60
	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	9	0,1157	275,64	15,00	11,76	16,03	14,27
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	4	0,1917	122,51	6,67	5,88	26,55	13,03
	<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	4	0,0184	122,51	6,67	7,84	2,55	5,69
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	3	0,0215	91,88	5,00	5,88	2,97	4,62
G	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. Ex DC.) Mez	10	0,1608	222,03	16,67	16,67	28,89	20,74
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	10	0,062	222,03	16,67	14,58	11,14	14,13
	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	8	0,0866	177,62	13,33	12,50	15,56	13,80
	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	10	0,0522	222,03	16,67	14,58	9,38	13,54
	<i>Hyeronima alchorneoides</i> (Fr.) Allem	3	0,07	66,609	5,00	4,17	12,57	7,24
H	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	18	0,4761	460,63	30,00	23,40	37,36	30,25
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J. D. Mitch.	11	0,385	281,5	18,33	19,15	30,21	22,56
	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	7	0,0311	179,13	11,67	8,51	2,44	7,54
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	5	0,0311	127,95	8,33	8,51	2,44	6,43
	<i>Luehea</i> Mart.	2	0,0568	51,181	3,33	4,26	4,46	4,02
I	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	15	0,0878	652,23	25,00	19,61	21,37	21,99
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. Ex DC.) Mez	5	0,0222	217,41	8,33	7,84	5,40	7,19
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	4	0,0276	173,93	6,67	5,88	6,73	6,43
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi.	3	0,0334	130,45	5,00	5,88	8,13	6,34
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	4	0,0092	173,93	6,67	5,88	2,24	4,93
J	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	8	0,3077	227,2	13,33	10,91	27,31	17,18
	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	6	0,2614	170,4	10,00	10,91	23,20	14,70
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	5	0,0257	142	8,33	9,09	2,28	6,57
	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	2	0,0893	56,799	3,33	3,64	7,93	4,97
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	4	0,015	113,6	6,67	5,45	1,33	4,48
K	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E. Fr.)	16	0,1429	469,5	26,67	20,00	16,57	21,08
	<i>Hirtella</i> Cf.	14	0,066	410,82	23,33	22,22	7,66	17,74
	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	5	0,2994	146,72	8,33	8,89	34,72	17,31
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	5	0,1119	146,72	8,33	8,89	12,98	10,07
	<i>Nectandra</i> Nees.	5	0,0554	146,72	8,33	8,89	6,43	7,88
L	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	11	0,3283	231,59	18,33	14,55	27,22	20,03
	<i>Hirtella</i> Cf.	5	0,272	105,27	8,33	7,27	22,54	12,72
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	5	0,067	105,27	8,33	9,09	5,55	7,66
	<i>Nectandra</i> Nees.	4	0,1181	84,215	6,67	5,45	9,79	7,30
	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	2	0,1114	42,107	3,33	3,64	9,24	5,40
M	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	7	0,1674	236,04	11,67	10,87	23,10	15,21
	<i>Maprounea guianensis</i> Aublet	11	0,0713	370,92	18,33	13,04	9,84	13,74

continua

continuação

	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	6	0,1029	202,32	10,00	10,87	14,20	11,69
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	5	0,0366	168,6	8,33	10,87	5,06	8,09
	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	3	0,0704	101,16	5,00	6,52	9,71	7,08
N	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	22	0,8497	404,52	36,67	22,50	61,07	40,08
	<i>Maprounea guianensis</i> Aublet	15	0,1727	275,81	25,00	22,50	12,41	19,97
	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	4	0,0474	73,55	6,67	10,00	3,41	6,69
	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yakovl.	3	0,0916	55,162	5,00	5,00	6,59	5,53
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J. D. Mitch.	2	0,0987	36,775	3,33	5,00	7,09	5,14
O	<i>Sclerobium paniculatum</i> Vog.	24	0,537	592,16	40,00	29,55	57,42	42,32
	<i>Annona dioica</i> (St. Hil.)	6	0,076	148,04	10,00	9,09	8,13	9,07
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	6	0,0241	148,04	10,00	11,36	2,58	7,98
	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	4	0,0531	98,693	6,67	9,09	5,68	7,15
	<i>Pouteira macrophylla</i> (Lam.) Eyma	2	0,0781	49,347	3,33	4,55	8,35	5,41
P	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	16	0,132	220,69	26,67	17,02	2,93	15,54
	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	8	0,6927	110,34	13,33	10,64	15,40	13,12
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.)Speg.	4	1,0387	55,172	6,67	6,38	23,09	12,05
	<i>Chorisia speciosa</i> A. St. -Hil.	3	0,9953	41,379	5,00	6,38	22,13	11,17
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	5	0,6906	68,964	8,33	8,51	15,35	10,73
Q	<i>Hirtella</i> Cf.	22	0,2577	571,99	36,67	27,66	18,47	27,60
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J. D. Mitch.	6	0,3698	156	10,00	10,64	26,50	15,71
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	6	0,2626	156	10,00	12,77	18,82	13,86
	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E. Fr.)	10	0,0788	260	16,67	14,89	5,64	12,40
	<i>Nectandra</i> Nees.	4	0,2855	104	6,67	8,51	20,46	11,88
R	<i>Nectandra</i> Nees.	12	0,1246	446,07	20,00	17,31	15,69	17,67
	<i>Hirtella</i> Cf.	11	0,074	408,9	18,33	17,31	9,32	14,99
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0,3088	37,172	1,67	1,92	38,89	14,16
	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	8	0,0461	297,38	13,33	11,54	5,81	10,23
	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	2	0,0956	74,345	3,33	3,85	12,04	6,41

