



V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo

“Agroecologia e a compreensão do solo como fonte e base de vida”

2019 – Viçosa/MG

Análise quantitativa da fragmentação florestal na bacia hidrográfica do rio Inocência-MS, utilizando Métricas de Paisagem

Marcos Antônio de Almeida Rodrigues⁽¹⁾; Sônia Maria Carvalho-Ribeiro⁽²⁾.

⁽¹⁾Estudante de Pós-Graduação; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; São José dos Campos, São Paulo; marcosaar@outlook.com; ⁽²⁾Professor^a do Departamento de Cartografia; Universidade Federal de Minas Gerais.

Resumo

A Ecologia de Paisagem constitui uma ciência que oferece ferramentas como as métricas da paisagem para quantificar o padrão espacial no sentido de fornecer subsídios à gestão. O objetivo deste trabalho foi analisar o grau de fragmentação florestal da bacia hidrográfica do rio Inocência-MS, por meio de métricas de paisagem. Para isso, foram utilizadas as seguintes métricas: Patch Area (AREA), Largest Patch Index (LPI), Mean (AREA_MN), Standard Deviation (Area_SD) e Total Area (CA/TA). O cálculo das métricas foi realizado no software Fragstats 4.2. Como resultado, verificou-se que a bacia possui área de 2.686.000,00 hectares, sendo que 683.474,490 ha correspondem a vegetação nativa, o que representa um percentual de 25,45 %. No total, foram contabilizados 1998 fragmentos florestais na bacia, sendo que a área do menor fragmento corresponde a 0,090ha, e a do maior, 226.554,570 ha, com média de 342,079 ha e desvio padrão de 5.526,759 ha. Esses dados revelaram elevada variação nos valores de área dos fragmentos, e ainda, que a grande maioria possui área relativamente pequena, com valores próximos ao verificado para a menor mancha. Isso implica que a bacia do rio Inocência possui alto nível de fragmentação florestal. Fragmentação da paisagem está associada a inúmeros problemas ambientais como perda de solo e outros serviços ecossistêmicos como biodiversidade. Ameaças à biodiversidade estão associadas, por exemplo, a locomoção dos animais, influenciando na busca por alimentos e na troca de fluxo gênico. Diante disso, pode-se afirmar que a bacia do rio Inocência carece de medidas que visem a conservação dos remanescentes florestais.

Termos de indexação: Ecologia de Paisagem, fragmentação da paisagem, métricas estatísticas.

Reflexão

O uso de métricas da paisagem como ferramenta de análise, possibilita a quantificação da fragmentação florestal e possibilita estudar formas de gestão da paisagem que possam contribuir para reverter essa tendência, forjando estratégias para a conservação ambiental e implementação de práticas agroecológicas.

Introdução

A Ecologia de Paisagem é uma ciência recente que se propõe a estudar a maneira como a paisagem está estruturada, por meio de sua composição e configuração (METZGER, 2001). A primeira diz respeito a cada um dos elementos que a constituem, enquanto a última, à forma como se relacionam espacialmente. Faz parte também do escopo desta ciência a análise do uso de cada componente da paisagem para compreender a sua dinâmica, formando o tripé estrutura-função-mudança, sobre o qual esta disciplina está firmada (LUCAS; FONSECA; JESUS, 2013).

Entender o conceito de paisagem é fundamental para uma boa orientação dentro da proposta de estudo desta disciplina, o que, todavia, não consiste em tarefa fácil, já que o conceito de paisagem é apropriado por outras ciências, como a Geografia, por exemplo, acarretando em interpretações diversificadas. Diante disso, faz-se necessário assinalar que para a Ecologia, a paisagem é entendida como o produto da interação entre os componentes bióticos e abióticos que integram o espaço, isto é, o resultado da ação dos entes sobre a superfície, o que implica dizer que a componente humana é peça chave para sua assimilação (METZGER, 2001).

Deste modo, a Ecologia de Paisagem fundamenta-se no estudo de paisagens heterogêneas, as quais são compreendidas como mosaicos, que possuem manchas, podendo ou não ser interligadas por corredores (FERREIRA ROCHA, 2015). Seu estudo é conduzido por meio do cálculo de diversas métricas, cuja interpretação estatística possibilita a compreensão do modo em que paisagem está estruturada espacialmente, objetivando fornecer subsídios para o estabelecimento de propostas que visem à gestão proativa da paisagem de maneira corretiva ou preventiva.

Este trabalho possui como objetivo analisar quantitativamente os fragmentos de vegetação da bacia hidrográfica do rio Inocência-MS, a fim de obter um retrato da (des) caracterização dos ambientes de floresta no contexto da bacia.

