

CST-312

APRESENTAÇÃO DE ARTIGOS

Tema comum: Métricas da paisagem

Christianne Riquetti Corsini

ARTIGOS



ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Ecological Complexity

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecocom



Original research article

Interactions between landcover pattern and geospatial processing methods: Effects on landscape metrics and classification accuracy

Alex M. Lechner^{a,*}, Karin J. Reinke^b, Yan Wang^b, Lucy Bastin^c

^aCentre for Mined Land Rehabilitation, Sustainable Minerals Institute, University of Queensland, Queensland 4072, Australia

^bSchool of Mathematical and Geospatial Sciences, RMIT University, GPO Box 2476V, Melbourne, VIC 3001, Australia

^cSchool of Engineering and Applied Science, Aston University, Birmingham B4 7ET, UK



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Remote Sensing of Environment 100 (2006) 237–251

Remote Sensing
of
Environment

www.elsevier.com/locate/rse

Landscape metric performance in analyzing two decades of deforestation in the Amazon Basin of Rondonia, Brazil

Robert C. Frohn^{a,*}, Yongping Hao^b

^aDepartment of Geography, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio 45221-0131, United States

^bEpidemiology and Surveillance Research, American Cancer Society, 1599 Clifton Road, Atlanta, GA 30329, United States

Received 11 October 2004; received in revised form 10 October 2005; accepted 15 October 2005

INTRODUÇÃO

- ⦿ Métricas de padrões de paisagem são usadas para quantificar composição e configuração de paisagem sobre um mapa ou imagens de sensoriamento remoto.
- ⦿ Ecologia da paisagem: relação espacial entre elementos da paisagem - estrutura, função, mudança.
- ⦿ A utilidade das métricas da paisagem é dependente da consistência das respostas para o fenômeno observado.
- ⦿ Há várias características que afetam a qualidade do mapa e dados da imagem incluindo agregação e resolução espacial, textura, classificação e acurácia, entre outras.

OBJETIVOS

- O objetivo deste estudo foi investigar a interação entre fatores que afetam a representação dos padrões de paisagem, incluindo **métodos de processamento geo-espacial** (*geração dos mapas*) e as **características subjacentes à paisagem**.
 - Entender as interações entre padrões de paisagem verdadeiros e os métodos de processamento de dados geográficos para determinar a influência das variáveis na representação das paisagens.
 - Além disso, inferir se essas interações são estatisticamente significantes para avaliar a magnitude e tipos dessas interações.

MODELO CONCEITUAL

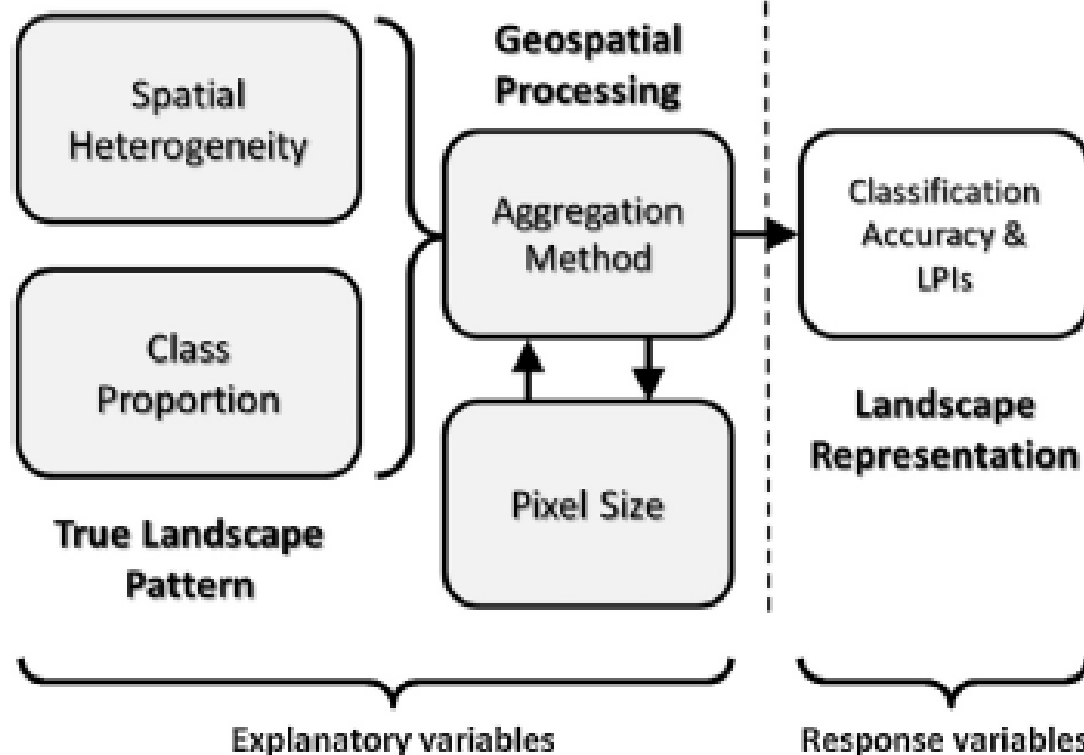


Fig. 1. Conceptual diagram showing the relationship between true landscape pattern and geospatial processes, and their effect on the representation of landscapes as described by Landscape Pattern Indices (LPI) / landscape metrics and classification accuracy.

➔ VARIÁVEIS EXPLANATÓRIAS:

- 1) **Heterogeneidade espacial (H)**
- 2) **Proporção de classes**
- 3) **Métodos de agregação de classes**
- 4) **Escolha do tamanho dos pixels**

➔ VARIÁVEIS RESPOSTA

- 1) Acurácia da classificação
- 2) Índices de padrão de paisagem _ métricas da paisagem

METODOLOGIA

- ① 1) Gerar paisagens hipotéticas com ampla gama de heterogeneidade espacial
- ① 2) Agregar dados usando um de três métodos de agregação testados
- ① 3) Calcular métricas da paisagem e acurácia da classificação
- ① 4) Conduzir análises estatísticas (MANOVA e ANOVA).

