Laboratório de investigação em Sistemas Socioambientais

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

GEOTECNOLOGIAS PARA ANÁLISE DO TERRITÓRIO

Identificação de áreas precárias em Marabá – PA por Regressão Logística clássica e Regressão Logística Geograficamente Ponderada

Bruno Dias dos Santos – 286817/2021

SER-300-1: Análise Espacial de Dados Geográficos

Professores: Dr. Antônio Miguel V. Monteiro e Dr. Eduardo C. G. Camargo

Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto

Introdução

- Definição de Assentamentos Precários pela Lei Federal nº 11124;

- Existe a necessidade de identificar peculiaridades existentes nos assentamentos precários dos municípios amazônicos (SANTANA, 2012);

- Técnicas automáticas de identificação de áreas e assentamentos precários no Brasil estão concentrados em regiões metropolitanas (KUFFER et al., 2015);

Introdução

- Objetivo geral:

    - Identificar **áreas precárias** em **Marabá** por Regressão Logística clássica **(RL)** e uma Regressão Logística Geograficamente Ponderada **(GWLR)**, modeladas a partir de informações extraídas de dados censitários, de informações geográficas voluntárias e de sensoriamento remoto.

Área de estudo

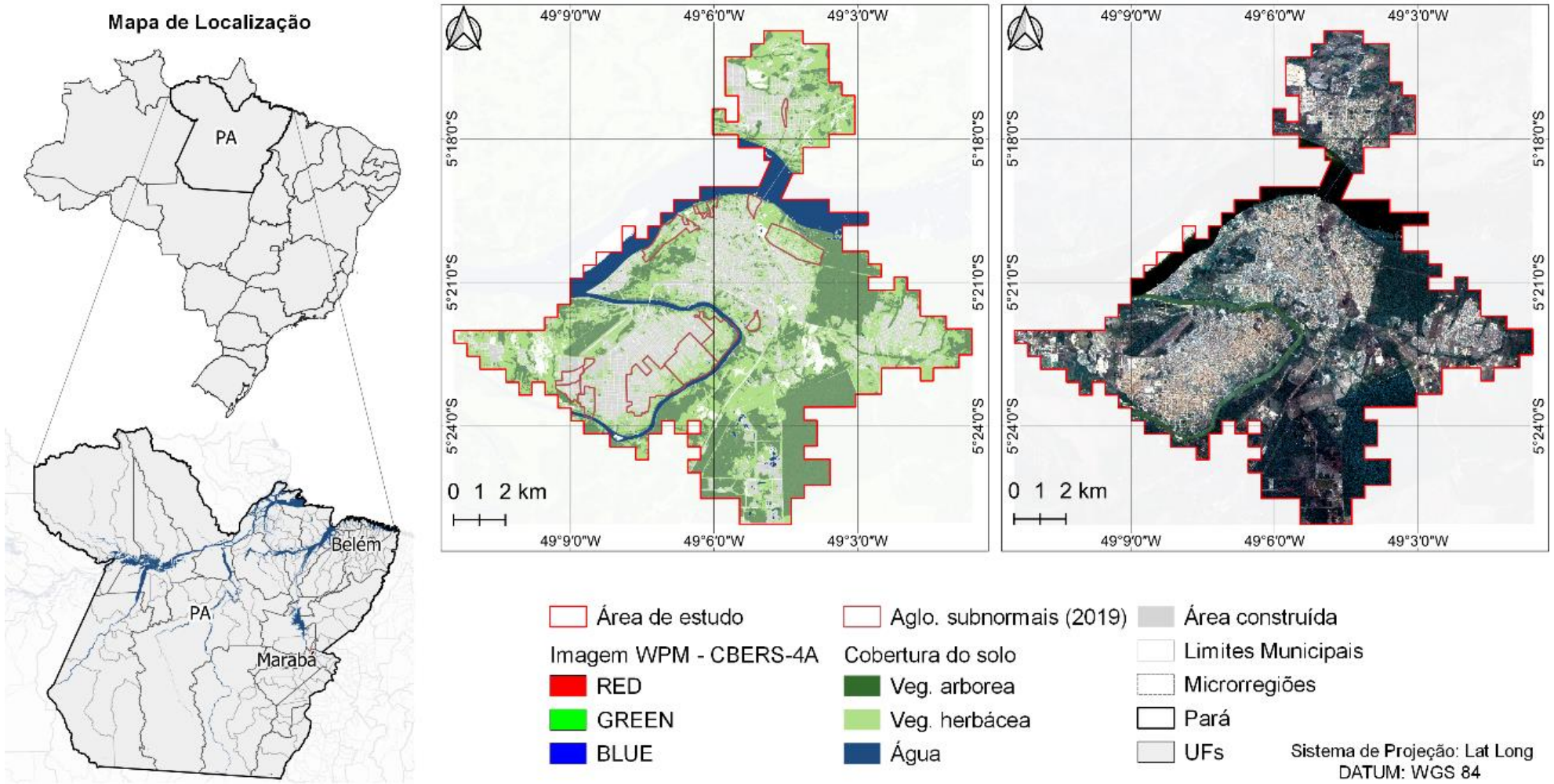


Figura 1: Área de estudo. Fonte: Elaboração própria.

Materiais e métodos

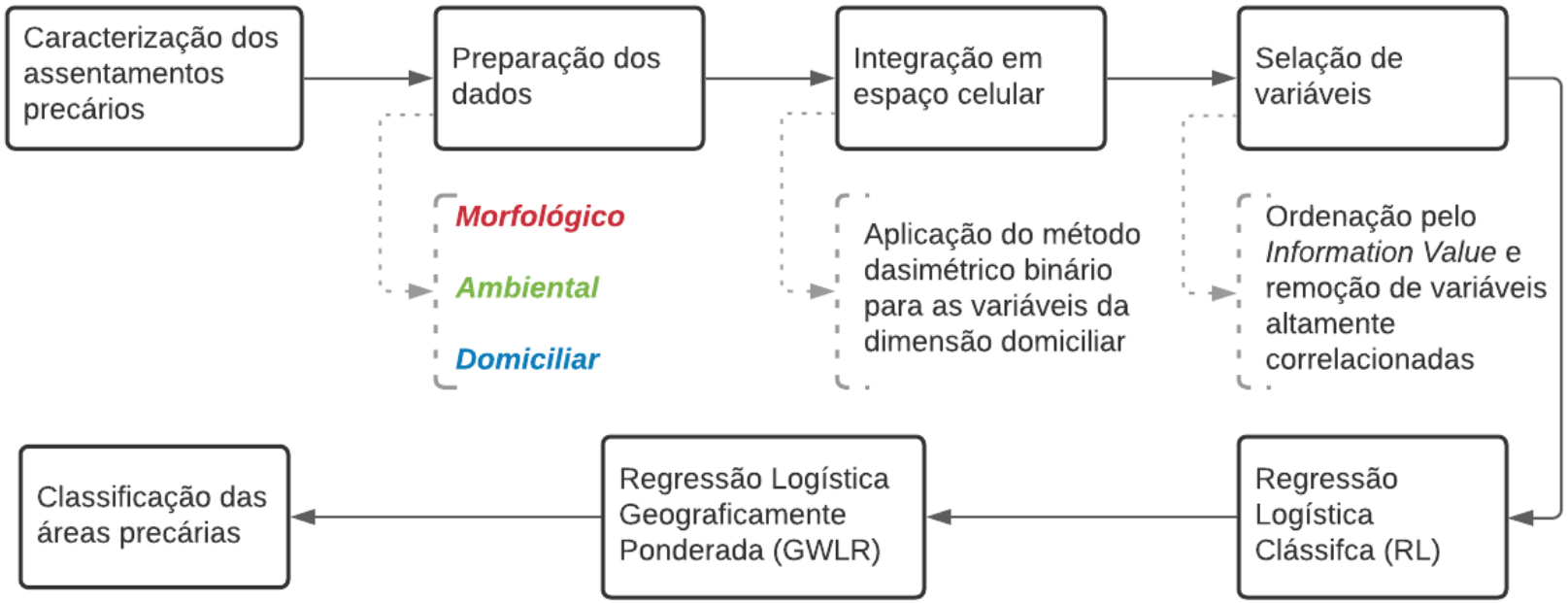
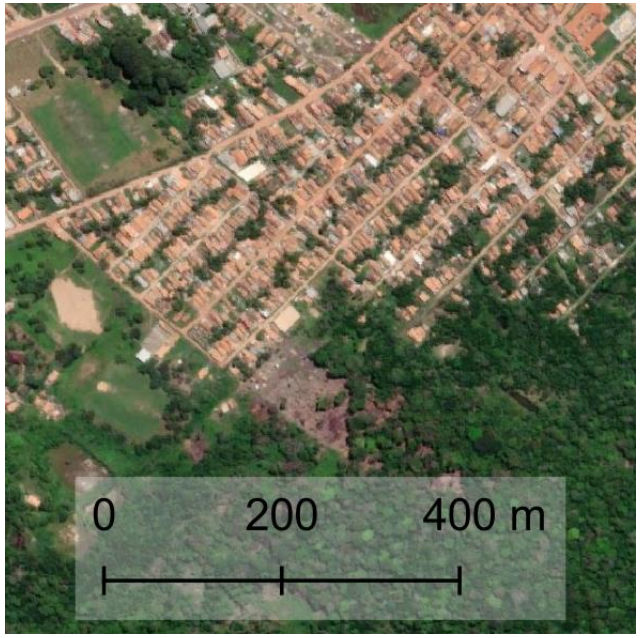


Figura 2: Fluxograma da metodologia utilizada. Fonte: Elaboração própria.

