



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

ANÁLISE DA CARACTERÍSTICA E ESTRUTURA DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE ESPERA FELIZ-MG

Guilherme Leite Nunes Coelho⁽¹⁾; Helena Maria Ramos Alves⁽²⁾; Margarete Marin Lordelo Volpato⁽³⁾; Julián Mauricio Agredo Hoyos ⁽⁴⁾

(1) Pesquisador; Geosolos; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais -Epamig; Lavras-MG; guilhermeleite.bio@gmail.com; (2) Pesquisadora, EMBRAPA CAFÉ, Lavras-MG, helena@epamig.ufla.br.;(3) Pesquisadora, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais- Epamig, Lavras-MG, margarete@epamig.ufla.br; (4) Pesquisador; Geosolos; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais -Epamig; Lavras-MG; jmauricioah@gmail.com

Eixo temático: Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO – A análise da configuração da paisagem contribui para avaliar os efeitos da fragmentação e auxilia no planejamento de pontos estratégicos para a conservação. Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo analisar e caracterizar a estrutura de fragmentos florestais do município de Espera Feliz, a fim de avaliar os efeitos da fragmentação florestal. Para isso, foi avaliado a configuração da paisagem através do software Fragstats. Para calcular as métricas da paisagem foi utilizada uma classificação da cobertura do solo mensurando parâmetros como área, forma, isolamento e densidade dos fragmentos. As métricas revelaram que os remanescentes de vegetação nativa correspondem a 23,55% da área total do município. A paisagem apresenta em média 1,25 fragmentos a cada 100 hectares; em geral esses fragmentos apresentam formas irregulares e um grau de isolamento médio de 280,89 m entre si. Esses resultados apontam a necessidade de medidas de conservação, pois fragmentos de forma irregular favorecem o efeito de borda e o isolamento interfere no fluxo gênico e na dispersão de espécies.

Palavras-chave: Fragmentação Florestal; Ecologia da Paisagem; Serra do Caparaó; Mata Atlântica.

ABSTRACT – The analysis of landscape configuration contributes to evaluate fragmentation effects and assists strategic planning points for conservation. Thus, this study aims to analyze and characterize the structure of forest fragments in municipality of Espera Feliz, in order to assess effects of forest fragmentation. For this, we assessed landscape configuration through Fragstats software. To calculate landscape metrics was used a ground cover classification measuring parameters such as fragments area, shape, insolation and density. The metrics revealed that 23.55% of the total area of the municipality corresponds to native vegetation. The landscape has on average 1.25 fragments per 100 hectares; generally these fragments have irregular shapes and an average degree of isolation 280.89 m apart. These results highlight need for conservation measures, as irregularly shaped



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

fragments favor the edge effect and the isolation interferes with gene flow and dispersal of species.

Key words: Forest Fragmentation; Landscape Ecology; Serra do Caparaó; Atlantic forest.

Introdução

A proteção da fauna e flora nativa de um país é um assunto globalmente discutido. Dessa forma, diversos estudos buscaram elaborar metodologias para proteger a biodiversidade de forma efetiva. HEYWOOD e WATSON, 1995 afirmam que esse objetivo só é atingido quando uma parcela significativa do ambiente natural é preservada.

A fragmentação florestal contribui significativamente para a perda da biodiversidade em todo o planeta. Esse processo é uma forma de degradação do ambiente, que provoca o isolamento de remanescentes de vegetação nativa, assim contribuindo para perda da qualidade ambiental dos mesmos. Por esta razão, a demanda por projetos e estudos que visam a restauração e conservação de áreas naturais é crescente. (MUCHAILH et al., 2010)

Nesse cenário a Ecologia da Paisagem é uma importante ferramenta, já que através de indicadores conhecidos como métricas da paisagem, permite identificar as características e condições de fragmentos norteando planos e ações conservacionistas (JESUS et al., 2015).

O município de Espera Feliz faz divisa com o parque nacional do Caparaó. A região é uma das mais representativas áreas de preservação da Mata Atlântica. A unidade de conservação apresenta amostras endêmicas de campos de altitude, importante patrimônio geológico, proteção de nascentes de três bacias hidrográficas que abrigam os rios Itabapoana, Itapemirim e Doce, além da preservação de diversas espécies da fauna e flora endêmicas e ameaçadas de extinção. (ICMBIO, 2016)

Nesse contexto o estudo teve como objetivo analisar a estrutura e as características dos fragmentos de floresta nativa do município de Espera Feliz, considerando a forma e a configuração espacial da paisagem. Essa abordagem foi desenvolvida por meio de métricas da paisagem que utilizaram mapas de uso e cobertura do solo para avaliar os efeitos da fragmentação florestal na região

Material e Métodos

O município de Espera Feliz (figura 1) está localizado na região da Serra do Caparaó no estado de Minas Gérias. Possui extensão de 317.638 Km², localizado nas coordenadas 20° 38' 56" Latitude Sul e 41° 54' 37" Longitude Oeste. O bioma característico da região é Mata Atlântica (IBGE Cidades, 2010).