1) GERAÇÃO DE MAPAS HIPOTÉTICOS

- Parâmetro H variando de 0 a 1
- Algoritmo de deslocamento do ponto médio (mid-pointfM2D - RULE) implementado em IDL. Gera diversas imagens sintéticas usando uma gama de dimensões fractais determinadas por 'H'.
- 100 mapas

2) Simulação de paisagens com diferentes métodos de agregação, tamanho de pixel e proporção de classes

- ⦿ 3 métodos de agregação:
 - agregação por valores médios de pixel e posterior classificação;
 - classificação e então agregação usando a regra da maioria;
 - e classificação e então agregação usando o regra do vizinho mais próximo.
- ⦿ Tamanho do pixel: 3, 6 e 9 (fator de escala)
- ⦿ Proporção de classes: 0,25 e 0,50
 - 54 combinações
 - 5.400 mapas LUCU

VARIÁVEIS EXPLANATÓRIAS TESTADAS

Table 1
List of the explanatory variables tested.

Variable	Description	Measurement type
<i>Spatial heterogeneity (H)</i>	Landscape spatial autocorrelation	$H=0.01, 0.5, 1$
<i>Class proportion (CP)</i>	The percentage area per class in a binary scheme	Class proportion = 0.25, 0.5
<i>Pixel size (PS)</i>	The scaling factor used to aggregate the original image pixel value	<i>Pixel sizes</i> = 3, 6, 9 Original image: extent = 999 Factor 3: extent = 333 Factor 6, extent = 111 Factor 9, extent = 37
<i>Aggregation method (AM)</i>	The order of image processing and generalisation method used	Methods = Aggregate with mean then classify (Agg_then_Classify), classify then majority (Classify_then_Majority), classify then nearest neighbour (Classify_then_NN)

3) CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO ESPACIAL E ACURÁCIA

- ⦿ Fragstats: 9 métricas da paisagem
- ⦿ Em sensoriamento remoto, a acurácia da classificação é a diferença entre os valores registrados por um mapa derivado de sensoriamento remoto e valores reais de fenômenos geográficos.
- ⦿ Dados reais: imagens originais antes da agregação.

TABELA DE VARIÁVEIS DE RESPOSTA

Table 2

List of response variables used in the study. For the landscape metrics the different aspects of landscape pattern that they represent are described.

Metric	McGarigal et al., 2002 (Fragstats)	Neel et al., 2004	Lausch and Herzog, 2002	Description
Area-weighted mean patch area (AREA_AM)	Area/density/edge	Primarily related to class area	N/A	Mean patch area weighted relative to total area
Number of patches (NP)	Area/density/edge	N/A	Patch area metrics	Describes the total number of patches
Edge density (ED)	Area/density/edge	Related to the interaction of CP and H parabolic response along P	Edge and shape	The linear distance of edge (boundary between patches and matrix) per unit area of landscape
Mean perimeter area ratio (PARA_MN)	Shape	Trend from high CP and H to low CP and H	N/A	The average perimeter to area ratio of calculated for each patch within a landscape
Standard deviation of perimeter area ratio (PARA_SD)	Shape	Primarily related to class aggregation	N/A	The standard deviation of the perimeter to area ratio of calculated for each patch within a landscape
Aggregation index (AI)	Contagion/interspersion	Trend from high CP and H to low CP and H	N/A	AI equals the number of like adjacencies, divided by the maximum possible number of like adjacencies
Area-weighted mean euclidean nearest neighbor (ENN_AM) or ENN_MN	Isolation/proximity	Strongly nonlinear at high H and low CP	N/A	ENN_AM is the area weighted mean straight line distance from one patch to the closest patch
Mean Euclidean nearest neighbor (ENN_MN)	Isolation/proximity	Strongly nonlinear at high H and low CP	N/A	ENN_MN is the mean straight line distance from one patch to the closest patch
Patch cohesion index (COHESION)	Connectivity	Strongly nonlinear at low CP and H	N/A	Patch cohesion index describes the physical connectedness of patch types
Classification accuracy (ACCURACY)	N/A	N/A	N/A	Number of pixels classified correctly

4) ANÁLISES ESTATÍSTICAS

- ⊙ 1^o - variáveis resposta
 - Análises de componentes principais (PCA)
- ⊙ 2^o - variáveis explanatórias
 - MANOVA (análise multivariada)
- ⊙ 3^o- variáveis explanatórias e resposta
 - ANOVA (análise de variância)

- ⊙ MINITAB 15

RESULTADOS

PCA:

71% DA
VARIACÃO

ENN_AM e
ENN_MN, e
AI e Accuracy
são correlatas

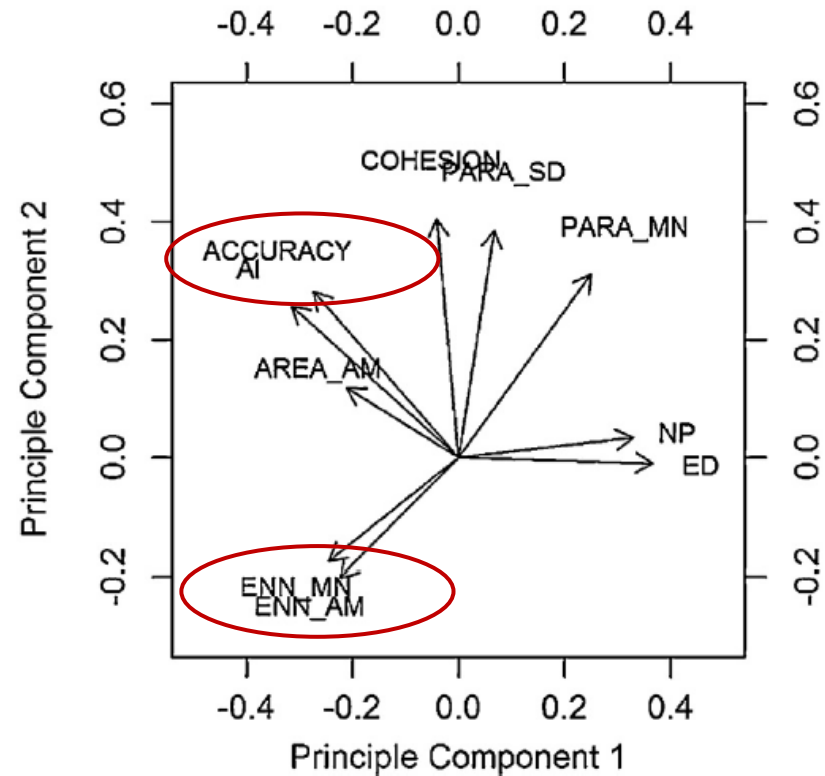


Fig. 2. Ordination plot from a principal components analysis (PCA) of landscape metric and classification accuracy data in the plane of principal component 1 and principle component 2. Principle components 1 and 2 describe 71.6% of the total variation.

