



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA A INFRAESTRUTURA DAS CIDADES AMAZÔNICAS

Prof. Ms. César Wanderley



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO AMAZONAS

Quem eu sou?



PROF. CÉSAR WANDERLEY

Formação Acadêmica:

- **Doutorando em Direito PUC PR**
- Mestre em Geografia Amazônia e Políticas de Desenvolvimento
- Pós-graduado em Direito Tributário
- Pós-graduado em Processo Civil
- Pós-graduado em Direito Público
- **Bacharelado em Ciência de Dados**
- **Bacharelado em Inteligência Artificial**

Publicações:

- Coautor do livro *“Pregoeiros e Agentes de Contratação: Desvendando a Lei 14.133/21 em Perguntas e Respostas (2024)”* pela editora JUSPODIVM;
- Coautor do livro *“Desvendando o Estudo Técnico Preliminar (ETP) na Contratação Pública - Guia Completo com Base na Lei nº 14.133/2021 (2025)”* pela editora MIZUNO;

Quem eu sou?



PROF. CÉSAR WANDERLEY

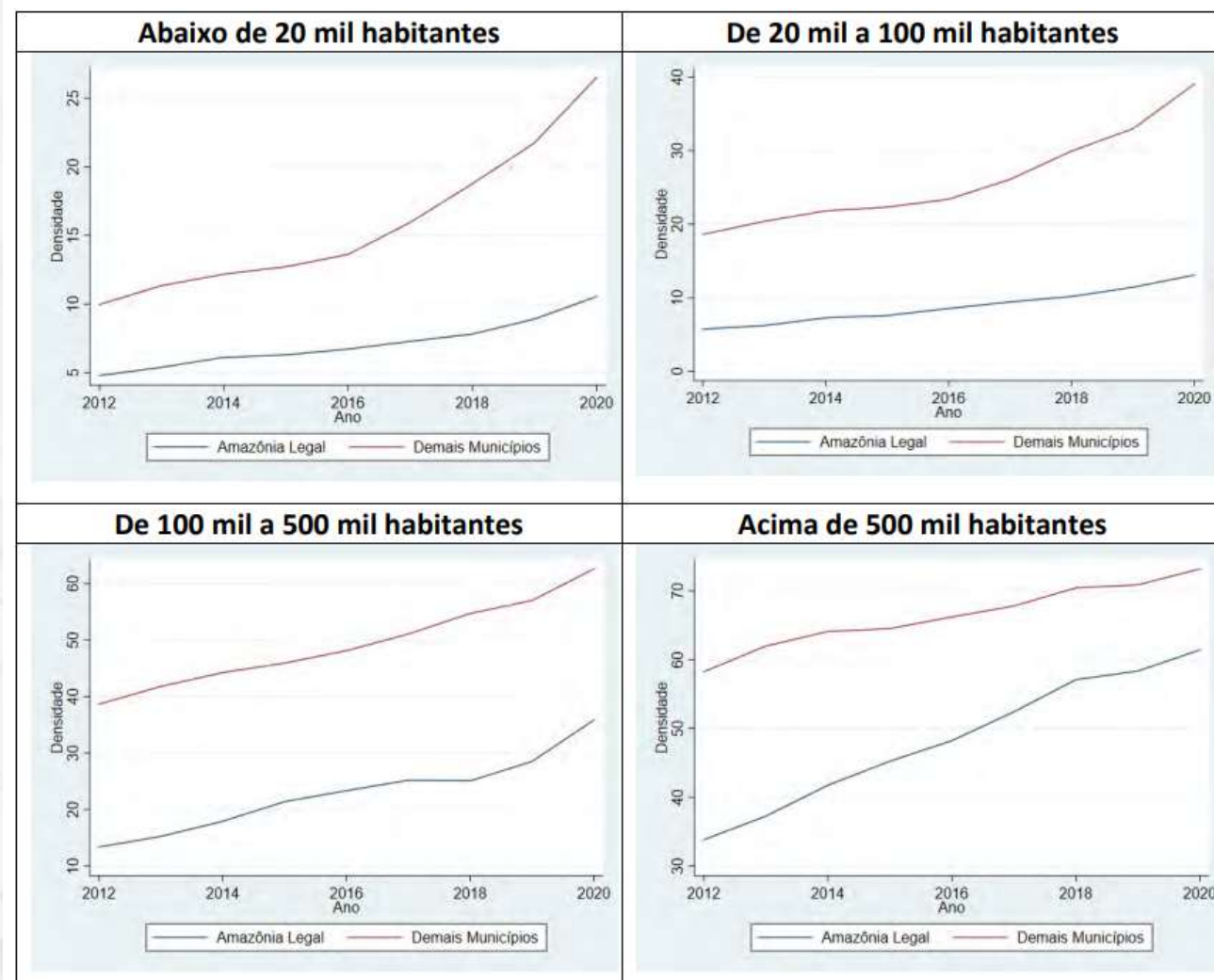
Experiência Profissional:

- Servidor do Município de Porto Velho – RO a 19 anos.
- Responsável pelo Termo de Cooperação para regulamentação da Inovação entre o Executivo Municipal e o SEBRAE.
- Membro da Comissão do Contrato Público para Solução Inovadora CPSI – CATALISA-GOV
- Professor e Pesquisador da Faculdade Católica de Rondônia
- Professor da ESA/RO
- Palestrante convidado da Universidade de São Paulo – USP
- Consultor Técnico do Instituto Federal de Rondônia – IFRO
- Membro fundador da Rede de Pesquisas Avançadas em Licitações e Contratos - REPALC

De que adianta termos cidades inteligentes, se não formos capazes de torná-las também justas e sustentáveis?

Qual é a realidade da Amazônia Legal em relação ao Brasil?

Figura 26: Evolução do Acesso à Banda Larga* na Amazônia Legal e no Brasil, por Classe de Tamanho de Município, 2012-2020



Fonte: CHEIN, Flávia; PROCÓPIO, Igor Vieira com base em dados da Anatel 2021, 2022

Acesse a pesquisa completa

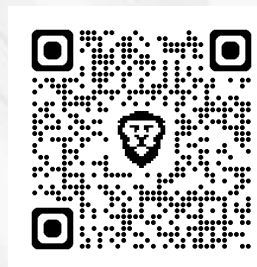
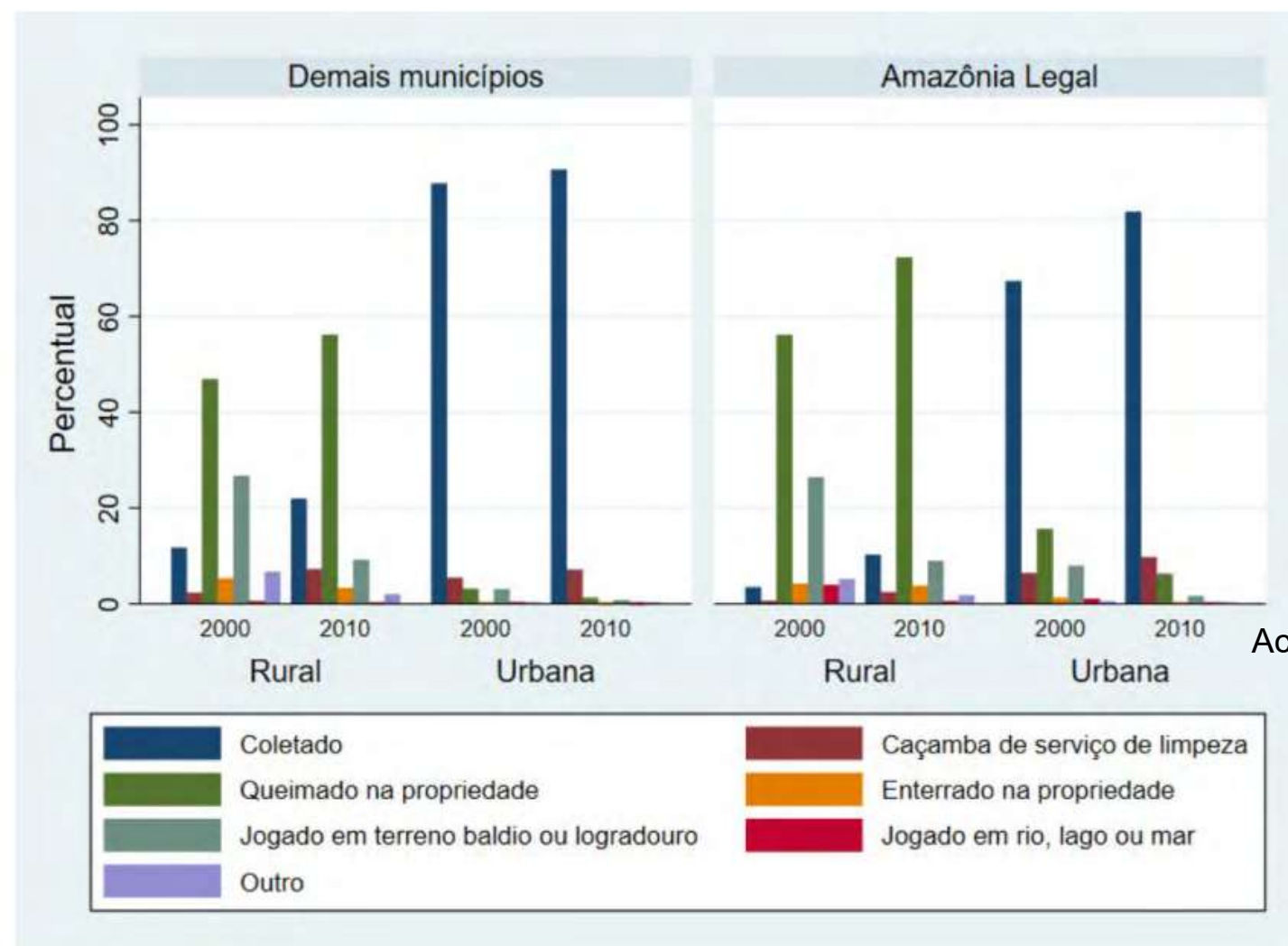


Figura 21: Detalhamento das Condições de Coleta de Lixo na Amazônia Legal e no Restante do Brasil, 2000 e 2010