Materiais e métodos

Caracterização dos assentamentos precários

Assentamentos Informais Organizados



Assentamentos Informais Espontâneos

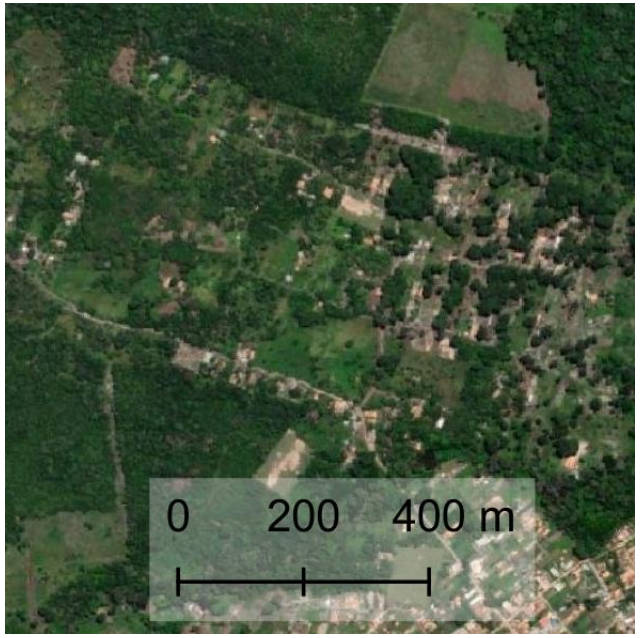
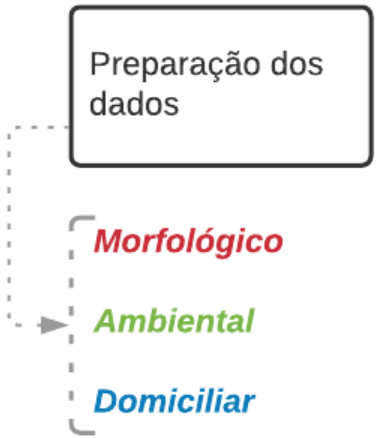


Figura 3: Exemplos de assentamentos informais organizado e espontâneo. Fonte: Elaborado a partir de Cardoso et. al. (2016).

Materiais e métodos

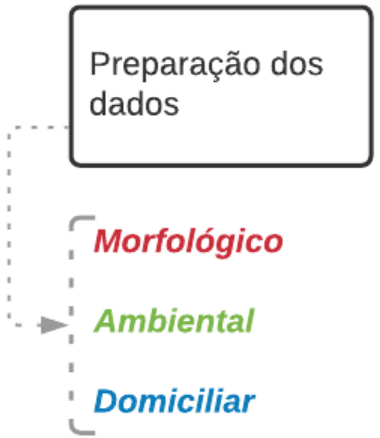


- **Dimensão Morfológica:**
  - Características de ocupação, ordenamento territorial e condições de acesso à moradia.

  - **Indicadores:**
    - Área construída (a, b)
    - Mapas axiais adaptados de integração e escolha (b)
    - Período da Construção (GHS-BUILT) (a, c);
    - Métricas texturais (d)
    - Shape Index (OSM, 2021) (b)

  - **Inspiração:**
    (a) Conzen (1960;2004); (b) Cardoso et al. (2016); (c) Santos (2002); (d) Reub (2017).

Materiais e métodos

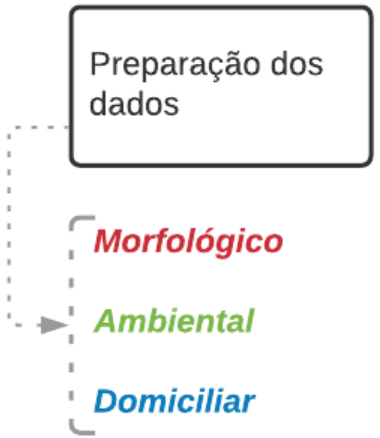


- **Dimensão Ambiental:**
  - Processos de alagamento e inundação, proximidade aos corpos hídricos e adensamento construtivo.

- **Indicadores:**
  - NDVI (a)
  - APP (ANA, 2021) (a, b)
  - HAND (INPE, 2008) (b)

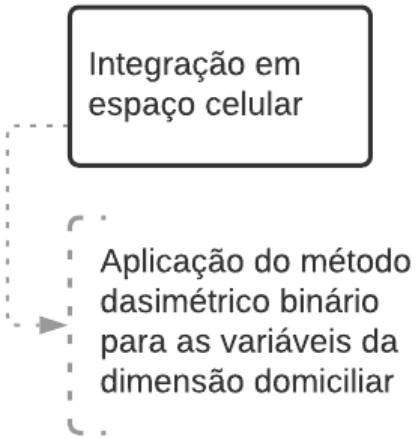
- **Inspiração:**
  (a) BRAGA et al. (2005); (b) Cardoso et al. (2016).

Materiais e métodos



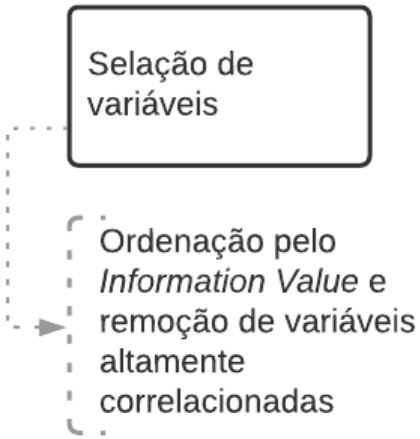
- **Dimensão Domiciliar:**
  - Variáveis de caracterização dos domicílios e da população residente a partir do Censo (2010)
  - **Indicadores:**
    - Taxa de domicílios com destinação de lixo inadequada (a, b)
    - Taxa de domicílios com renda per capta < 1/2 SM (d)
    - Sobreposição à área urbana (d)
  - **Inspiração:**
    (a) Sakatauskas, 2020; (b) FJP (2013); (c) Cardoso et al. (2016); (d) PNH; (e) Da Motta (2017);

Materiais e métodos



- 17.632 Hexágonos (100m / 8.661 m²);
- Preenchimento das células:
  - Variáveis vetoriais: operador de média ponderada pela área;
  - Variáveis matriciais: média, intervalo, máximo, mínimo, soma e a variância.
- 152 atributos para cada célula;
- Amostragem aleatória estratificada (IBGE, 2020), 1.007 amostras precárias e 3.013 amostras não precárias;
- Os dados rotulados foram divididos em base de desenvolvimento (70%) e base de validação (30%).

Materiais e métodos



$$\sum_{1}^{nº\ de\ categorias} (\%\ evento\ -\ \%\ não\ evento) \times ln \frac{\%\ evento}{\%\ não\ evento}$$

Equação 1: Cálculo do Information Value. Fonte: Lin (2013).

Variável	Mínimo	Máximo	Evento (%)	Não Evento (%)
Urbano	0	0	3%	97%
Urbano	1	1	47%	53%

Tabela 1: Taxas de evento e não evento da variável URBANO. Fonte: Elaboração própria.

- De 152 variáveis para 18 variáveis por célula

Materiais e métodos

Regressão Logística Clássifca (RL)

$$P(Y = 1 \mid X_1 = x_1, \ldots, X_n = x_n) = \frac{1}{1 + e^{-g(x_1,\ldots,x_n)}}$$

e $g(x_1, \ldots, x_n) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \ldots + \beta_n x_n + \varepsilon$ (4)

Equação 2: Equação da regressão logística. Fonte: Strauss (1992).

- Seleção de variáveis pelo método StepAIC (both)
- Análise pela técnica do “Envelope simulado”

Materiais e métodos

Regressão Logística Geograficamente Ponderada (GWLR)

$$g(x_1, \ldots, x_n)_i = \beta_0(\mu_i, v_i) + \beta_1(\mu_i, v_i)x_1 + \ \ldots \ + \beta_n(\mu_i, v_i)x_n + \varepsilon_i$$

Com $\hat{\beta}(\mu_i, v_i) = (x^t w(\mu_i, v_i)x)^{-1}x^t w(\mu_i, v_i)g$

$$\boldsymbol{W}(u_i, v_i) = \begin{bmatrix} w_{i1} & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & w_{i2} & \ldots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \ldots & w_{in} \end{bmatrix}$$

Equação 3: Equação da GWLR. Fonte: Brundson et al. (2002; 1996).

- Kernel Biquadrático Variável
- Bandwidth ótimo de 2.805 m

Resultados

Variáveis	Descrição	β	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
Intercept	-	-7,3139	0,5545	-13,191	< 2e-16
Urbano	Célula localizada em área urbana de acordo com o Censo 2010	3,4389	0,1983	17,339	< 2e-16
SI_médio	Média da Shape Index	-3,0038	1,3707	-2,191	0,02842
Lixo Inadequado	Proporção de domicilios com coleta de lixo inadequada	2,7312	0,4736	5,767	8,07e-09
MC_Int_R400	Integração regional das vias (e rios) considerando um raio de 400m	10,7631	2,9391	3,662	0,00025
Contraste (INTERVALO)	Intervalo entre o valor máximo e mínimo da métrica GLCM de Contraste	-3,2660	0,7885	-4,142	3,44e-05
MC_Ch_R5000	Potencial de escolha regional das vias (e rios) considerando um raio de 5 km	-14,8859	2,9783	-4,998	5,79e-07
Correlação (SOMA)	Soma da métrica GLCM de Correlação	6,4911	0,8069	8,045	8,64e-16
Period_2000_20014	Área construída durante os anos de 2000 e 2014	2,0352	0,2362	8,615	< 2e-16
TABO (Área Construída)	Área do maior objeto da classe área construída que intercepta a célula	-10,5469	1,5164	-6,955	3,52e-12
HAND (MAX)	Valor máximo do HAND	-2,4050	0,3378	-7,119	1,09e-12

