



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

ACESSO RURAL, ESTRADAS MAPEADAS E O INDICADOR 9.1.1 DOS ODS NO BRASIL: uma análise para Rondônia a partir de múltiplas bases geoespaciais

Sanelly Côrte Coelho¹
sanellyfilo@gmail.com

Andrea Diniz da Silva²
andrea.silva@ibge.gov.br

(X) Apresentação Oral (GT)

() Exposição de Banner

GT pretendido: 4 Cidadania, Políticas Públicas territoriais e suas escalas de gestão

RESUMO

Neste trabalho analisamos o acesso rural no estado de Rondônia sob a ótica do indicador 9.1.1 - Proporção de população residente em áreas rurais que vive num raio de 2 km de acesso a uma estrada transitável em todas as estações do ano, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O método utilizado parte de técnicas de análise geoespacial para cruzar a localização de 291.882 domicílios rurais presentes no Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE/IBGE) com duas bases de malha rodoviária: a oficial - Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam) e uma colaborativa - OpenStreetMap - OSM. Os resultados mostram que 1,29% dos domicílios se localizam a mais de 2 km de uma via. Contudo, a discussão revela que cerca de metade desses domicílios se encontra em Terras Indígenas e Unidades de Conservação, onde a ausência de estradas atua como barreira contra o desmatamento. Além disso, pondera-se que o acesso teórico pela distância não reflete o acesso efetivo, dada a precariedade das vias constatada em campo.

Palavras-chave:

acesso rural, ODS 9.1.1, malha viária rural, Amazônia, Rondônia.

INTRODUÇÃO

Acesso rural refere-se à mobilidade e integração efetiva da população rural com bens e serviços essenciais como educação, saúde e oportunidades econômicas, trata-se de um componente vital para o desenvolvimento socioeconômico (Silva et al., 2021; Workman; Mcpherson; TRL, 2020). O Índice de Acesso Rural (RAI) é uma métrica normalizada, adotada como uma aproximação do indicador 9.1.1 - Proporção de população residente em áreas rurais que vive num raio de 2 km de acesso a uma estrada transitável em todas as estações do ano (*all-season road*) dos Objetivos de

¹ Cientista ambiental, doutoranda em População, Território e Estatísticas Públicas, Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE), Rio de Janeiro - RJ.

² Estatística, doutora em População, Território e Estatísticas Públicas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro - RJ.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongeo2026@unir.br
@vcongeo2026
vcongeo2026.unir.br
www.even3.com.br/vcongeo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 (limi *et al.*, 2016; Sun; Li; Zhou, 2023; Workman; McPherson, 2021).

A literatura internacional aponta desafios significativos no cálculo do RAI (IPEA, 2019; Li *et al.*, 2022; Liu *et al.*, 2023; Mikou *et al.*, 2019; Pizzinini *et al.*, 2024; PSA, 2020; ReCAP, 2019; Rolt *et al.*, 2020; World Bank Group, 2020), principalmente na definição do que constitui uma estrada "transitável o ano todo". No contexto brasileiro, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) ressalta que o indicador 9.1.1 ainda não possui um método consolidado, enfrentando lacunas na disponibilidade de estatísticas primárias e dados atualizados sobre a qualidade das vias (IPEA, 2019).

Buscar um método para medir acesso rural é especialmente importante para Rondônia, dada a sua imensidão territorial e sazonalidade climática amazônica (Neto, 2020; Neto; Théry, 2025; Oliveira *et al.*, 2023; Théry, 2012), que frequentemente isola comunidades durante o período de chuvas. Este trabalho justifica-se pela necessidade de aprimorar a mensuração do acesso rural, integrando diferentes bases de dados para refletir com maior precisão a realidade do estado.

MÉTODO

A pesquisa utilizou uma abordagem quantitativa e geoespacial. Para a localização dos domicílios foi utilizado o Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE) do IBGE, o qual inclui 291.882 domicílios rurais em Rondônia. Para a malha rodoviária, adotou-se uma estratégia de redundância de dados, comparando e integrando duas fontes distintas:

1. Malha A (Sipam): Base de dados oficiais do governo.
2. Malha B (OpenStreetMap - OSM): Base de dados voluntários e colaborativos.

O uso de múltiplas fontes é essencial, pois bases oficiais podem ser incompletas ou obsoletas, enquanto bases colaborativas como o OSM podem estar mais atualizadas, embora possam ser menos uniformes em áreas remotas (Iablonski *et al.*, 2024; limi *et al.*, 2016). A união das bases (Malha AB) permitiu uma cobertura mais completa da rede vicinal. A análise foi processada em Python (GeoPandas), gerando buffers de 2 km ao redor das estradas para identificar domicílios "atendidos" e "isolados". A elaboração dos cartogramas e a organização espacial dos dados foram realizadas no software QGIS. A gestão e a formatação das referências bibliográficas foram conduzidas com o auxílio do software Mendeley.