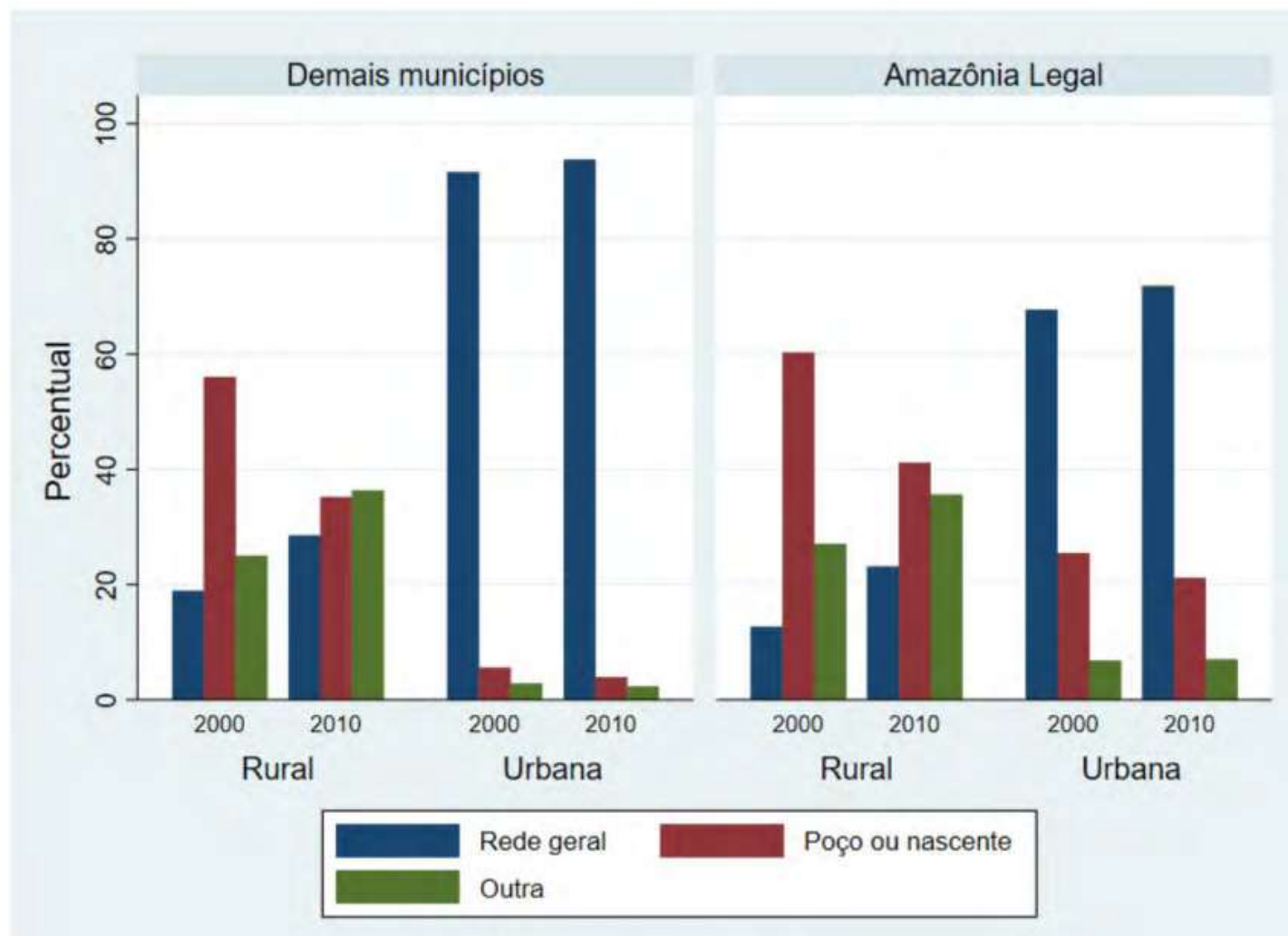


Fonte: CHEIN, Flávia; PROCÓPIO, Igor Vieira com base em dados da Anatel 2021, 2022

[Acesse a pesquisa completa](#)



Figura 17: Detalhamento das Condições de Abastecimento de Água na Amazônia Legal e no Restante do Brasil, 2000 e 2010



Fonte: CHEIN, Flávia; PROCÓPIO, Igor Vieira com base em dados da Anatel 2021, 2022