Tabela 2: Modelo RL. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

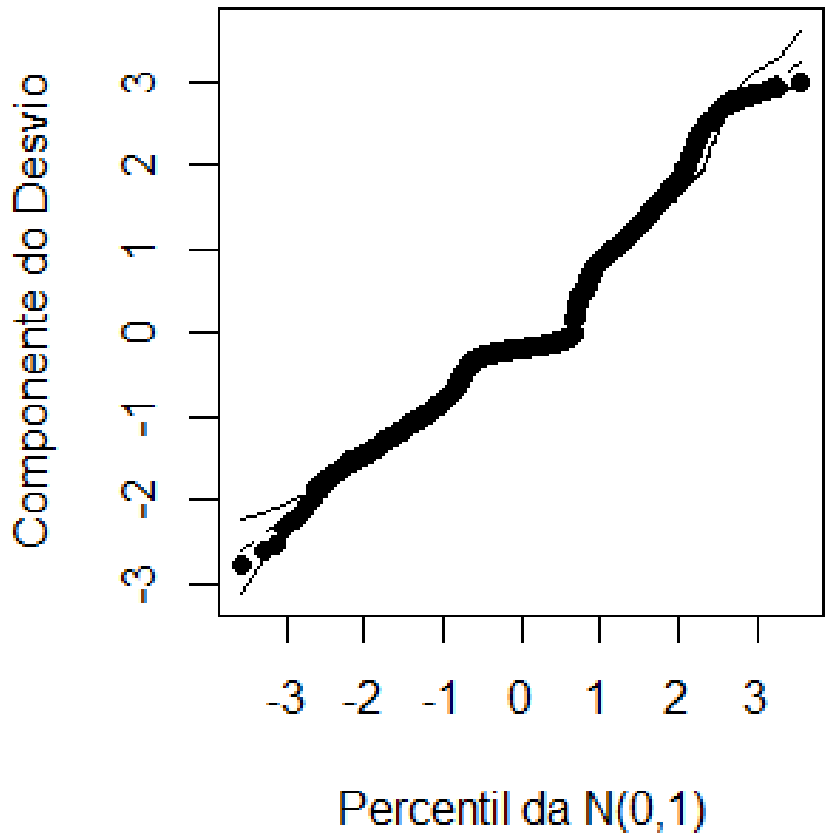


Figura 4: Gráfico de envelope dos resíduos padronizados. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

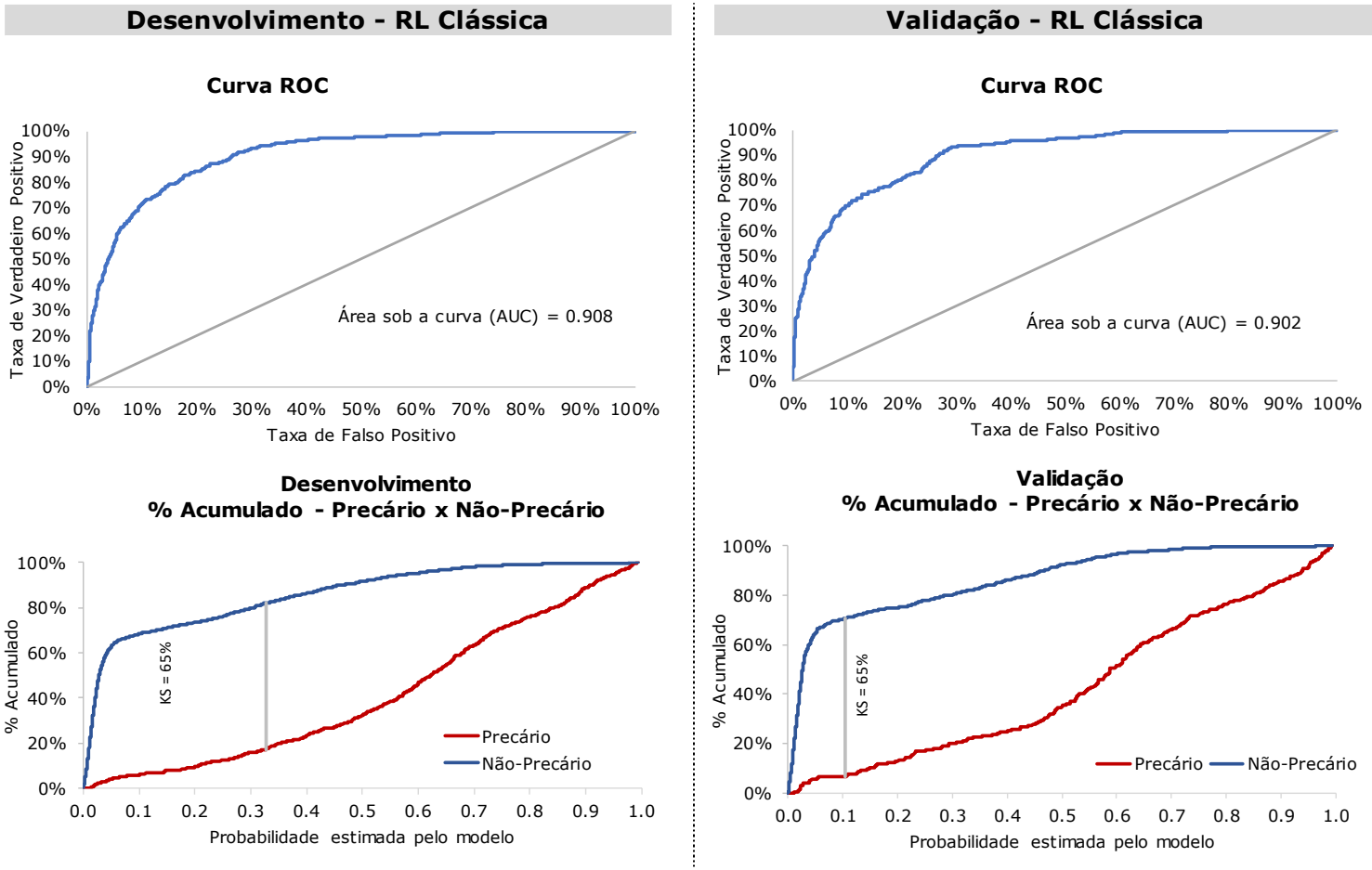


Figura 5: Curva ROC do modelo RL. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

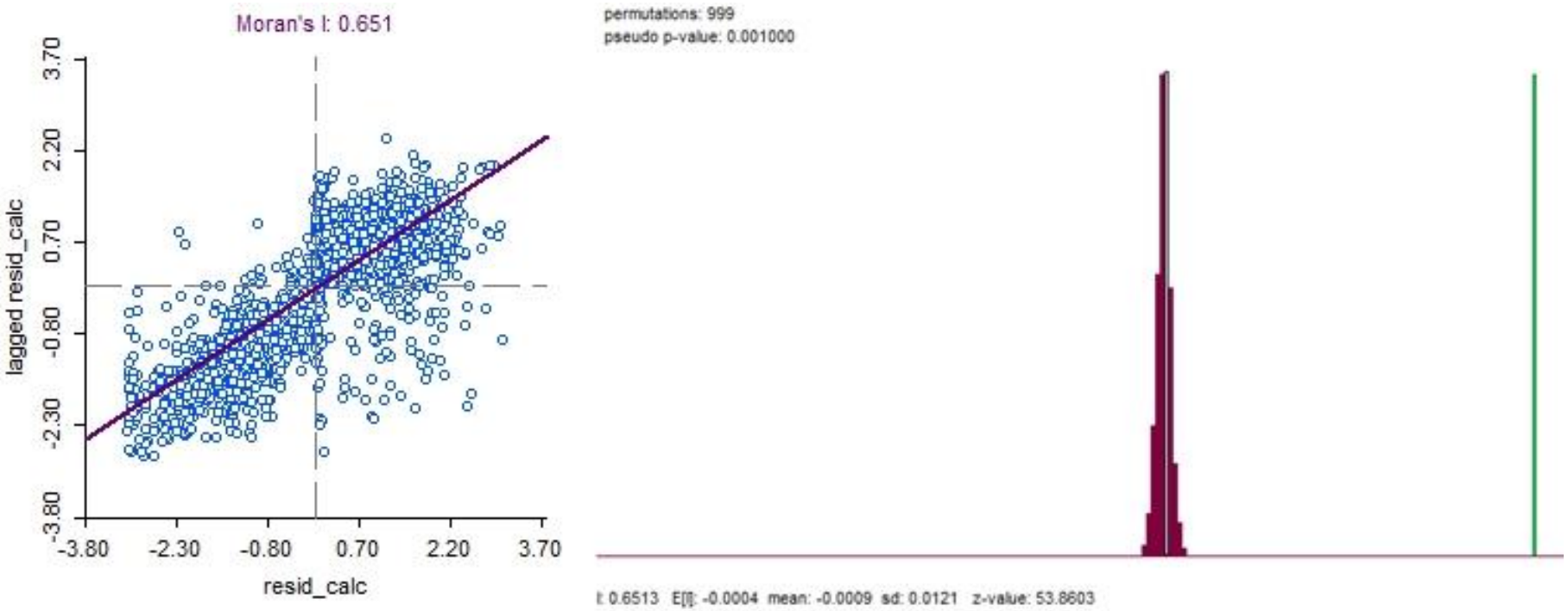


Figura 6: Índice de Moran dos resíduos padronizados do modelo RL. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