Contudo, a distância euclidiana, embora utilizada internacionalmente, é insuficiente para determinar o acesso real (Pizzinini *et al.*, 2024). É imperativo considerar a qualidade das vias. Em janeiro de 2026, foi realizada uma visita de campo em Rondônia, na qual constatou-se que vias existentes estavam intransitáveis devido a pontes quebradas, alagamentos, atoleiros e buracos profundos, comprometendo o acesso efetivo mesmo de moradores em domicílios situados próximos às estradas.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongeo2026@unir.br
@vcongeo2026
vcongeo2026.unir.br
www.even3.com.br/vcongeo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

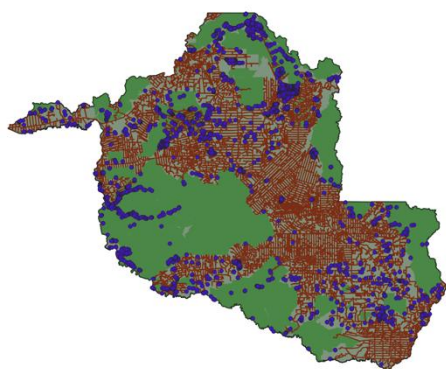
ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados mostram que a proporção de domicílios a mais de 2km de uma via, aqui denominado isolado, varia conforme a base de dados utilizada (Figura 1):

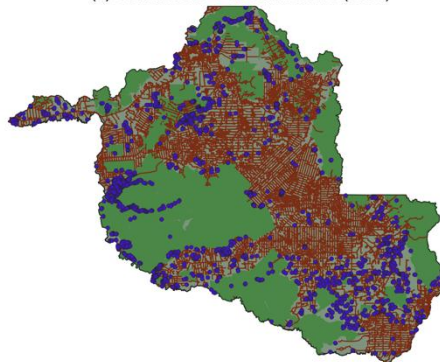
- Na Malha A (Oficial): 3,36% (9.834 domicílios).
- Na Malha B (OSM): 2,68% (7.838 domicílios)
- Na Malha AB (União): 1,29% (3.768 domicílios).

Figura 1 – Domicílios rurais situados a mais de 2 km da malha viária segundo diferentes bases de dados em Rondônia

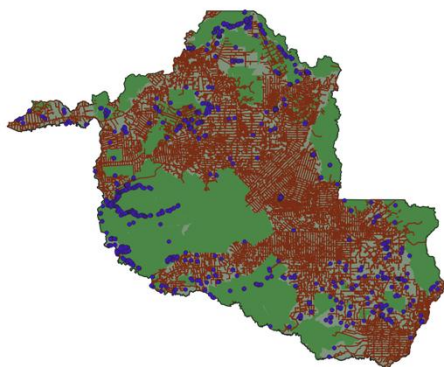
(a) Domicílios a > 2 km da malha A (Sipam)



(b) Domicílios a > 2 km da malha B (OSM)



(c) Domicílios a > 2 km da malha união AB



0 75 150 km



Legenda

- Domicílios a mais de 2km da estrada
- Estradas
- Territórios Indígenas e Unidades de Conservação
- Área do estado de Rondônia

Fonte: IBGE (CNEFE), Sipam, OpenStreetMap. Elaboração própria.

Esses dados mostram a importância do uso integrado de bases. Confiar apenas nos dados oficiais subestima a acessibilidade de quem utiliza estradas vicinais não registradas pelo governo (Iablonski *et al.*, 2024). Entretanto, o dado mais relevante surge ao analisar a localização dos 3.768 domicílios que permanecem isolados na malha integrada: 50,27% deles estão dentro de áreas protegidas (36,28% em Terras Indígenas e 19,32% em Unidades de Conservação).

A falta de acesso rodoviário nestes territórios não deve ser vista apenas como um déficit de infraestrutura, mas como um mecanismo de preservação. Estradas na

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongeo2026@unir.br
@vcongeo2026
vcongeo2026.unir.br
www.even3.com.br/vcongeo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

Amazônia frequentemente atuam como vetores de desmatamento, criando a estrutura em "espinha de peixe" que fragmenta a floresta (Fearnside, 1991; Théry, 1976, 2022). Portanto, o isolamento geográfico nessas áreas protegidas cumpre um papel ambiental estratégico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou que a integração de bases oficial e colaborativas é fundamental para uma mensuração mais fidedigna do indicador ODS 9.1.1 - Proporção de população residente em áreas rurais que vive num raio de 2 km de acesso a uma estrada transitável em todas as estações do ano em Rondônia. Embora o isolamento seja baixo (1,29%), a realidade da infraestrutura é alarmante, com vias intransitáveis que tornam a métrica de 2 km insuficiente se não houver monitoramento da transitabilidade. Conclui-se que o planejamento de políticas públicas deve ser diferenciado: enquanto em áreas produtivas a manutenção é urgente para o escoamento e integração social, nas áreas protegidas, onde se localizam metade dos domicílios isolados, a manutenção da floresta deve prevalecer sobre a expansão rodoviária. Sugere-se para trabalhos futuros a criação de método de cálculo atualizável do RAI para Rondônia, expansível para toda Amazônia, que leve em consideração a sazonalidade das estradas, a importância das hidrovias e o debate complexo que envolve acesso das populações rurais e preservação da floresta.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, cujo apoio financeiro foi fundamental para a viabilização e o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço, de modo especial, ao amigo e cientista da computação Dr. Anderson Nakano, pelo auxílio técnico imprescindível na codificação dos dados, contribuindo significativamente para o rigor metodológico e o processamento das informações apresentadas neste trabalho

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEARNSIDE, Philip Martin. Rondônia: estradas que levam à devastação. **Ciência Hoje**, 1991.