RESULTADOS

◎ MANOVA:

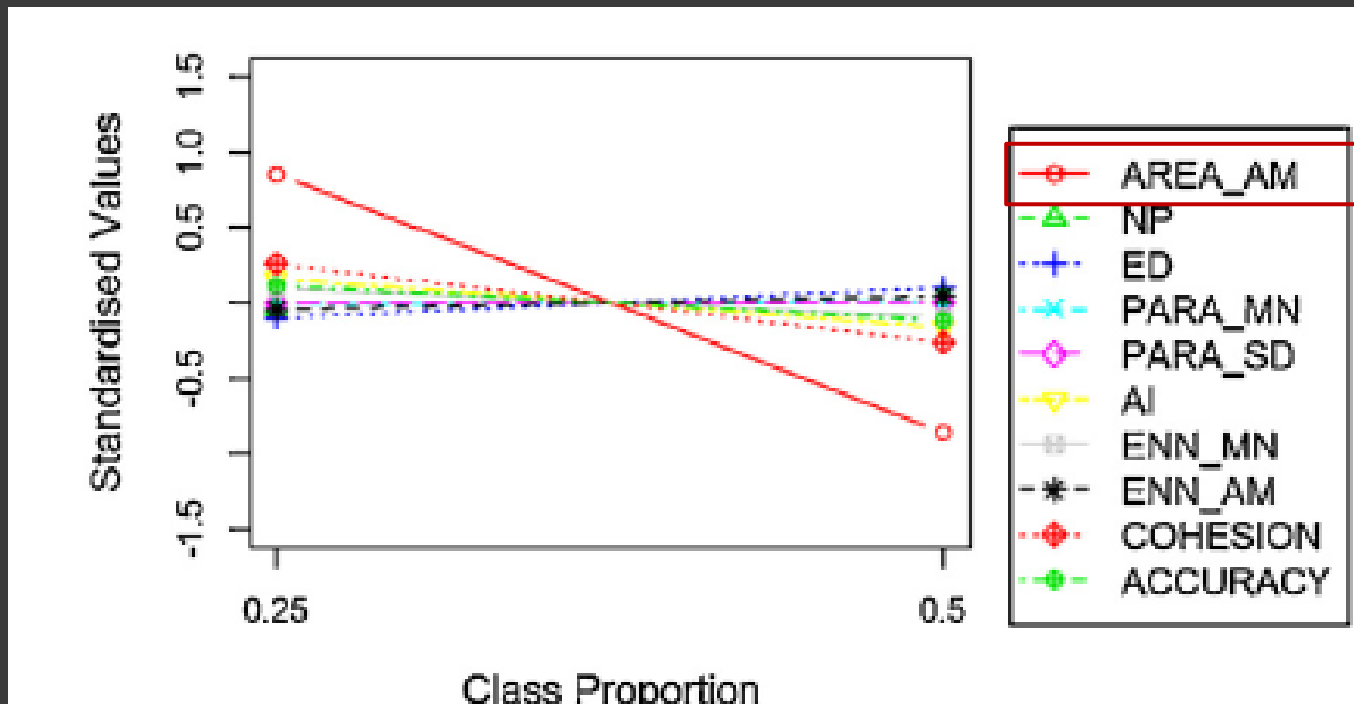
- Encontrou efeito em todas as variáveis, ou seja, todas as variáveis testadas são significativas. Então, todas as variáveis explanatórias (heterogeneidade espacial, proporção de classes, tamanho do pixel e método de agregação) afetam a acurácia e a seleção das métricas significativamente.

RESULTADOS

- Os resultados da ANOVA mostram que todos os efeitos principais de heterogeneidade espacial, proporção de classes, tamanho de pixel e método de agregação foram significativos ($p < 0.0009$) para cada variável resposta, com exceção de PARA_SD ($p = 0.383$).