Em que: N= número de árvores, AB= área basal, DA= densidade absoluta, DR= densidade relativa, FR= frequência relativa, DoR= dominância relativa e VI= valor de importância

No dendrograma (Figura 9), observa-se uma total dissimilaridade do sítio (P) (mata seca) com os demais. Podemos ressaltar os sítios J, R e E, pois fazem transição entre cerrado e cerrado denso e entre cerrado e mata seca. Houve um grande grupo formado por 13 sítios, doze de mata seca (A,B,C,D,G,H,I,L,M,N,O,Q), e dois sítio de cerrado (K, F).

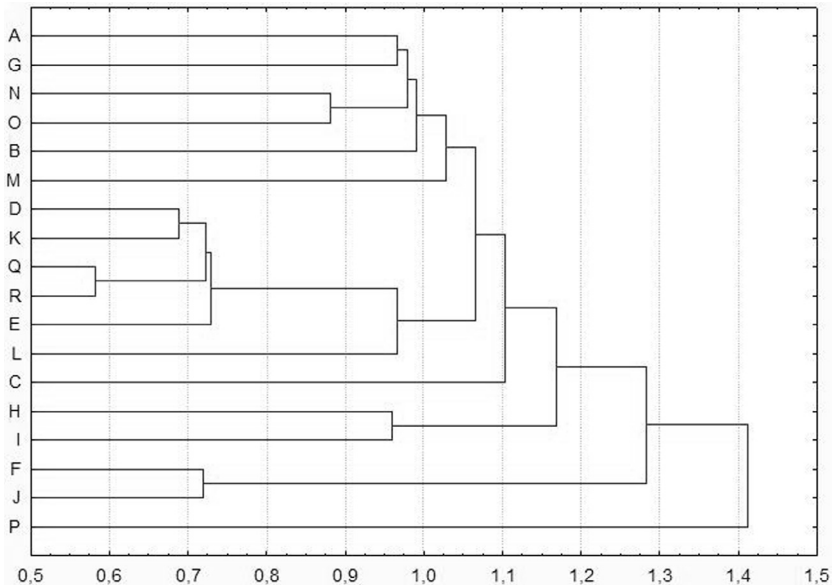


Figura 9 - Dendrograma de similaridade florística obtido por uma matriz do quociente de Sorensen dos 18 sítios estudados, utilizando as distâncias euclidianas como medida de distância e a linkagem simples como método de agrupam

CONCLUSÃO

As métricas de área permitiram constatar que a dinâmica econômica agropecuária do município de Rio Verde se mantém, pois não houve grande redução de áreas de Agricultura (0,6%) para 2008. Constatou-se o aumento do Cerrado denso e a diminuição do Cerrado ralo.

A mata ciliar também apresentou um aumento, da ordem de 6% no período, sendo um indicativo do aumento de respeito à legislação florestal vigente e principalmente da fiscalização das áreas de preservação permanente. Esta fitofisionomia foi a que apresentou maior sustentabilidade ambiental, sobretudo pelo grande número de fragmentos (1.116) maiores que 100 ha no ano de 2008, tendo aumentado significativamente em área total, como relatado. A soma da bordas e das áreas centrais revelou que a paisagem em 2008 esta mais homogênea do que em 2005, fato relacionado com as reduções de cerrado ralo e mata seca. É importante ressaltar que as outras fitofisionomias também apresentam sustentabilidade, mas não no mesmo status que a mata ciliar.