IABLONOVSKI, Guilherme *et al.* *A global implementation of the rural access index.* **Frontiers in Remote Sensing**, v. 5, 7 mar. 2024.

IIMI, Atsushi *et al.* *New Rural Access Index: main determinants and correlation to poverty.* Washington, DC: World Bank, 2016. (*Policy Research Working Paper*, n. 7876). Disponível em: <http://econ.worldbank.org>. Acesso em: 24 dez. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. ODS 9: o que mostra o retrato do Brasil? Brasília: IPEA, [s.d.]. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>. Acesso em: 24 dez. 2025.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongo2026@unir.br
@vcongo2026
vcongo2026.unir.br
www.even3.com.br/vcongo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

LI, Wanjing *et al.* *Visualising rural access index and not served rural population in Africa*. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 54, n. 2, p. 215–218, mar. 2022.

LIU, Yaoming *et al.* *Evaluating Rural Access Index across China with multi-source open data*. **Journal of Geo-Information Science**, v. 25, n. 4, p. 783–793, abr. 2023.

MIKOU, Mehdi *et al.* *Assessing rural accessibility and rural roads investment needs using open source data*. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <http://www.worldbank.org/research>. Acesso em: 24 dez. 2025.

NETO, Thiago Oliveira. *Rodovias na Amazônia e as mudanças recentes na circulação regional*. **Revista Tamoios**, v. 16, n. 3, 24 dez. 2020.

NETO, Thiago Oliveira; THÉRY, Hervé Émilien René. *Amazônia e suas redes macrorregionais: fronteiras, fluxos e conectividade*. **Revista da ANPEGE**, v. 21, n. 45, p. 3–27, 2025.

OLIVEIRA, Elisama *et al.* *Projeto Malha Viária de Rondônia: mapeamento das estradas rurais*. In: **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. abr. 2023.

PIZZININI, Clemens *et al.* *Enhancing accessibility of rural populations through vehicle-based services*. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2402.05118>. Acesso em: 24 dez. 2025.

PSA. *Use of citizen-generated data (CGD) for SDG reporting in the Philippines: a case study*. Paris: Paris21, [s.d.].

RECAP. *Rural Access Indicator (RAI) measurement tool: proof of concept*. London, nov. 2019.

ROLT, J. *et al.* *Note sur les routes rurales 01: guide sur l'application des méthodes de conception des chaussées pour les routes rurales à faible volume*. London, jun. 2020.

SILVA, Mirella Iarim Nascimento *et al.* *Isolamento das pequenas cidades pela falta de infraestrutura viária: um estudo da GO-222*. **International Journal of Development Research**, 2021.

SUN, Quan; LI, Wanjing; ZHOU, Qi. *Rural Access Index: a global study*. **Computers and Society (cs.CY)**, 1 set. 2023.

THÉRY, Hervé. *Rondônia: mutações de um território federal na Amazônia brasileira. 1976. Tese (Doutorado) – Université Paris 1 (Panthéon-Sorbonne), Paris, 1976.*

THÉRY, Hervé Émilien René. *Rondônia quarante ans après: images d'hier et d'aujourd'hui*. **Hypothèses**, 20 nov. 2012.

THÉRY, Hervé Émilien René. *Rondônia: "anthropisation" d'un État amazonien, 1975–2020*. **Géoconfluences**, set. 2022.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

26 a 31/05/2026
Porto Velho-RO
vcongeo2026@unir.br
@vcongeo2026
vcongeo2026.unir.br
www.even3.com.br/vcongeo-638599/



V CONGEO

CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA,
GEOPOLÍTICA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

Integração regional, emergência global-local
e os desafios à governança

WORKMAN, Robin; MCPHERSON, Kevin. Measuring rural access for SDG 9.1.1. **Transactions in GIS**, v. 25, n. 2, p. 721–734, abr. 2021.

WORKMAN, Robin; MCPHERSON, Kevin; TRL. *Consolidation, revision and pilot application of the Rural Access Index (RAI): policy guide and roadmap to achieve SDG Tier 1 status*. London: [s.n.], [s.d.].

WORLD BANK GROUP. *Paraguay roads sector public expenditure review*. Report n. 143161-PY. Washington, DC, 2020.

Realização:

Rede Brasileira de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território – REBRAGEO

Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Núcleo de Ciências Exatas e da Terra – NCET / Departamento Acadêmico de Geografia – DAG-PVH

Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG

📅 26 a 31/05/2026
📍 Porto Velho-RO
✉ vcongeo2026@unir.br
📱 @vcongeo2026
🌐 vcongeo2026.unir.br
🔗 www.even3.com.br/vcongeo-638599/