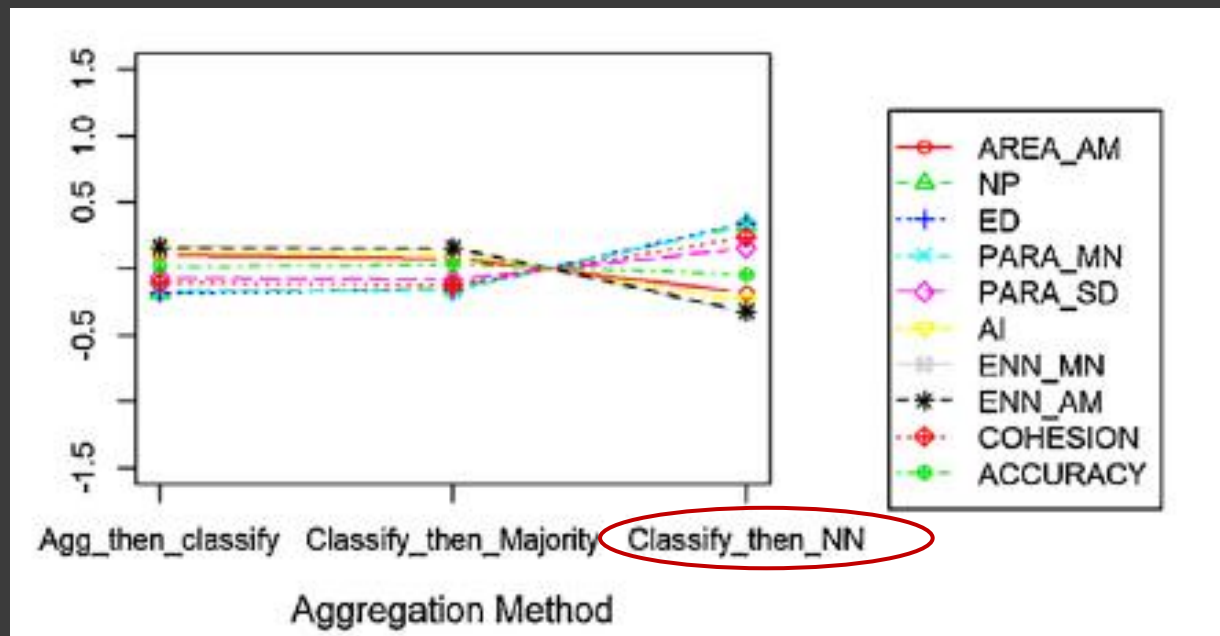
RESULTADOS

□ Proporção de classes



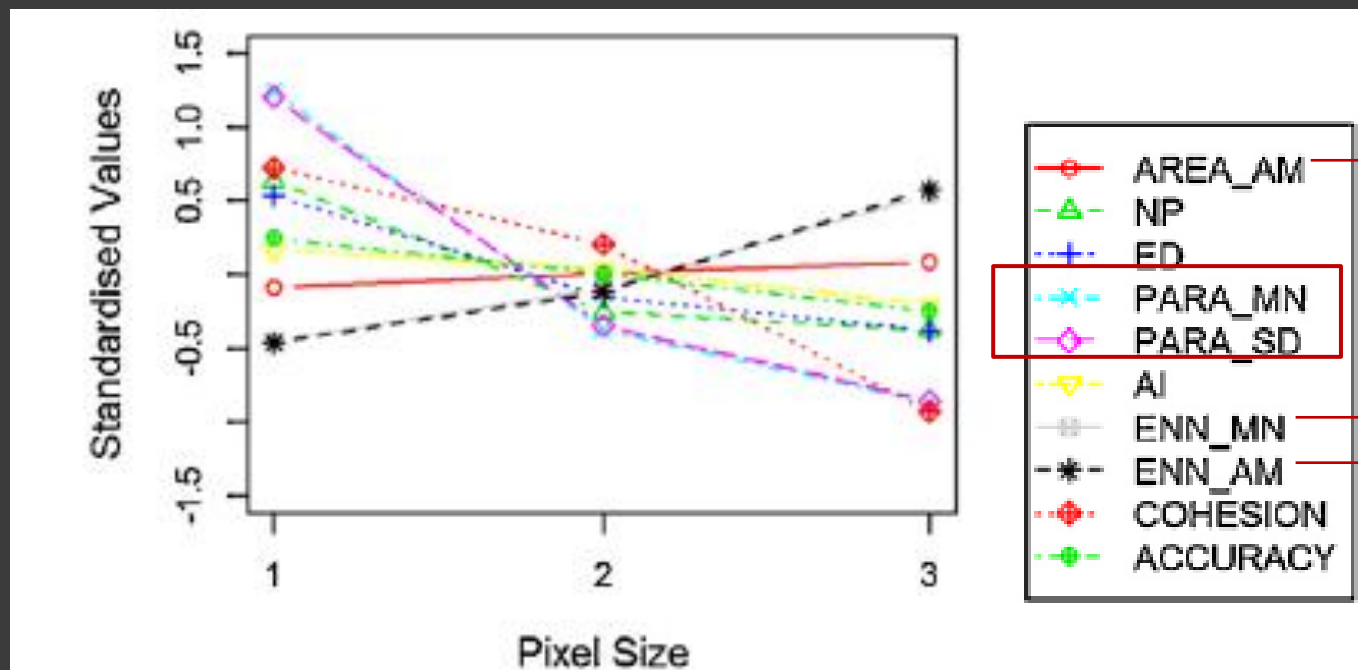
RESULTADOS

☐ Métodos de agregação



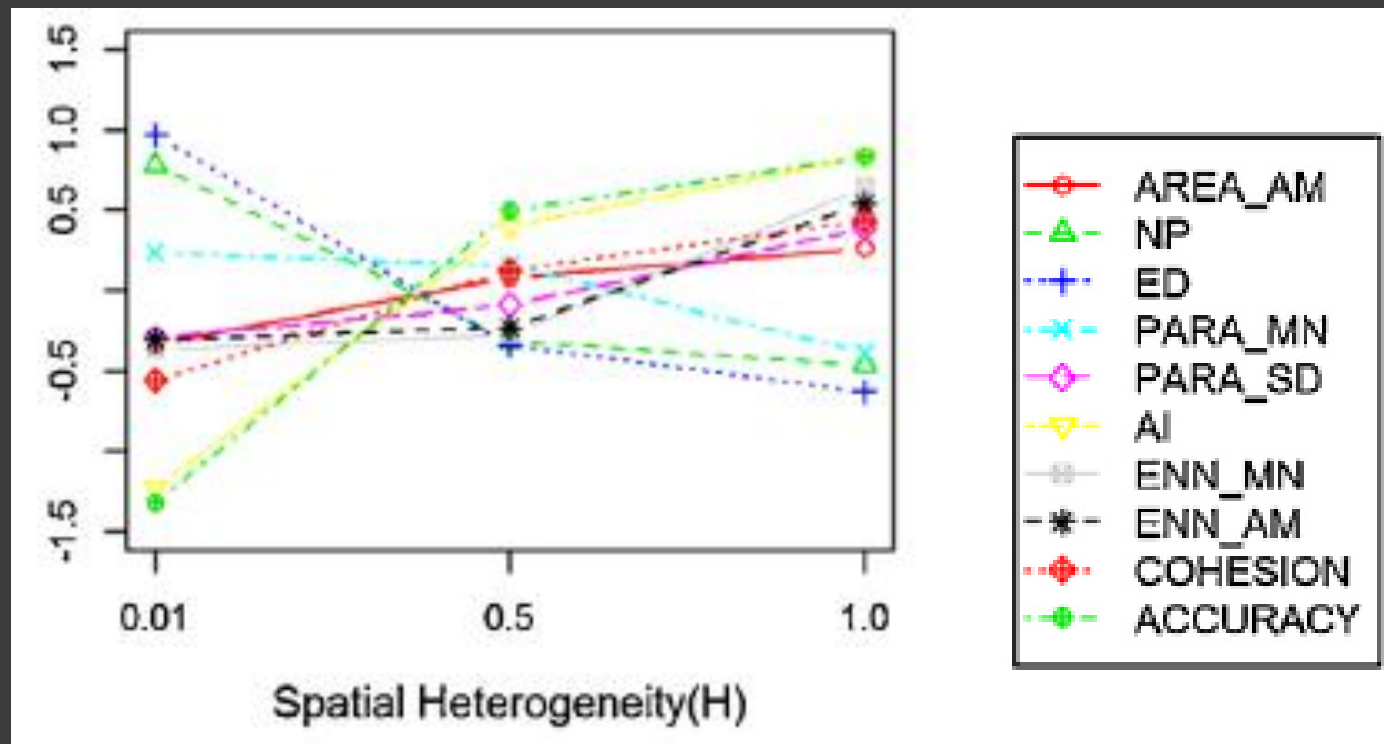
RESULTADOS

☐ Tamanho do pixel



RESULTADOS

□ Heterogeneidade espacial (H)



CONCLUSÕES

- As variáveis tamanho do pixel e heterogeneidade espacial tiveram maior impacto entre as variáveis repostas.
- Uma grande variedade no comportamento dos efeitos para diferentes métricas foi observada, ou seja, a maioria das métricas se comportaram diferentemente em resposta para cada variável explanatória.
- A acurácia foi mais alterada em relação aos métodos de agregação.
- NP e ED apresentaram tendências semelhantes em todas as v. e.
- PARA_MN e PARA_SD variaram muito em relação à H.

Landscape metric performance in analyzing two decades of deforestation in the Amazon Basin of Rondonia, Brazil

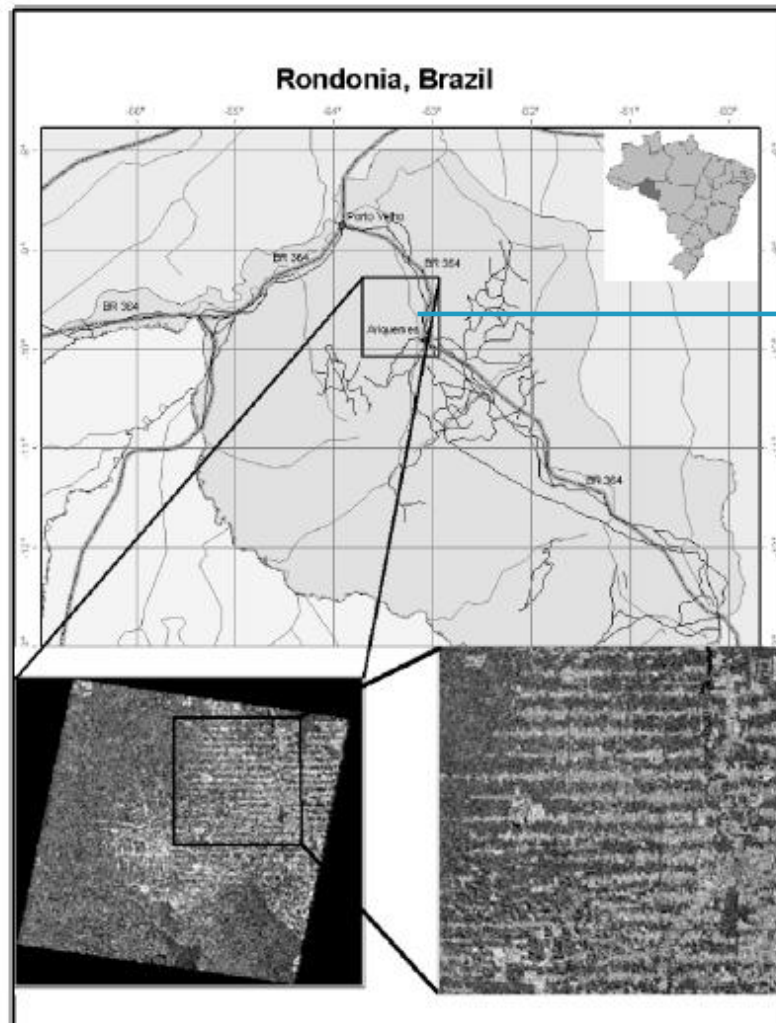
- A proposta do artigo foi analisar os efeitos da agregação espacial em 16 métricas da paisagem comumente usadas, na representação de padrões de desmatamento em Rondônia, Brasil.
- Imagens de Landsat de 6 anos (1984, 1989, 1993, 1995, 1998 e 2000) foram usadas para testar a efetividade das métricas da paisagem na captura do padrão espacial para diferentes agregações espaciais por dois tipos de métodos.
 - 1) O primeiro método envolveu a variação do tamanho da janela em filtragem de textura antes da classificação;
 - 2) O segundo método envolveu a agregação espacial (filtragem da maioria) dos dados após a classificação.

METODOLOGIA

- 1º método
- A classificação foi realizada por meio de algoritmo supervisionado (*K-means*), para classes de floresta e não floresta.
- Foram 17 tamanhos de janela de textura para cada imagem (6 anos). Resultando em 102 classificações diferentes.

- 2º método
- Para teste de agregação por filtro da maioria, resultou em 6 classificações, uma para cada ano.

ÁREA DE TRABALHO



94.371,84 ha

Fig. 1. Location of the study area in Ariquemes, Rondonia, Brazil.

PADRÕES DA PAISAGEM

- ◉ 16 métricas – Patch Analyses 2.2 (Arc-view):
 - Class metrics (2);
 - Shape metrics (7);
 - Patch metrics (5);
 - Edge metrics (2).