O clima predominante é tropical de altitude segundo a classificação de Koppen, com verão ameno e inverno frio, com temperaturas anuais que variam entre 12,8°C e 25,3°C. A precipitação pluviométrica anual é em média de 1.595 mm (ICMBIO, 2016).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

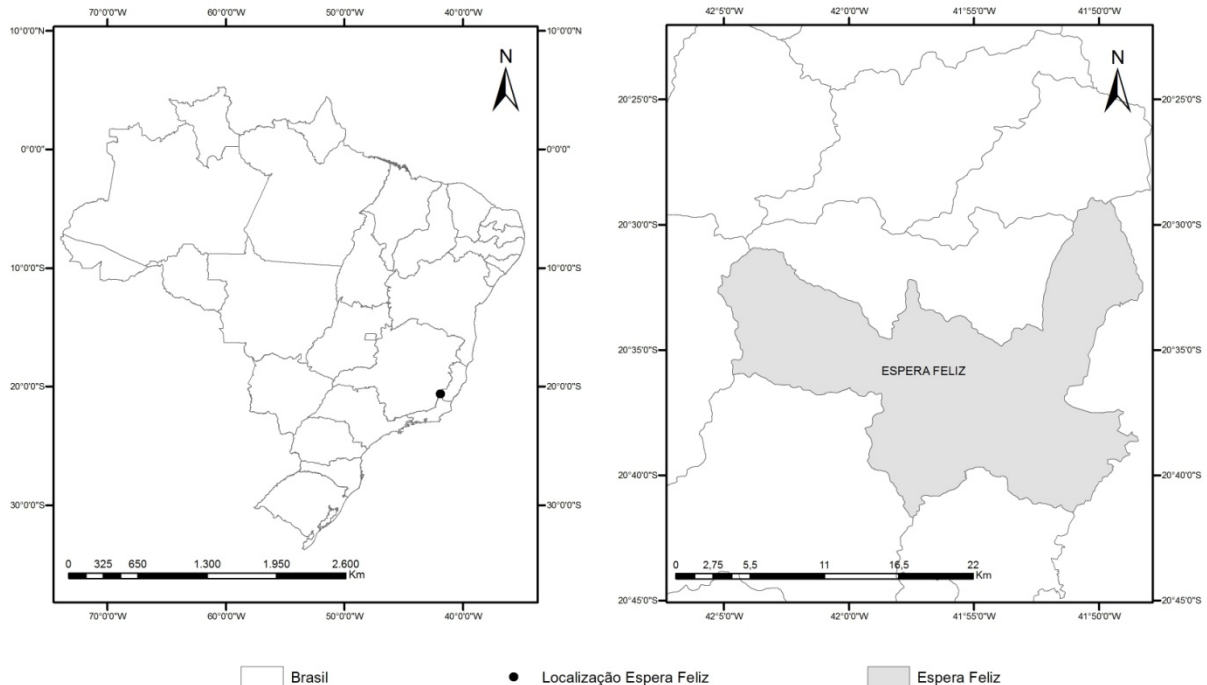


Figura 1. Localização do Município de Espera Feliz no estado de Minas Gerais.

A análise da estrutura da paisagem do município de Espera Feliz foi realizada através de dados vetoriais em formato shapefile, oriundos de uma classificação de uso do solo.

A classificação de uso do solo foi elaborada através de quatro imagens multiespectrais adquiridas através do sensor RE-4, pertencente ao satélite REIS (RapidEye imaging system) para o município de Espera Feliz, com data de passagem de 04 de setembro de 2011. Essas imagens pertencem ao Catálogo de Imagens de Satélite Rapideye do Ministério do Meio Ambiente. As imagens possuem resolução espacial de 5m, resolução espectral de 5 bandas (Blue 440-510 μm , Green 520-590 μm , Red 630-685 μm , Red-Edge 690-730 μm , Near IR, 760-850 μm) sendo que todas foram utilizadas, a resolução radiométrica de 12 bits e obtidas com correções geométricas e radiométricas.

O procedimento de classificação foi realizado através do software Ecognition/Definiens 8.7. Na primeira etapa as imagens foram segmentadas através do algoritmo Multiresolution Segmentation. O objetivo desse processo foi extrair objetos com base na homogeneidade na escala, cor, forma, compacidade e suavidade. Em seguida foi realizada uma amostragem das classes de uso do solo. Por fim a classificação foi feita pelo algoritmo vizinho mais próximo (Nearest-Neighbour) que separa cada atributo selecionado para amostragem em uma dimensão.