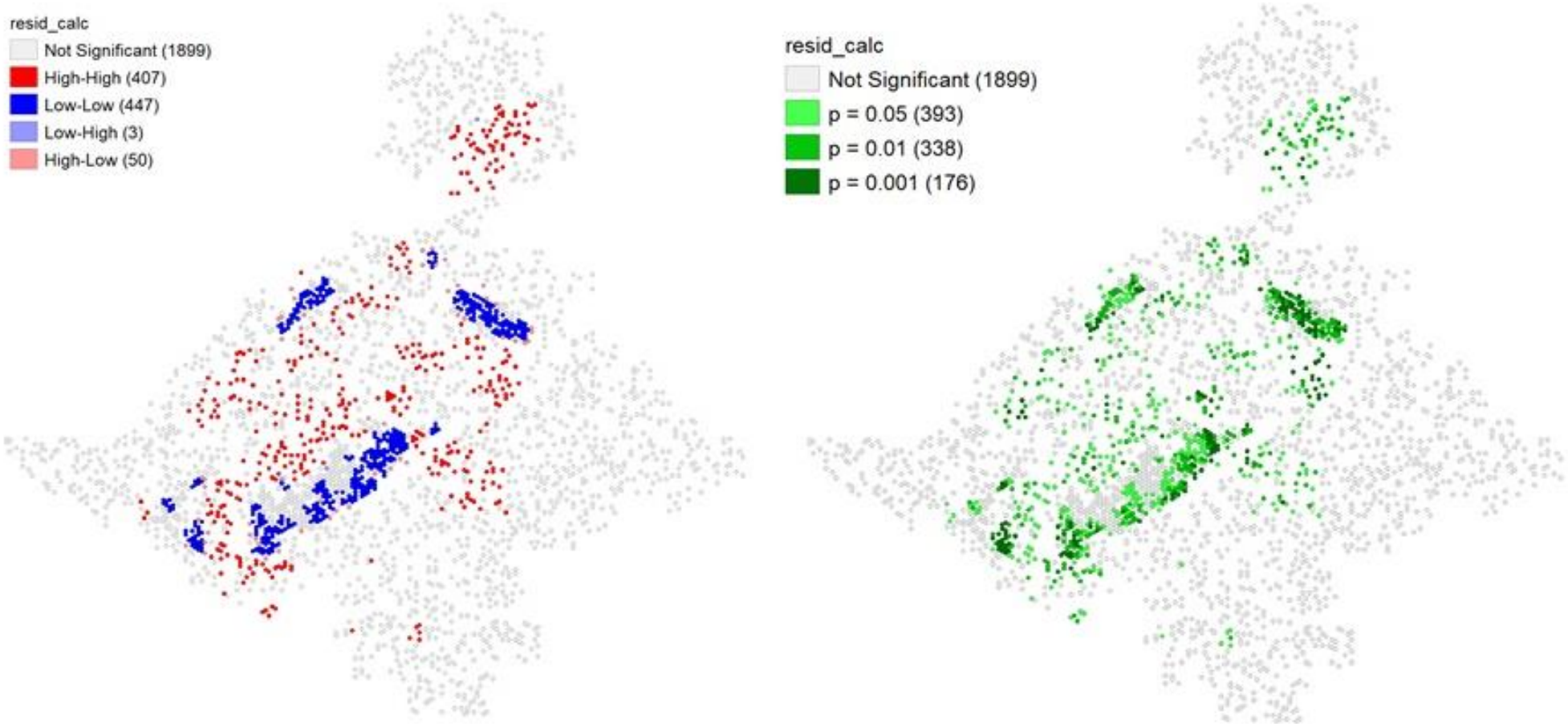


Figura 7: LISA Map dos resíduos padronizados do modelo RL. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

Variáveis	Média de β	Std. Error	Min	Max	Range	Q1	Mediana	Q3
Intercept	-6,95	1,00	-9,83	-5,99	3,84	-7,55	-6,45	-6,19
Urbano	3,09	0,26	2,73	3,59	0,86	2,86	3,04	3,34
SI_médio	-3,22	0,32	-3,69	-2,49	1,20	-3,49	-3,25	-2,98
Lixo Inadequado	2,65	0,81	0,82	4,02	3,20	1,89	2,79	3,31
MC_Int_R400	11,47	2,19	5,86	14,75	8,88	10,41	12,08	13,00
Contraste (INTERVALO)	-3,56	0,24	-4,09	-3,09	1,00	-3,76	-3,57	-3,36
MC_Ch_R5000	-15,74	0,85	-17,02	-13,89	3,13	-16,59	-15,73	-15,06
Correlação (SOMA)	6,69	1,13	5,55	9,95	4,40	5,81	6,22	7,28
Period_2000_20014	2,10	0,16	1,74	2,34	0,60	1,95	2,15	2,23
TABO (Área Construída)	-13,96	4,70	-27,21	-7,69	19,52	-17,72	-12,58	-10,00
HAND (MAX)	-2,64	1,05	-3,93	-0,16	3,77	-3,55	-2,97	-1,89

Tabela 3: Modelo GWLR. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

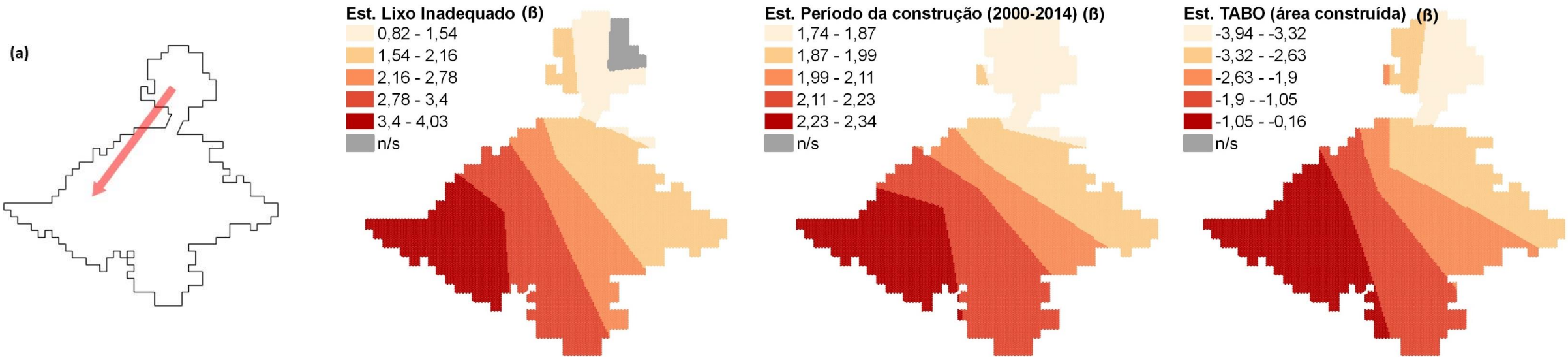


Figura 8: Betas com padrões de variação (a): crescimento do valor do norte para o oeste da área de estudo. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

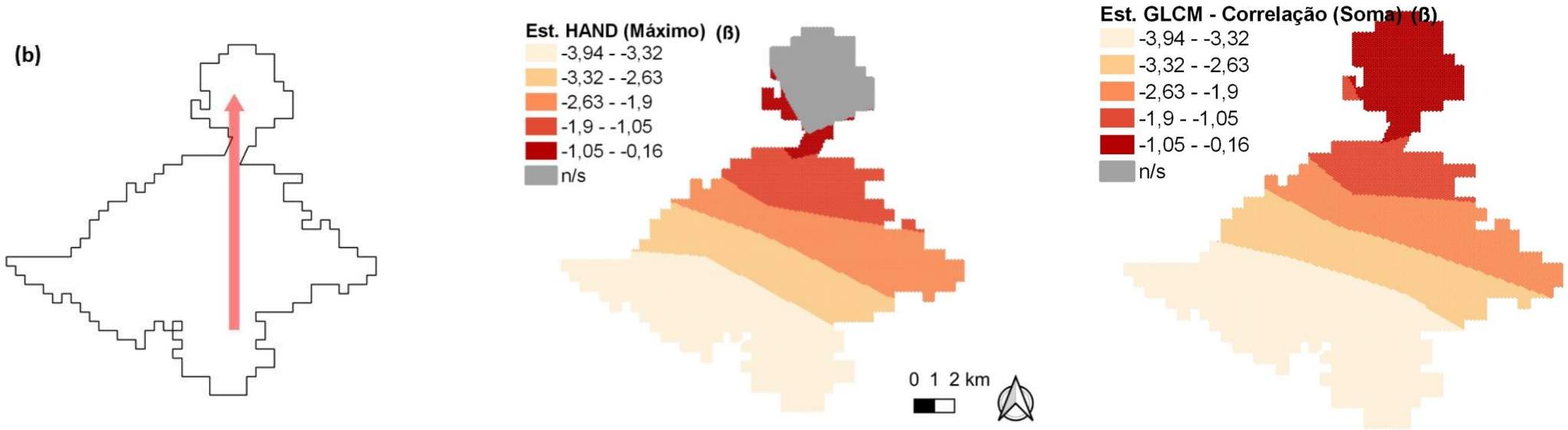


Figura 9: Betas com padrões de variação (b): crescimento do valor do sul para o norte da área de estudo. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

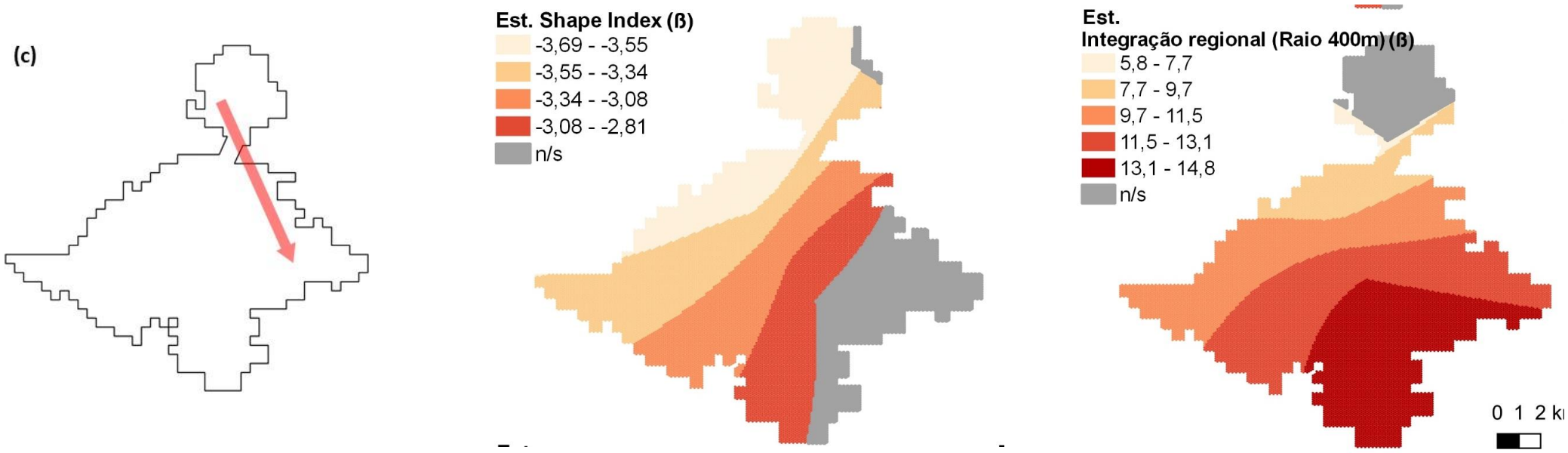


Figura 10: Betas com padrões de variação (c): crescimento do valor do norte para o leste da área de estudo. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