Effects of spatial aggregation by texture filtering (Pre-classification)

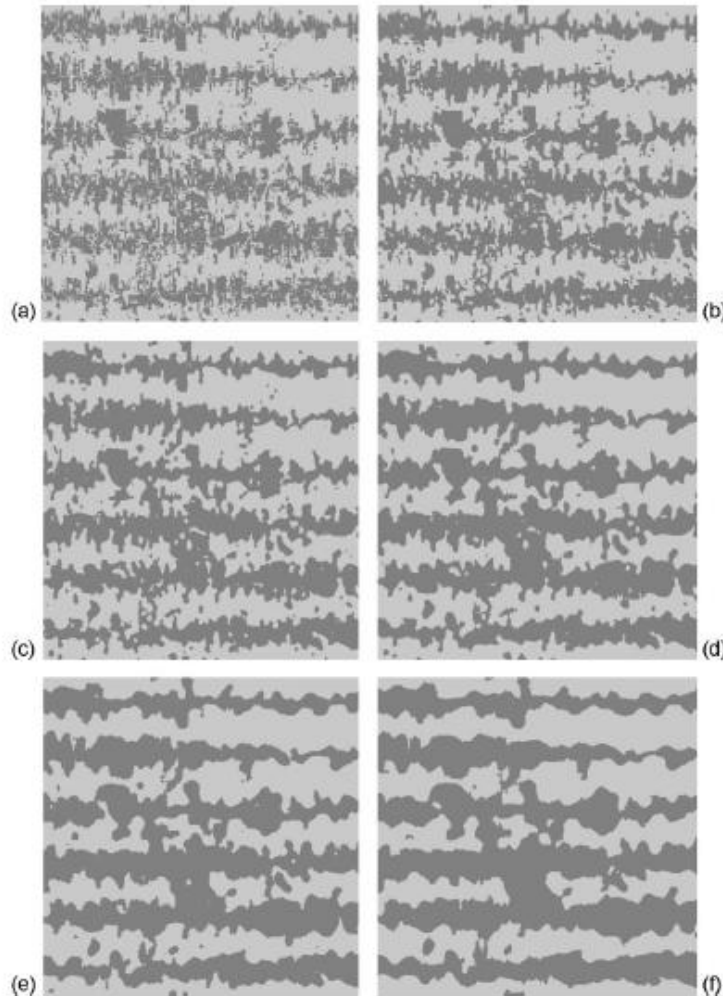


Fig. 2. Effects of varying window size in texture filtering for a smaller area within the study site (a) 3×3 pixels (b) 9×9 pixels (c) 15×15 pixels (d) 21×21 pixels (e) 27×27 pixels (f) 35×35 pixels.

- Filtragem da textura resultou em agregação espacial com janela variando de tamanho antes da classificação.
- Para cada imagem de 1984 a 2000, o tamanho da janela de textura variou em 3×3 , 5×5 , 7×7 , . . . , 31×31 , 33×33 , e 35×35 pixels.
- Padrão de paisagem mais natural, onde o padrão global é mantido mesmo na mais grosseira resoluções.

Effects of spatial aggregation by majority filtering (Post-classification)

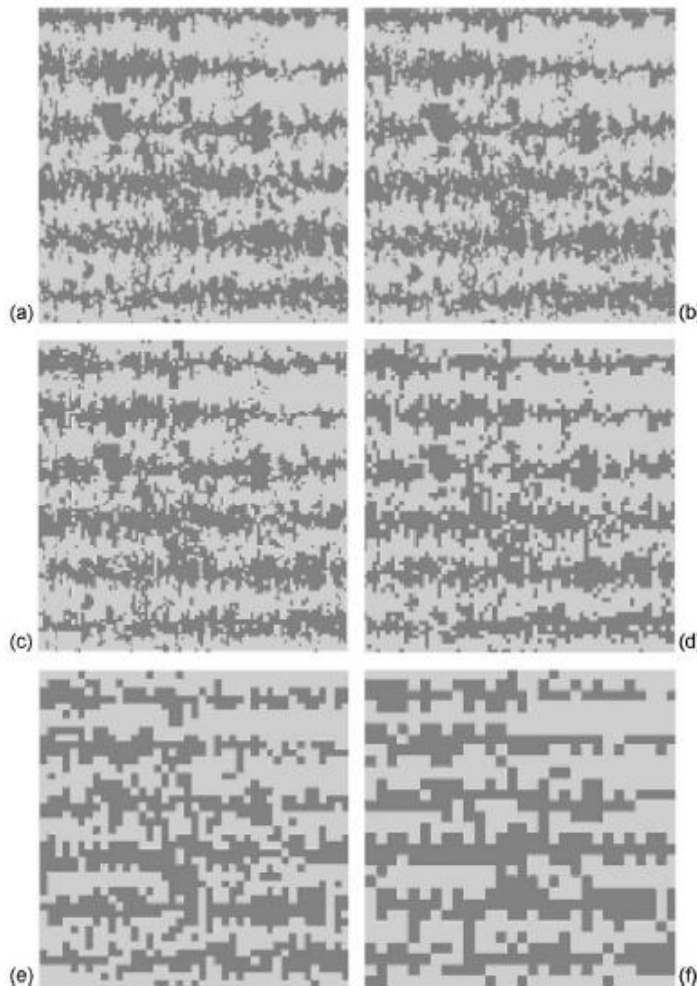
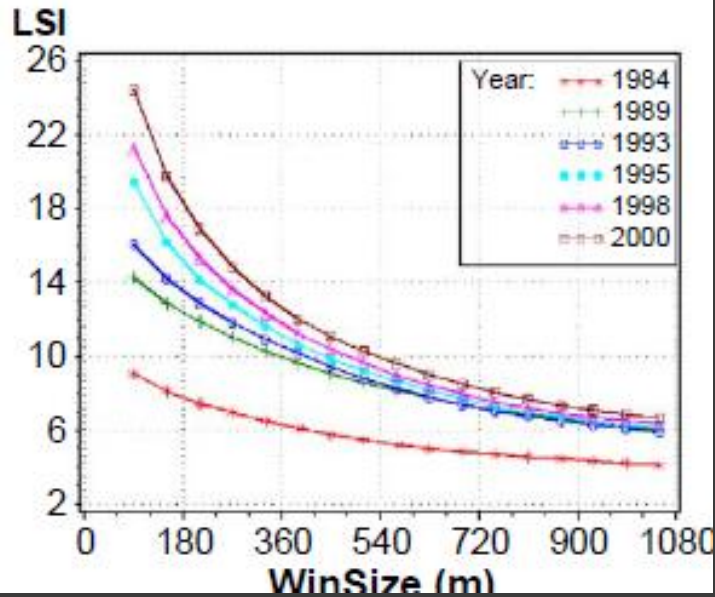