Acesse a pesquisa completa

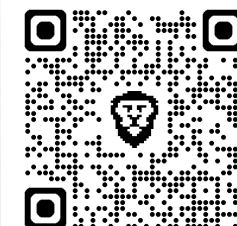
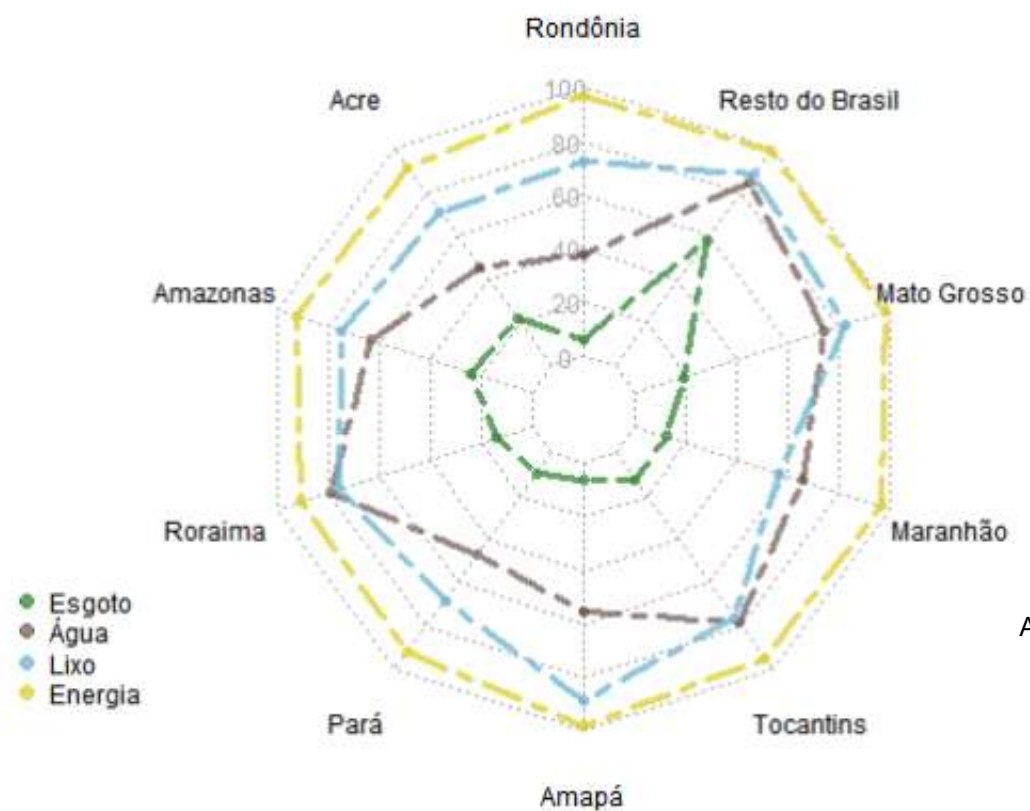


Figura 9: Comparativo do Acesso à Infraestrutura entre os Estados da Amazônia e o Restante do Brasil, 2000 e 2010



Acesse a pesquisa completa



Fonte: CHEIN, Flávia; PROCÓPIO, Igor Vieira com base em dados da Anatel 2021, 2022