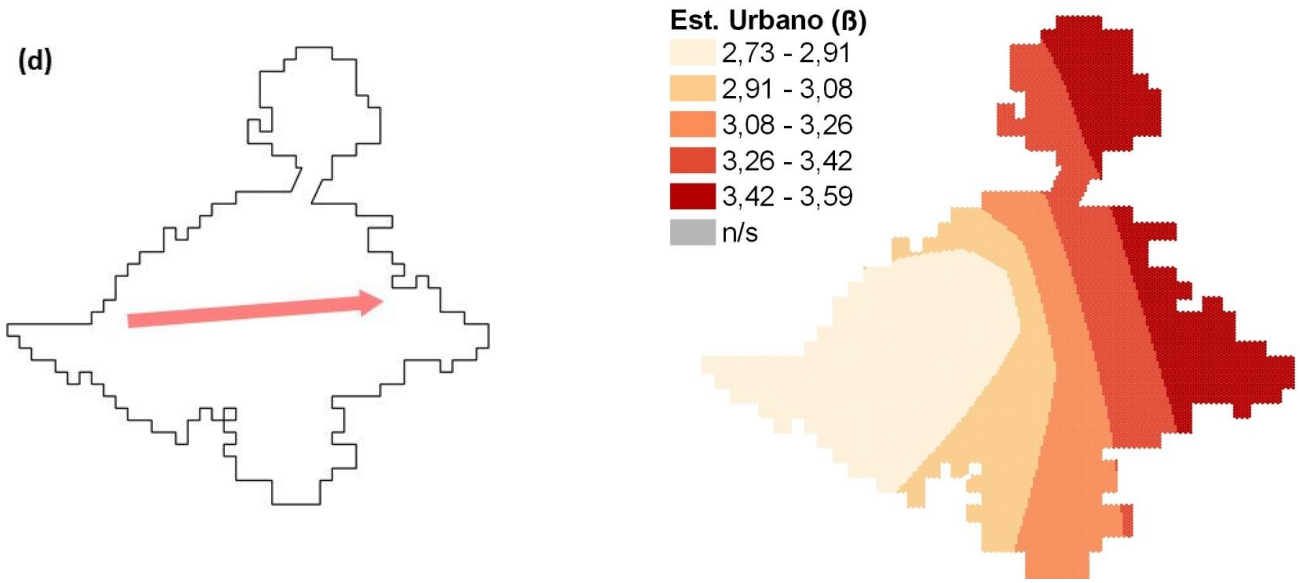


Figura 11: Betas com padrões de variação (d): crescimento do valor do oeste para o leste da área de estudo. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

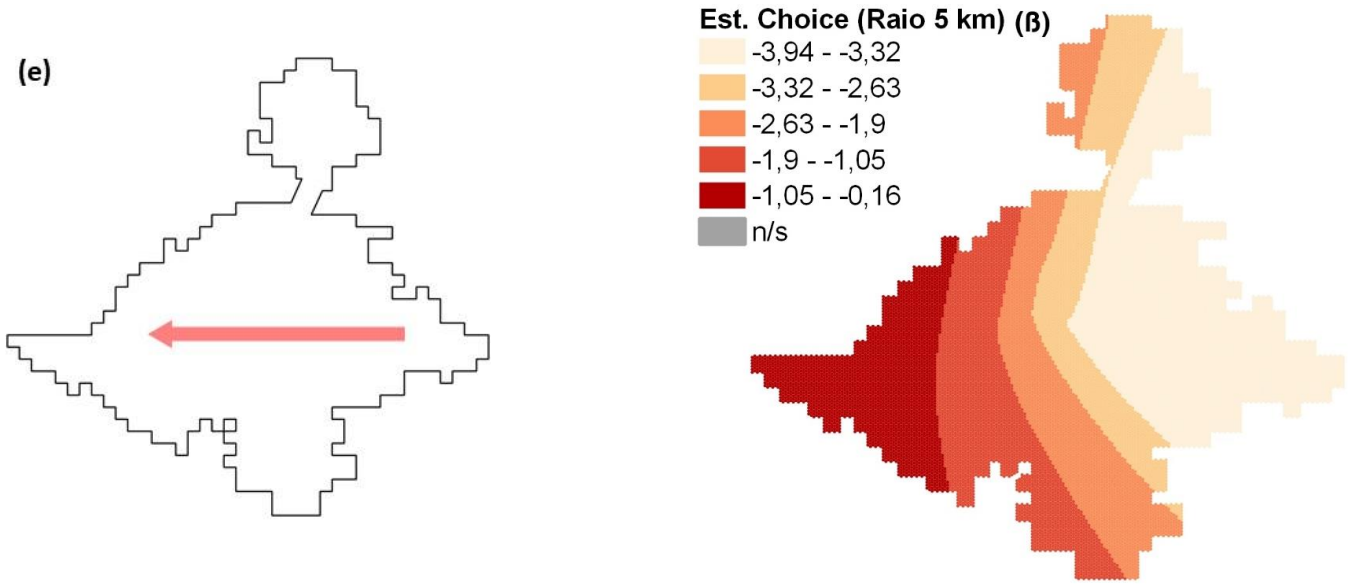


Figura 12: Betas com padrões de variação (d): crescimento do valor do leste para o oeste da área de estudo. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

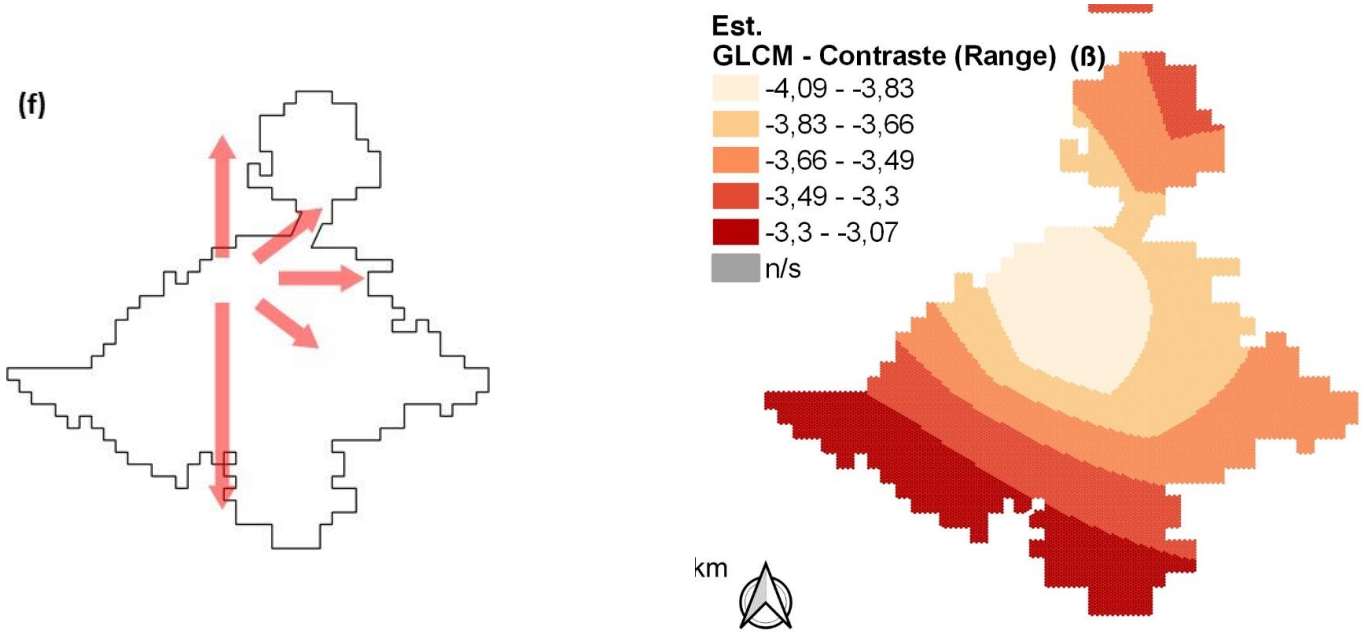


Figura 13: Betas com padrões de variação (d): crescimento concêntrico a partir centro-oeste. Fonte: Elaboração própria.