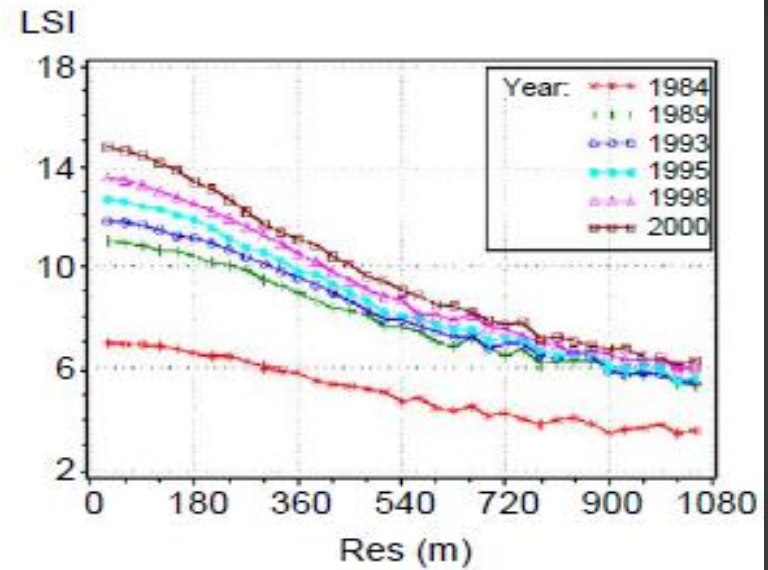
Fig. 3. Effects of varying window size in majority filtering for a smaller area within the study site (a) 3×3 pixels (b) 9×9 pixels (c) 15×15 pixels (d) 21×21 pixels (e) 27×27 pixels (f) 35×35 pixels.

- Filtragem pela maioria é aplicada após a classificação de imagens, em que os resultados são redefinidos de acordo com a regra da maioria.
- Com a filtragem maioria a resolução espacial realmente muda a cada agregação em diferentes tamanhos de janela.
- Resultou numa mudança no padrão de paisagem global na resolução mais grosseira.