Material e métodos

Neste trabalho foi utilizado o software livre Fragstats, versão 4.2. A vantagem da utilização deste software para a realização de análises quantitativas da paisagem, é que o mesmo possibilita o cálculo de diversas métricas, de modo simples e em curto tempo, tarefa que seria bastante complexa caso fosse realizada em outro software de SIG.

É importante salientar que o Fragstats opera em três níveis distintos para realizar a análise da paisagem, sendo um que considera cada mancha individualizada (Patch), outro que considera cada uma da(s) classe(s) do mapeamento (Class), e por último, o que considera a paisagem como um todo (Landscape). Para cada um desses níveis existem diversas métricas passíveis de serem calculadas a depender do objetivo do trabalho.

Para a realização da análise quantitativa da paisagem na bacia do rio Inocência, utilizou-se cinco métricas, sendo uma ao nível da mancha, três ao nível da classe, e uma ao nível da paisagem. Vale ressaltar que como o objetivo foi analisar a fragmentação dos ambientes florestais, o mapeamento considerou apenas uma classe, a vegetação. Deste modo, foram utilizadas as seguintes métricas, na ordem em que foram citadas: (i) Patch Area – AREA (área); (ii) Largest Patch Index – LPI (área da maior mancha); (iii) Mean – AREA_MN (área média); (iv) Standard Deviation – AREA_SD (desvio padrão); e (v) Total Area – CA/TA (área total).

A métrica Patch Area – AREA calcula a área ocupada por cada fragmento na classe considerada. Já a métrica Largest Patch Index – LPI calcula a área da maior mancha existente em cada classe do mapeamento. Por outro lado, a métrica Mean – MN calcula o valor médio da área dos fragmentos em cada classe, ao passo que a métrica Standard Deviation – SD fornece o valor do desvio padrão. Finalmente, a métrica Total Area – CA/TA,

informa a área total que possui a paisagem que está sendo analisada, considerando todas as classes. Grosso modo, corresponde à soma de todos os fragmentos e/ou das classes.

Resultados e discussão

A bacia hidrográfica do rio Inocência possui área de 2.686.000,00 hectares, dos quais, 683.474,490 ha estão ocupados com vegetação nativa, o que corresponde ao percentual de 25,45 %. Os demais usos verificados na bacia se destinam à agricultura, silvicultura, pastagem e urbanização. Diante da verificação da ocorrência destes usos, e de seu potencial avanço, é possível observar a existência de pressão antrópica sobre a cobertura vegetal da bacia, tornando-se necessária a análise do seu grau de fragmentação, a fim de suscitar ações que visem ao controle da pressão antrópica sobre as áreas de floresta.

Foi verificado que na bacia ocorrem 1998 fragmentos florestais, os quais correspondem a manchas de vegetação nativa em meio a uma matriz heterogênea formada por diversos usos antrópicos, conforme dito anteriormente. A menor área verificada para estes fragmentos corresponde a 0,090 ha, e a maior, a 226.554,570 ha. Conforme pode ser observado na **tabela 1**, a grande maioria dos fragmentos florestais, 1946 precisamente, possui área inferior a 1.000 ha, estando os outros 52 fragmentos divididos entre as demais classes. Percebe-se, portanto, uma concentração dos fragmentos florestais no intervalo de classe que corresponde aos menores valores de área encontrados para os fragmentos. Considerando que o valor de área mais alto é muitas vezes superior ao valor mais baixo, e que a área da maioria é similar à área do menor fragmento, é possível afirmar que em geral os fragmentos da bacia possuem tamanho reduzido.

Tabela 1 - Relação entre a área dos fragmentos e a quantidade total

Área (ha)	Fragmentos
0 - 1000	1946
1000-2000	24
2000-3000	8
3000-4000	1
5000-6000	2
6000-7000	1
7000-8000	2
8000-9000	1
9000 - 10000	3
11000-12000	3
12000-13000	2
17000-18000	1
22000-23000	1
45000-46000	1
75000-76000	1
226000-227000	1

A seguir, é apresentada a **figura 1**, na qual consta um gráfico onde é possível observar a concentração dos fragmentos próximo aos valores mais baixos.