Resultados

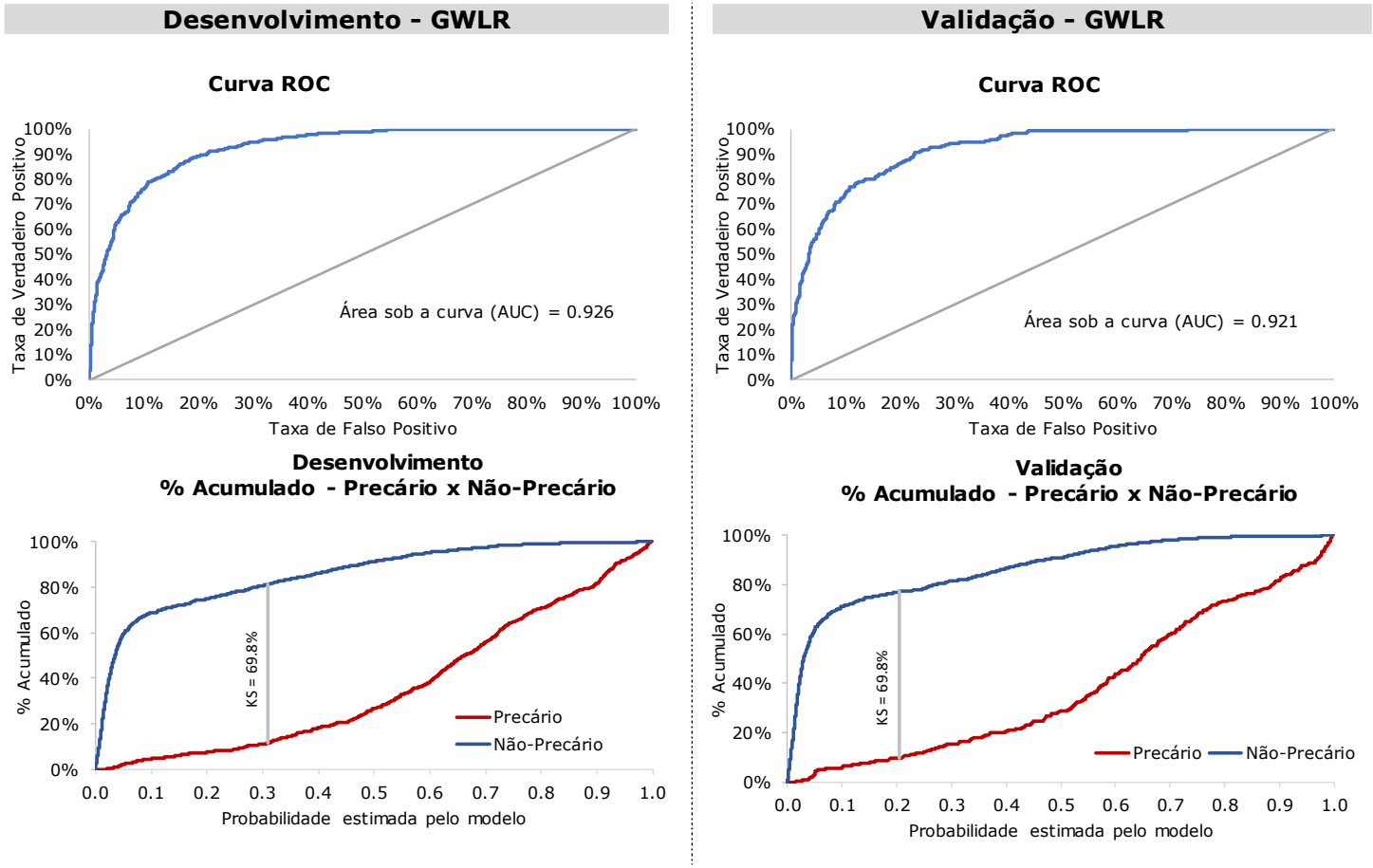


Figura 14: Curva ROC do modelo GWLR. Fonte: Elaboração própria.

Comparação entre os modelos

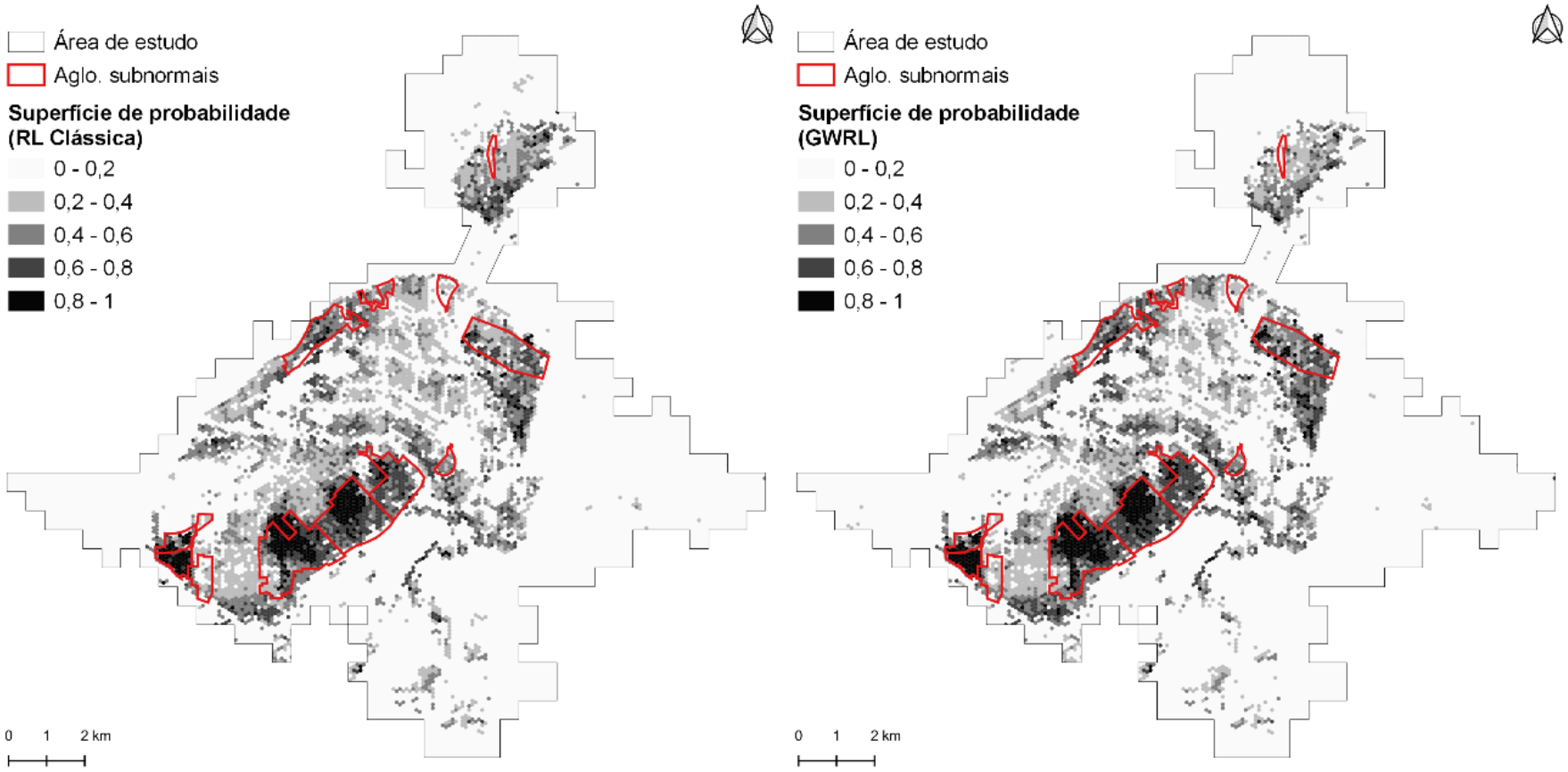


Figura 15: Comparação entre os modelos. Fonte: Elaboração própria.

Comparação entre os modelos

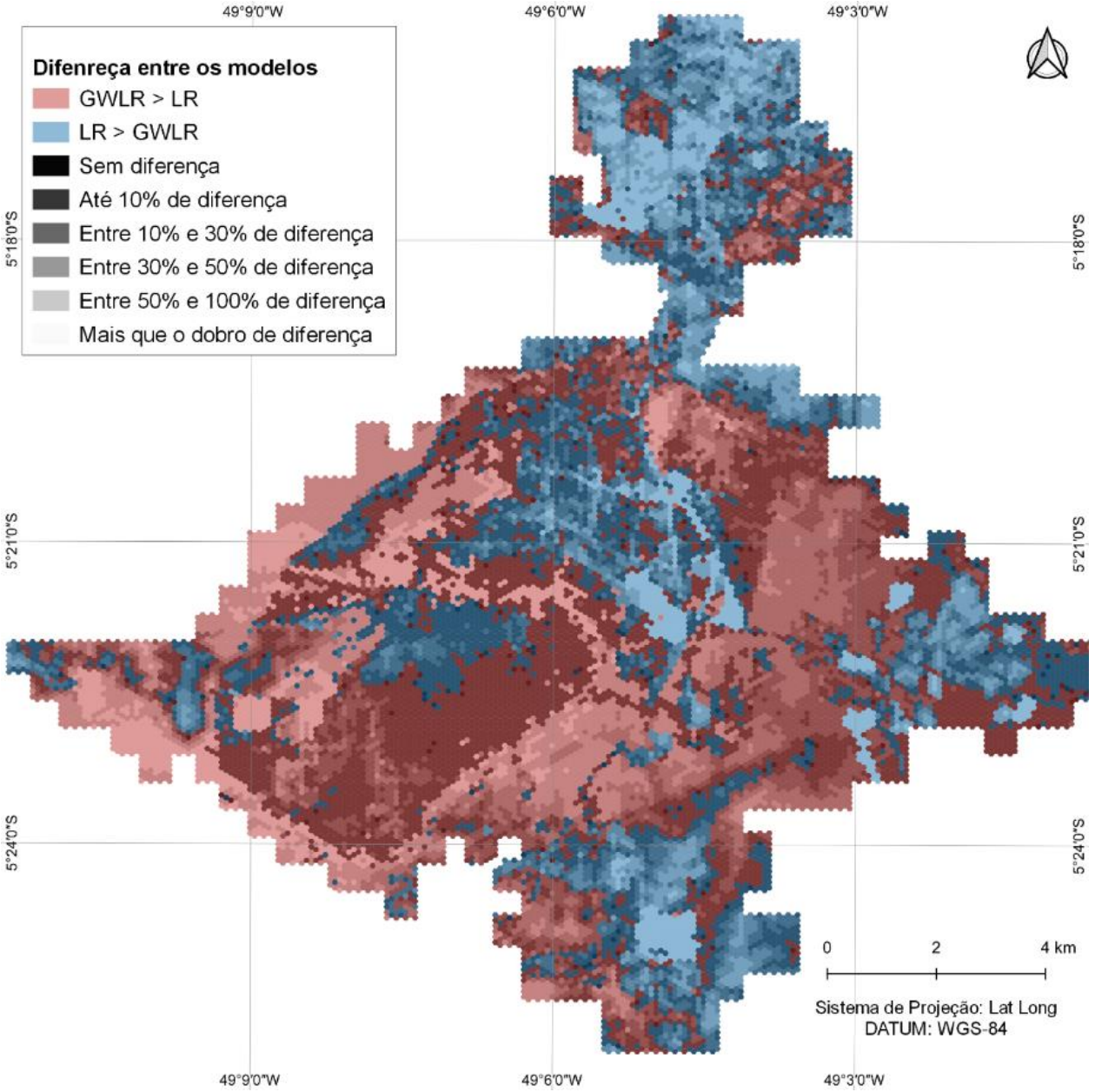


Figura 16: Diferença entre os modelos. Fonte: Elaboração própria.

Comparação entre os modelos

Modelo	Índice de Moran dos Resíduos	Pseudo-R^2	AICc
RL	0,65	0,43	1.836,92
GWLR	0,58	0,47	1.697,28

Tabela 4: Comparação entre os modelos. Fonte: Elaboração própria.