RESULTADOS



Filtragem de textura

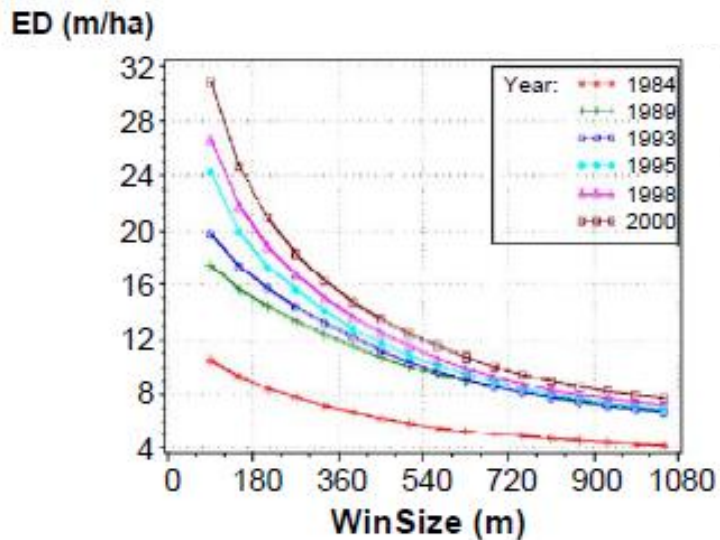


Filtro da maioria

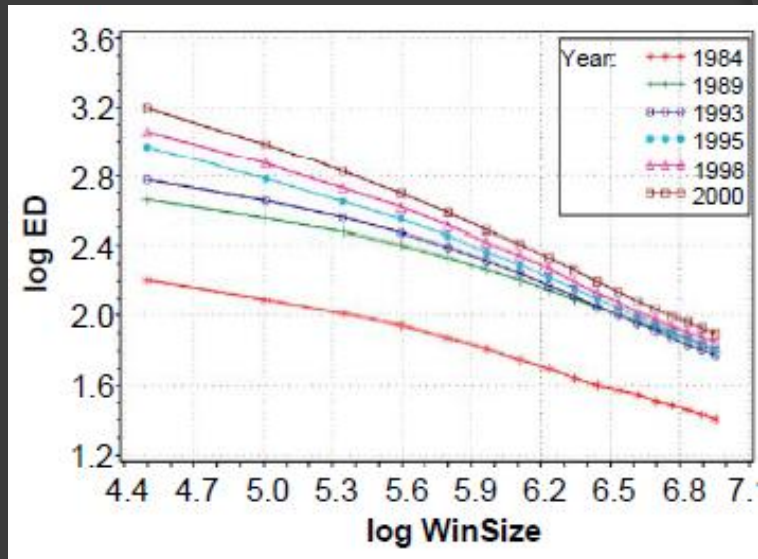


Métricas de forma

... RESULTADOS



Filtragem de textura

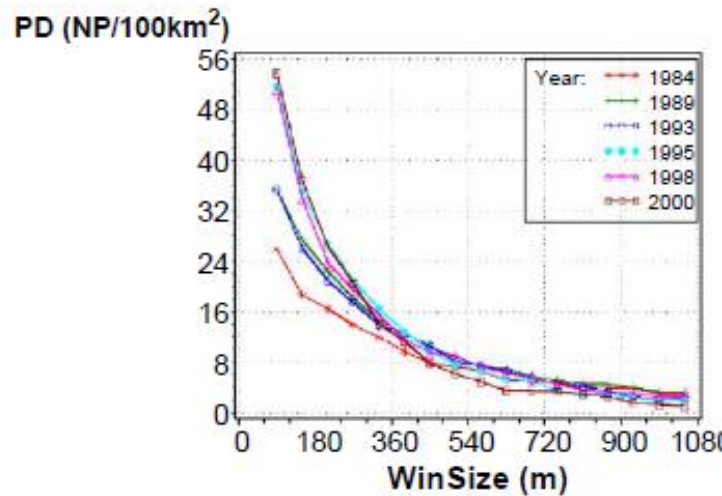


Filtro da maioria

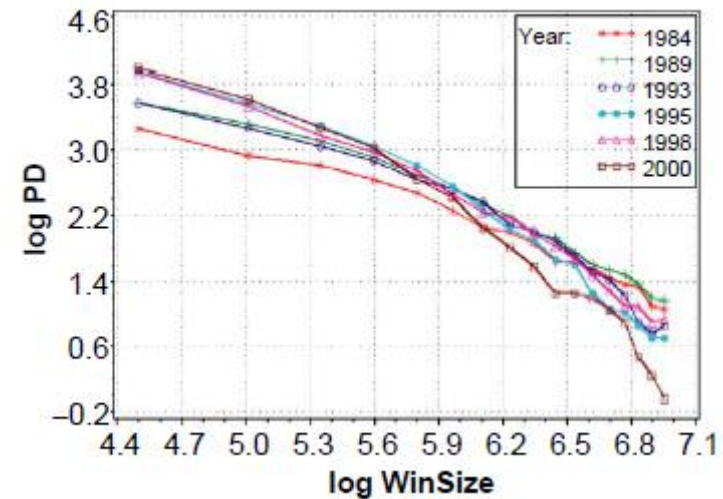


Métricas de borda

... RESULTADOS



Filtragem de textura

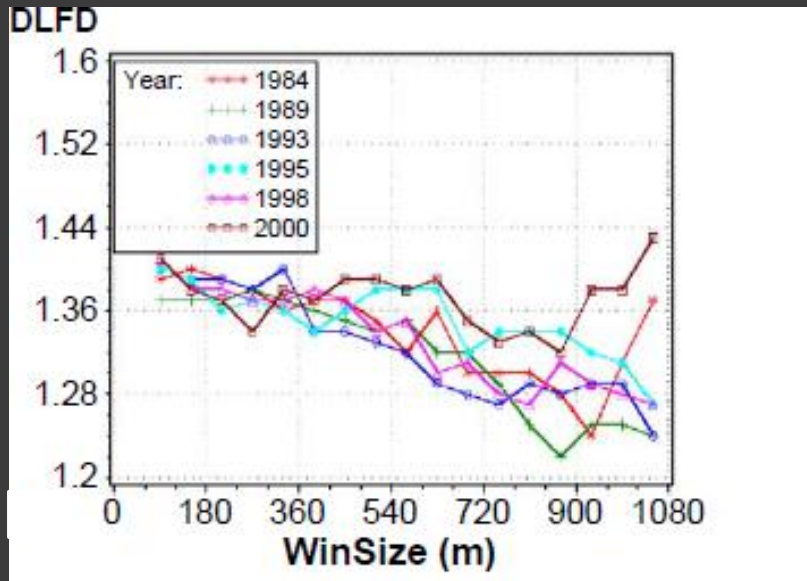


Filtro da maioria

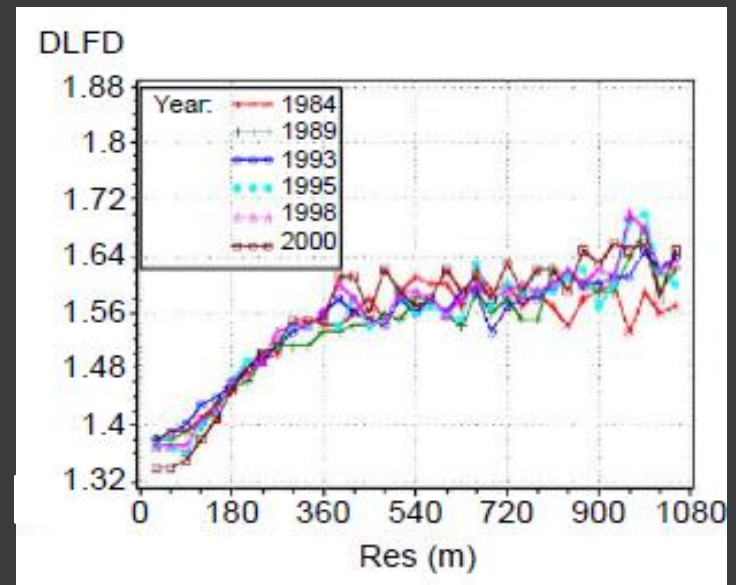


Métricas de manchas

... RESULTADOS



Filtragem de textura



Filtro da maioria



Dimensão fractal

CONCLUSÕES

- O Pixel Quadrado (SQP) e o Índice de Forma da Paisagem (LSI) mostraram decréscimos previsíveis com o aumento da agregação espacial e apresentaram os maiores valores de correlação com o aumento do tamanho da janela. As demais métricas de forma apresentaram pouca previsibilidade.
- Densidade de borda (ED) mostrou a mais forte tendência previsível das métricas de borda e diminuiu com o aumento da resolução espacial.
- A Densidade de manchas (PD) mostrou o comportamento mais previsível entre as métricas de manchas, diminuindo com o aumento da resolução espacial.

- Ambos os métodos de agregação (filtragem de textura e de maioria filtragem) apresentaram respostas semelhantes para todas as métricas, exceto DLFD (dimensão fractal), que deu respostas opostas.
- Estas análises indicaram que quando dados com resoluções diferentes são usados os efeitos de métricas tais como SQP, LSI, ED e PD podem ser previstos.
- A resposta das métricas de paisagem para a agregação espacial e mudanças na resolução espacial deve ser um fator considerado ao aplicar a métrica para quantificar padrões espaciais de a paisagem.

- Se a quantidade de desmatamento (land-cover proporção) pode ter efeito sobre a resposta de uma métrica terá com respeito à mudança de agregação espacial.
- Deve-se enfatizar que os padrões espaciais de desmatamento neste estudo são exclusivas para a área de Rondônia, Brasil e que as métricas podem se comportar de forma diferente para a agregação em áreas com diferentes padrões espaciais. O padrão de espinha de peixe pode apresentar dependência de escala não encontrado em outras áreas.