As classes escolhidas para representar o mapa foram corpos d'água, vegetação nativa, outros usos (incluindo áreas com os demais tipos de vegetação



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.meioambiente.pocos.com.br

como pastagens e outras culturas agrícolas), culturas de café e áreas urbanas. As classes foram escolhidas com base no objetivo do trabalho, dessa forma escolheu-se priorizar as áreas cafeeiras e os fragmentos florestais.

A validação da classificação foi feita através da matriz de confusão, o índice Kappa e a acurácia entre o mapa gerado pela classificação da presente metodologia com pontos coletados aleatoriamente de cada classe, através de interpretação visual da imagem Rapideye.

As informações obtidas através do mapa de uso do solo, como área dos remanescentes florestais e a disposição das áreas de cultivo de café, foram utilizadas para avaliar a estrutura e a configuração espacial da paisagem através de métricas consagradas pela literatura científica. (RIBEIRO et al., 2009; NORA & SANTOS, 2011)

As métricas seguintes foram utilizadas para avaliar a estrutura dos fragmentos:

CA – área da classe

- Área de todos os fragmentos da classe em hectares.

LPI – índice de fragmento maior

- Percentagem da paisagem ocupada pelo maior fragmento da paisagem (de qualquer classe).

NP – número de fragmentos

- Número de fragmentos existentes na classe.

PD – densidade de fragmento

- Número de fragmentos da classe em 100 hectares de paisagem.

MSI – índice de forma média

- É a média do perímetro do fragmento dividido pela raiz quadrada da área e dividido por 4, para os fragmentos da classe correspondente.

%LAND - porcentagem de ocupação por classe

- Porcentagem da paisagem ocupada por uma mesma classe

MNN – distância média do vizinho mais próximo

- Soma de todas as distâncias entre cada fragmento e o vizinho mais próximo da mesma classe, dividido pelo número de fragmentos da classe.

Essas métricas foram geradas através de software conhecido como Fragstats, version 4.2 (<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

Resultados e Discussão

O mapa classificado foi validado utilizando como testemunha uma imagem interpretada visualmente. Através do software ArcGis 10.3 foi elaborada a matriz de confusão. Os resultados apontaram uma exatidão total de 94%. Já o coeficiente Kappa apresentou o valor de 0,92. Segundo MOREIRA (2001) e COHEN (1960) esse valor é classificado como excelente.

Avaliando os resultados obtidos por meio das métricas de paisagem (tabela 1) é notado que os fragmentos florestais representam 23,55% da área total da paisagem. Apesar de ser a terceira classe em ocupação, a vegetação nativa é a classe com maior número de fragmentos. Além disso, esta classe possui a maior densidade de fragmentos dentre as classes estudadas. Na paisagem existem em média 1,25 fragmentos a cada 100 hectares.

Tabela 1. Área total de cada classe em hectares, seguido do número de fragmentos das mesmas e sua área em relação à área total da paisagem.

| Classes | Área total (ha) | Número de fragmentos (NP) | Porcentagem de ocupação da área total (%) |
|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| Outros Usos | 13.157,56 | 349 | 41,53 |
| Café | 10.881,45 | 272 | 34,18 |
| Remanescentes Florestais | 7.497,97 | 401 | 23,55 |
| Área urbanizada | 262,63 | 32 | 0,82 |
| Corpos d'água | 25,27 | 23 | 0,07 |

A média do índice de forma dos fragmentos florestais é de 1,36. Este valor indica que os fragmentos apresentam formatos irregulares. Quanto maior é esse valor, mais recortada e menor será a área dos fragmentos. As formas irregulares dos fragmentos são prejudiciais para a manutenção dos mesmos. Formas irregulares favorecem as perturbações, devido à tendência de apresentarem maior área de borda (KURASZ, 2008).

A distância média do vizinho mais próximo consiste em 280,89m. Esse valor aponta um isolamento considerável para a maioria das espécies florestais (LAURANCE; GÓMEZ, 2005). O isolamento entre os remanescentes florestais indica a redução nos processos ecológicos do meio, além de intensificar os efeitos da fragmentação. Uma paisagem com a vegetação nativa distante entre si prejudica as condições de deslocamento e dispersão de espécies (JESUS et al., 2015).