No somatório das métricas observa-se que 22% da paisagem do município de Rio Verde continuam como Cerrado, mas como observado, existe ameaça sobre esses remanescentes, sendo necessário criar mecanismos de planejamento e fiscalização para a conservação, manutenção e recuperação do Cerrado em Rio Verde.

O município possui uma expressiva riqueza florística, portanto possui remanescentes que podem garantir propágulos para a manutenção da diversidade de espécies na região, entretanto houve grande variação da mesma entre os sítos estudados, fato decorrente de fatores ambientais e de degradação observados em campo.

Em síntese as análises permitiram observar que a dinâmica de uso do município é agropecuária e que devido a este potencial econômico da região, os fragmentos de Cerrado necessitam de mecanismos de planejamento, fiscalização, manutenção para a conservação.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, S.L.; FELFILI, J.M.; Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**. v. 18, n. 4, p. 903-909, 2004.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). Na update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**. n. 141, p. 399-436, 2003.

BATALHA, M. A. **Caracterização estrutural da comunidade vegetal no trecho Coxim-Mineiros (Projeto Corredor Cerrado Pantanal) e sua associação a descritores remotos**. 2001. 85p. (Relatório Técnico).

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Publicado no Diário Oficial da União de 16.9.1965. Acessado em novembro de 2008: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm

BORLAUG, N.E. Feeding a World of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (Ed.). **Global Warming and other eco-myths**. Roseville: Competitive Enterprise Institute, EUA. p. 29-60, 2002

CABACINHA, C. D. **Caracterização Estrutural e Física de Fragmentos de Mata de Galeria na Alta Bacia do Rio Araguaia**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

CASTELANI, C.S.; G.T. BATISTA. Análise do tamanho e distância entre fragmentos florestais na bacia hidrográfica do Rio Una. SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO, 1, Taubaté, 2007, p.75-81.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v. 20, p. 395-403, 1996.

CIENTEC. Mata Nativa 2.08. Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas. Viçosa: **CIENTEC**. 2007.(Programa)

CULLEN, L.; ABREU, K.C.; SANA, D.; A.F.D. NAVA. As onças-pintadas como detetives da paisagem no corredor do Alto Paraná, Brasil. **Natureza & Conservação**, v. 3, n. 1, p. 43-58, 2005.

CUNHA, H.L. da; FERREIRA, A.A.; BRANDÃO, D. Composição e fragmentação do Cerrado em Goiás usando Sistema de Informação Geográfica (SIG). Goiânia-GO, **Boletim Goiano de Geografia**, v. 27, n. 2 p. 139-152, 2007.

EITEN, G. Delimitação do conceito de Cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**, Rio de Janeiro n. 21, p. 125-134. 1977.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica. 479p. 1948

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagens de satélite LANDSAT TM+, agosto, 2003.

LEVINS, R.. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. **Bulletin of the Entomological Society of America**, n. 15, p. 237-240. 1969.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Unicamp, 1991. 246 p.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. **Fragstats**: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Portland: U.S. Forest Service General Technical Report PNW: 351p. 1995.

METZGER, J.P. O que é Ecologia de Paisagens? **Biota Neotropica**: v. 1, n. 1, p. 21-29, 2001. Disponível em: www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematic-view+BN007011 Acessado em 28/10/2008.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey, 574p.1974.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434 p.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley & Sons, 165p. 1975.

PRIMACK R.B.; RODRIGUES E. **Biologia da Conservação**, Editora Vozes. Londrina.2001. 328 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B., T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. IN: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1998, p. 88-166

SANTOS L.O. **Mapas de uso da terra do Município de Rio Verde Anos de 1975 e 2005**. Elaborados em junho de 2006.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois. 1949.117p.

SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na reserva Ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 419-428. 2004.

OGLIARI, P.J, PACHECO, J.A; Análise Estatística usando o STATÍSTICAR. **Departamento de Informática e Estatística**. Universidade Federal de Santa Catarina. Vol 6. 2004. Disponível em: <www.inf.ufsc.br/~ogliari>. Acesso em: 20 out. 2008.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer Verlag, 3rd ed. 1982. 402p.

VOLOTÃO, C.F. de SÁ. **Trabalho de análise espacial**: Métricas do Fragstats. São José dos Campos: INPE: 45p. 1998.

Recebido em fevereiro de 2010

Aceito em janeiro de 2011