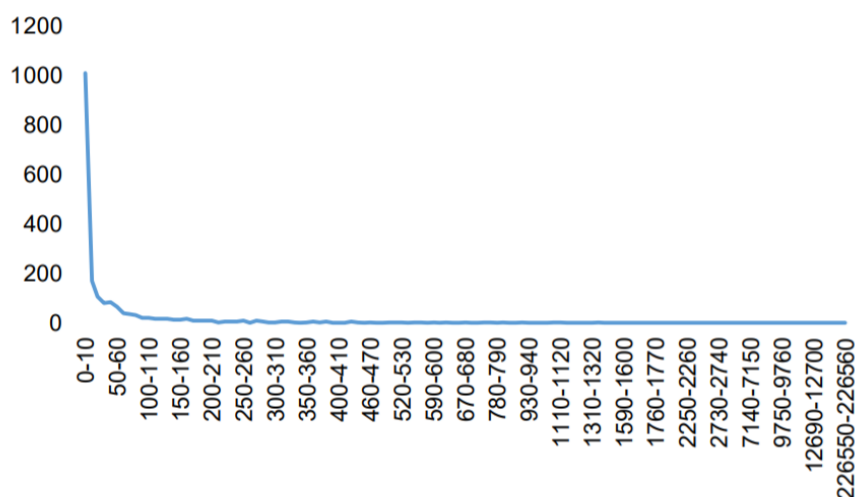


Figura 1 - Gráfico da quantidade de fragmentos (eixo vertical) pela área (eixo horizontal)

A média e o desvio padrão constituem parâmetros estatísticos relevantes para essa análise, pois auxiliam a elucidar a relação espacial entre os fragmentos. A **tabela 2**, a seguir, apresenta o resultado do cálculo das métricas aos níveis da classe e da paisagem.

Tabela 2 - Síntese do resultado das métricas aos níveis da classe e da paisagem

Métricas	Valor (ha)
Área da maior mancha	33,148
Média	342,079
Desvio padrão	5.526,76
Área total	683.474,49

Conforme pode ser observado na tabela acima, a média e o desvio padrão dos fragmentos florestais correspondem a 342,079 ha e 5.526,759 ha, respectivamente. Observa-se, então, uma variação elevada da área dos fragmentos em relação à média.

Como visto, ao nível de Patch a área da maior mancha corresponde a 226.554,570 ha, enquanto o LPI encontrado ao nível da classe foi de 33,148 ha (**Tabela 2**). Isso revela uma inconsistência nos resultados, o que demonstra que os dados devem sempre ser analisados com cuidado.

Com base no exposto, foi verificado que a variação no tamanho dos fragmentos é elevada, o que pode ser confirmado pelo considerável distanciamento do desvio padrão em relação à média. Verificou-se ainda que a maior parte dos fragmentos (97,4 %) possui área relativamente pequena, e que 2,6 % dos fragmentos apresentaram área superior a 1.000 ha. É importante salientar que o intervalo de classe correspondente aos maiores valores de área possui apenas um fragmento, que pode ser o responsável pelo elevado desvio padrão que foi verificado.

Diante disso, é possível dizer que a bacia do rio Inocência é composta, majoritariamente, por fragmentos de tamanho pequeno. Isto posto, e considerando o fato de serem poucos os fragmentos que possuem área relativamente elevada, isto é, que se encontram agregados, pode-se afirmar que os ambientes de floresta da bacia se encontram em níveis elevados de fragmentação.

Conclusões

Por meio do cálculo das métricas de paisagem, foi possível analisar a bacia hidrográfica do rio Inocência em relação ao nível de fragmentação florestal. Essa análise permitiu verificar que a cobertura florestal da bacia se encontra excessivamente fragmentada, o que constitui fator nocivo principalmente para a fauna, pois ambientes florestais fragmentados contribuem para a diminuição da capacidade locomotora de algumas espécies, acarretando dificuldades para manter a troca do fluxo gênico e para buscar alimentos.

A análise também foi útil para evidenciar que a cobertura vegetal da bacia sofre pressão antrópica para conversão de áreas de floresta em uso alternativo do solo. Isso implica na necessidade de se tomarem medidas que visam à preservação dos fragmentos de floresta remanescentes.

Por fim, vale ressaltar a eficiência do software Fragstats no cálculo de métricas para grandes volumes de dados, levando para isso apenas alguns segundos, o que significa uma grande otimização do trabalho. Erros, todavia, são passíveis, e os resultados devem ser analisados criticamente.

Referências Bibliográficas

FERREIRA ROCHA. Estudo de alternativas, seleção e elaboração do planejamento para desenvolvimento de plano de manejo da Unidade de Conservação, Sinop, MT. Nota Técnica. 78p. Belo Horizonte/MG: FR, 2015.

LUCAS, D. F.; FONSECA, D. M.; JESUS, J. R. P. Análise espacial dos fragmentos florestais em de São Gonçalo do Rio Abaixo - MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, n. 16, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. p.2921-2927.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 12, p.1676-0611, dez. 2001.