O município ainda possui um fragmento de tamanho considerável. O índice LPI – índice de fragmento maior, revelou que há um fragmento que ocupa 6,14% da área total da paisagem. Fragmentos maiores são a principal fonte de recursos e de material genético para os fragmentos menores, possuindo grande importância na manutenção da biodiversidade local (CASTRO; FERREIRA, 2009; PARDINI et al., 2010).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

A principal atividade econômica do município é o cultivo de café. Segundo o IBGE 2011, a área total colhida de café em 2011 foi de 9.600 hectares. A expansão da área cafeeira, assim como de outras atividades agropecuárias são as principais ameaças à vegetação de nativa e a biodiversidade local. Diversas medidas podem ser tomadas para evitar perdas da qualidade do ambiente natural. Segundo NORA & SANTOS 2011, a proteção dos grandes fragmentos sob forma de unidades de conservação são medidas importantes para contribuir com a conservação dos recursos naturais a médio e longo prazo.

A conservação de pequenos fragmentos também é importante, pois estes formariam mosaicos funcionais e diminuiriam os efeitos do isolamento. Segundo RANTA et al. a ocorrência de fragmentos florestais em grande quantidade é comum em paisagens de Mata Atlântica. Pequenos fragmentos diminuem o isolamento entre os remanescentes florestais permitindo a manutenção da biodiversidade. (SOUZA, C. G. et al. 2014).

Conclusões

A paisagem do município apresenta intensa fragmentação. Os fragmentos florestais apresentam formas irregulares que colaboram com a intensificação dos efeitos de borda. O isolamento entre os remanescentes florestais é um risco à manutenção da biodiversidade local, pois interfere em processos de dispersão e fluxo biológico.

O cenário apresentado no estudo aponta a necessidade de adotar medidas conservacionistas. Deve-se elaborar um planejamento cuidadoso objetivando melhorar a representatividade funcional dos fragmentos florestais, assim melhorando a qualidade do ambiente natural. As ações devem ser baseadas na coexistência da vegetação nativa com produção agrícola, atividade de extrema importância a economia local.

Agradecimentos

Ao Consórcio Pesquisa Café, à Embrapa pelo apoio financeiro e à Epamig pelo apoio tecnológico.

Referências bibliográficas

CASTRO, E. C.; FERREIRA, N. C. Diagnóstico do padrão de paisagem com métricas dos remanescentes de vegetação em Goiânia. *Habitus*, v. 7, n. 1, p. 229-247, 2009.

COHEN, J. A. Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, v. 20, n. 1, p. 37-46, 1960.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal – Lavoura Permanente. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=312420&search=minas-ge-raisespera-feliz>>. Acesso em: abr. 2016

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Parque Nacional do Caparaó. Disponível em:



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

<<http://www.icmbio.gov.br/parnacaparao/4-parque-nacional-do-caparao.html>>. Acesso em: abr. 2016

HEYWOOD, V. H., WATSON, R. T. Global biodiversity assessment. Cambridge: Cambridge University Press/United Nations Environment Programme, 1995.

JESUS, E. N.; FERREIRA, R. A.; ARAGÃO, A. G.; SANTOS, T. I. S.; ROCHA, S. L. Estrutura dos Fragmentos Florestais da Bacia Hidrográfica do Rio Poxim-se, como Subsídio à Restauração Ecológica. Revista Árvore, Viçosa-MG, v. 39, n. 3, p. 467-474, 2015.

KURASZ, G.; ROSOT, N. C.; OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, M. A. Caracterização do entorno da reserva florestal Embrapa/ Epagri de Caçador (SC) usando imagem Ikonos. Floresta, v. 38, n. 4, p. 641-649, 2008.

LAURANCE, S. G. W.; GÓMEZ, M. S. Clearing width and movements of understory rainforest birds. Biotropica, v. 37, n. 1, p. 149-152, 2005.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. Viçosa: UFV. 2001.

MUCHAILH, M. C.; RODERJAN, C. V.; CAMPOS, J. B.; MACHADO, A. L. T.; CURCIO, G. R. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. Floresta, v. 40, n. 1, p. 147-162, 2010.

NORA, E. L. D.; SANTOS, J. E. Dinâmica ambiental da zona de amortecimento de áreas naturais protegidas. Ambiência Guarapuava, v. 7, n. 2, p. 279-293, 2011.

PARDINI, R.; BUENO, A. A.; GARDNER, T. A.; PRADO, P. I.; METZGER, J. P. Beyond the Fragmentation Threshold Hypothesis: Regime Shifts in Biodiversity Across Fragmented Landscapes. Plos One, v. 5, n. 10, p. 1-10, 2010.

RANTA, P. et al. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. Biodiversity and Conservation, London, v. 7, n. 3, p. 385-403, 1998.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SOUZA, C. G.; ZANELLA, L.; BORÉM, R. A. T.; CARVALHO, L. M. T.; ALVES, H. M. R.; VOLPATO, M. M. V. Análise da fragmentação florestal da área de proteção ambiental coqueiral, coqueiral – MG. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 631-644, jul.-set., 2014.