Classificação em áreas precárias

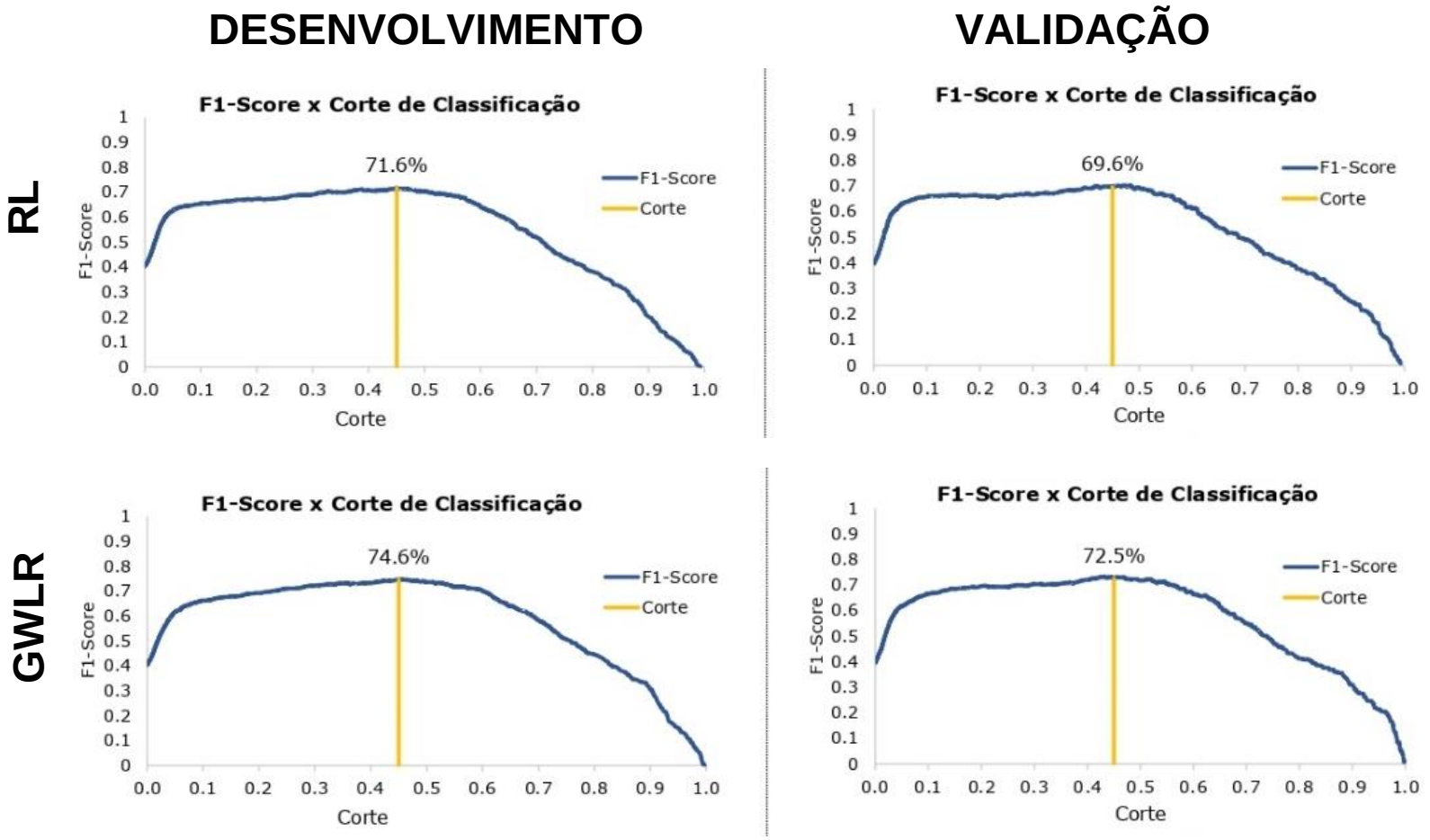


Figura 17: Curvas de F1-Score para determinação do ponto de corte para classificação. Fonte: Elaboração própria.

Classificação em áreas precárias

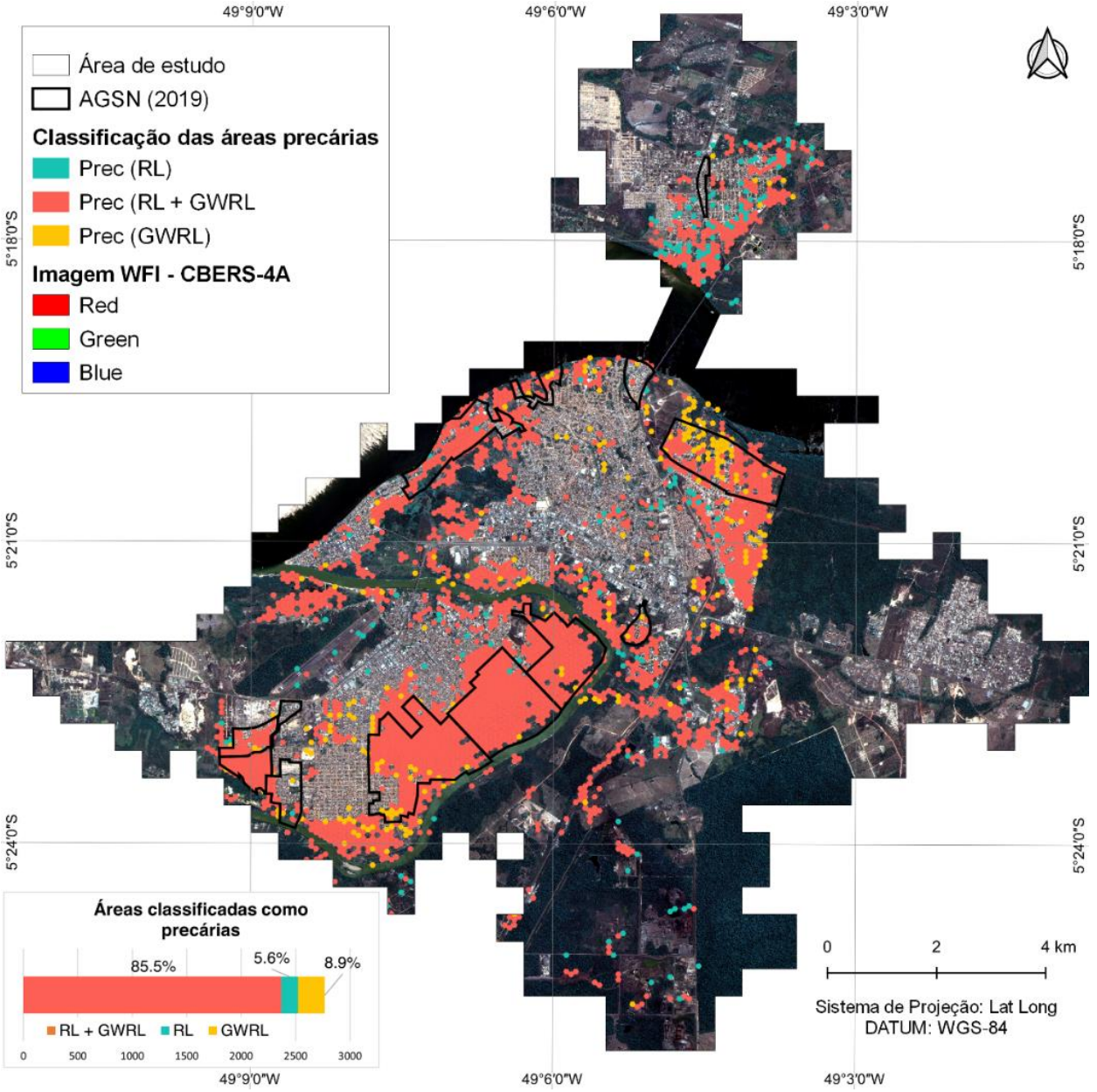


Figura 18: Classificação das áreas precárias. Fonte: Elaboração própria.

Classificação em áreas precárias

		Classificação		
		Não - Prec	**Precário**	**Acurácia do Usuário (%)**	**Modelo**
Referência	**Não - Prec**	803	83	**90.63%**	**RL** (F1 69.58%; GA 84.41%)
	Precário	105	215	**67.19%**	
	Acurácia do Prod. (%)	**88.4%**	**72.1%**	-	
	Não - Prec	810	73	**91.73%**	**GWLR** (F1 72.46%; GA 85.82%)
	Precário	98	225	**69.66%**	
	Acurácia do Prod. (%)	**89.21%**	**75.50%**	-	

Tabela 4: Matriz de confusão das amostras de validação. Fonte: Elaboração própria.

Considerações Finais

- O uso de regressão possibilita a visualização de superfícies de de probabilidades
- GWLR permite visualizar a variação dos coeficientes β ao longo da área de estudo
- A adoção de dimensões de análise facilita a visualização e entendimento das componentes da precariedade
- Trabalho contribui para o debate sobre a identificação de áreas precárias em cidades amazônicas

Referências

- ABREU, M. A. Reconstruindo uma história esquecida: origem e expansão inicial das favelas do Rio de Janeiro. **Espaço & Debates**, v. 14, n. 37, p. 34-46, 1994.

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia do Rio Tocantins-Araguaia**. Brasília, 2017. Mapa. Escala 1:100.000. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2e0542c5-fae1-4520-82fe-9a22b05010b7>. Acesso em: 25 mai. 2021.

- BARROS FILHO, M. N. M. MORFOLOGIA E PRECARIEDADE EM FAVELAS: uma análise dos seas em campina grande ⁘ pb. In: ENANPUR, 15., 2013, Belém. **Anais [...].** Belém: Anpur, 2013. p. 1-17. Disponível em: http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/284. Acesso em: 26 maio 2021.

- BÖHNER, J.; KÖTHE, R.; CONRAD, O.; GROSS, J.; RINGELER, A.; SELIGE, T. Soil regionalisation by means of terrain analysis and process parameterisation. In: MICHELI, E.; NACHTERGAELE, F.; MONTANARELLA, L. (ed.). **Soil Classification 2001**. 7. ed. Luxemburgo: En, 2002. p. 213-222. Disponível em: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/esb_rr/n07_ESBResRep07/601Bohner.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2021.

- BRASIL. Constituição (1988). Lei Federal nº 11124, de 16 de junho de 2005. Dispõe Sobre O Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – Snhis, Cria O Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – Fnhis e Institui O Conselho Gestor do Fnhis. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm>. Acesso em: 21 mai. 2021.

- BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para mapeamento e caracterização de assentamentos precários.** Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/181/titulo/guia-para-o-mapeamento-e-caracterizacao-de-assentamentos precarios#:~:text=A%20Secretaria%20Nacional%20de%20Habita%C3%A7%C3%A3 ,dados%20sobre%20os%20assentamentos%20prec%C3%A1rios>. Acesso em: 21 mai. 2021.

Referências

- CARDOSO, A. C. D.; LIMA, J. J. F. Tipologias e Padrões de ocupação urbana na Amazônia Oriental. In: CARDOSO, A. C. D. C. **O rural e o urbano na Amazônia: diferentes olhares em perspectivas**. Belém: Ed. UFPA, 2006. p. 55-96.

- CARDOSO, A. L. ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS NO BRASIL: Discutindo conceitos. In: IPEA. **Caracterização e tipologia de assentamentos precários:** estudos de caso brasileiros. Brasília: Ipea, 2016. p. 29-50. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160718_caracterizacao_tipologia.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2021.

- CDHU/UFABC. Feitosa, F.F. et. al. **Relatório final:** Metodologia para Identificação e Caracterização de Assentamentos Precários em Regiões Metropolitanas Paulistas (MAPPA). São Bernardo do Campo, 2019.

- CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE (CEM/CEBRAP). **Assentamentos precários no Brasil urbano.** Brasília: Ministériodas Cidades, 2007. Disponível em: <https://direito.mppr.mp.br/arquivos/File/relatorio-assentamentos-precatorios-no-brasil-urbano.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2021.

- CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE (CEM/CEBRAP). **Assentamentos precários no Brasil urbano.** Brasília: Ministério das Cidades, 2007. Disponível em: <https://direito.mppr.mp.br/arquivos/File/relatorio-assentamentos-precatorios-no-brasil-urbano.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2021.

- CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE (CEM/CEBRAP). **Diagnóstico dos assentamentos precários nos municípios da Macrometrópole Paulista.** São Paulo: Cem, 2013. 2 v. (1). Disponível em: <https://centrodametropole.fflch.usp.br/sites/centrodametropole.fflch.usp.br/files/user_files/ckeditor/655-Relatorio_I_Assentamentos_Fundap_Final_logo.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2021.

Referências

- COSTA, N. M. do S. V.; SANTANA, J. V. PRODUÇÃO HABITACIONAL EM PEQUENAS CIDADES PARAENSE: análise do programa minha casa minha vida e planos locais de habitação de interesse social. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 2, n. 23, p. 195-231, dez. 2007. Disponível em: <https://revistas.ucpel.edu.br/rsd/article/view/1588/1049>. Acesso em: 25 maio 2021.

- DENALDI, R. Assentamentos precários: identificação, caracterização e tipologias de intervenção. In: DENALDI, R. (org.). **AÇÕES INTEGRADAS DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS.** Brasília: Ministério das Cidades, 2009. p. 93-128. Disponível em <http://www.capacidades.gov.br/media/doc/biblioteca/SNH003.pdf. >. Acesso em: 21 mai. 2021.

- Fundação João Pinheiro (FJP). **Déficit habitacional municipal no Brasil 2010**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro - Centro de Estatística e Informações, 2013. 80 p. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/verDocumento.php?iCodigo=73954&codUsuario=0>. Acesso em: 26 mai. 2021.

- GONÇALVES, G. C. (em preparação). **Detecção de áreas construídas em cidades amazônicas: machine learning e processamento em nuvem para avaliar os potenciais de uma classificação textural a partir de dados óticos para amazônia brasileira.** 2021.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/panorama>. Acesso em: 24 abr. 2021.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha de Setores Censitários**: saiba mais - 2020 malha censitária. Rio de Janeiro: Ibge, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=sobre>. Acesso em: 26 mai. 2021.

- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Topodata**: banco de dados geomorfométricos do Brasil. Variáveis geomorfométricas locais. São José dos Campos, 2008. Disponível em: < http://www.dsr.inpe.br/topodata/>. Aceso em: 25 mai. 2021.

Referências

- KOHLI, D.; SLIUZAS, R.; KERLE, N.; STEIN, A. An ontology of slums for image-based classification. **Computers, Environment and Urban Systems**. v.36, n.2, p.154-163, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971511001128>. Acesso em: 22 mai. 2021.

- KUFFER, M.; PFEFFER, K.; SLIUZAS, R. Slums from Space-15 Years of Slum Mapping Using Remote Sensing. **Remote Sensing**, v.8, n.6, p. 1-29, 2016. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/8/6/455>. Acesso em: 21 mai. 2021.

- MARICATO, E. As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias. In: ARANTES, O.; VAINER, C.; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único:** desmanchando consensos. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 121-192. Disponível em: <https://labcs.ufsc.br/files/2011/12/07.-MARICATO-E.-As-id%C3%A9ias-fora-do-lugar-e-o-lugar-fora-das-id%C3%A9ias.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2021.

- MARICATO, E. Autoconstrução, a arquitetura possível. In: MARICATO, E. (org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial.** São Paulo: Alfa-Omega, 1982. p. 71-94. Disponível em: <https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2012/03/a-produccca7acc83o-capitalista-da-casa-e-da-cidade-no-brasil-industrial.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2021.

- MCGARIGAL, K; MARKS, B. J. **FRAGSTATS**: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Portland: OR, 1995. 122 p. Disponível em: <https://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr351.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2021.

- NAKANO, A. K. Desenvolvimento urbano e territorial em municípios perirubanos, diferenciações no universo dos municípios brasileiros. In: FASE, Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional. **Municípios periurbanos e direito à cidade:** uma agenda em construção. Belém: FASE, 2011. p. 6-11. Disponível em: <https://fase.org.br/wp-content/uploads/2014/05/Proposta123_COMPLETA.pdf> Acesso em: 25 mai. 2021.

- OPENSTREETMAP (OMS). Download OpenStreetMap data for this region: norte. Karlsruhe: 2021. Mapa. Disponível em: < http://download.geofabrik.de/south-america/brazil/norte.html>. Acesso em: 25 mai. 2021.

Referências

- PASTERNAK, S. São Paulo e suas favelas. **Revista Pos FAUUSP**, v. l, n. 19, p. 176-197, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43470>. Acesso em: 22 mai. 2021.

- PEDRASSOLI, J. C. **Análise orientada a objeto para detecção de favelas e classificação do uso do solo em Taboão da Serra/SP**. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-03052012-085635/pt-br.phpdoi:10.11606/D.8.2011.tde-03052012-085635>. Acesso em: 22 mai. 2021.

- QGIS. Version 3.18. QGIS Development Team, 2020. Disponível em: <https://qgis.org/pt_BR/site/>. Acesso em: 22 mai. 2021.

- QUEIROZ FILHO, A. P. de. As definições de assentamentos precários e favelas e suas implicações nos dados populacionais: abordagem da análise de conteúdo. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 7, n. 3, p. 340-353, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-33692015000300340&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 22 mai. 2021.

- REIS, A. A. do. **Desenvolvimento sustentável e uso dos recursos naturais em áreas de várzea do território do Baixo Tocantins da Amazônia paraense:** limites, desafios e possibilidades. 2015. 271f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Tropico Úmido), Universidade Federal do Pará, Belém, 2015. Disponível em: < http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/7762>. Acesso em: 22 mai. 2021.

- SAATY, T. L. Some mathematical concepts of the analytic hierarchy process. **Behaviormetrika**, v. 18, n. 29, p. 1-9, 1991. Disponível em: < https://link.springer.com/article/10.2333/bhmk.18.29_1>. Acesso em: 25 mai. 2021.

- SAGA-GIS. Module Library Documentation. Version 2.3.2. SAGA Development Team, 2020. Disponível em: < http://www.saga-gis.org/en/index.html>. Acesso em: 13 mai. 2021.

Referências

- SAKATAUSKAS, G. de L. B. **Precariedade habitacional em pequenas cidades paraenses**: análise a partir dos planos locais de habitação de interesse social. 2015. 193 f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social), Universidade Federal do Pará, Belém, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/7478>. Acesso em: 25 mai. 2021.

- SAKATAUSKAS, G. de L. B.; SANTANA, J. V. PARTICULARIDADES DAS HABITAÇÕES NOS PEQUENOS MUNICÍPIOS PARAENSES. In: ENANPUR, 16., 2015, Belo Horizonte. **Anais [...] .** Belo Horizonte: Anpur, 2017. p. 1-14. Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/1908/1887>. Acesso em: 25 mai. 2021.

- SAKATAUSKAS, G. de L. B; SANTANA, J. V; LEITÃO, K. Precariedade Habitacional em Pequenos municípios paraenses. **O Social em Questão**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 21, p. 23-24, dez. 2018. Disponível em: <http://osocialemquestao.ser.puc-rio.br/media/OSQ_42_SL_3.pdf.> Acesso em: 25 mai. 2021.

- SAKATAUSKAS, G. L B. **Especificidades da Precariedade Habitacional na Amazônia Ribeirinha: um olhar sobre a região do Baixo Tocantins.** 2020. 285f. Tese (Doutorado em Planejamento e Gestão do Território), Universidade Federal do ABC. São Bernardo do Campo, 2020. Disponível em: < https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9389816>. Acesso em: 25 de maio de 2021.

- SANTANA, J. V. Pequenas Cidades na Amazônia: desigualdades e seletividade. In: SANTANA, J.; HOLANDA, A. C. G.; MOURA, A. do S. F**. A questão da habitação em municípios periurbanos na Amazônia.** Belém: Ed. UFPA, 2012. p. 77-96.

- Terraview. Version 2.3.2. INPE, 2021. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terralib5/wiki/doku.php?id=wiki:downloads>. Acesso em: 15 mai. 2021.

- VAZ, L. F. Dos Cortiços às Favelas e aos Edifícios de Apartamentos - A Modernização da Moradia no Rio de Janeiro. **Análise Social**, v. 3, n. 127, p. 581-598, 1994. Disponível em: <http://memoriadasolimpiadas.rb.gov.br/jspui/handle/123456789/899>. Acesso em: 22 mai. 2021.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (**IBGE**). **Censo** Brasileiro de **2010**. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2012. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (**IBGE**).