Infraestrutura urbana



- identificação do logradouro
- iluminação pública
- pavimentação
- bueiro

Meio ambiente

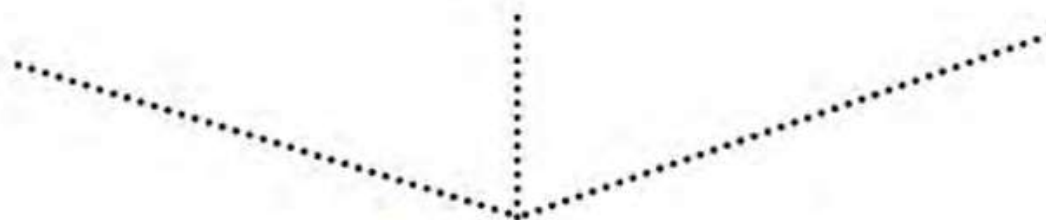


- arborização
- ausência de esgoto a céu aberto
- ausência de lixo no logradouro

Acessibilidade

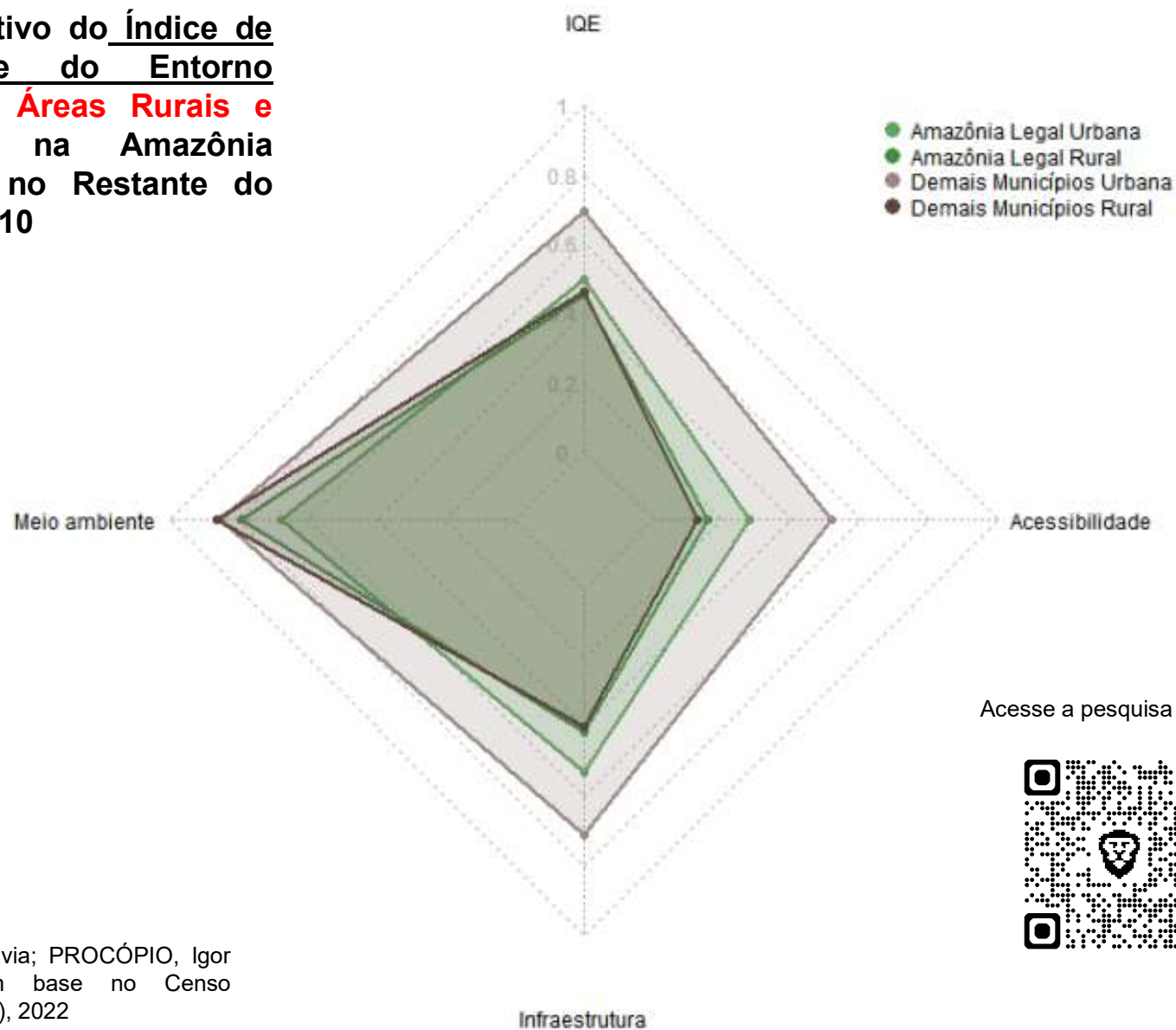


- calçada
- meio-fio/guia
- rampa para cadelrante

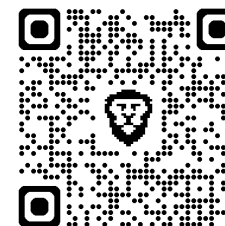


Índice de Qualidade do Entorno

**Comparativo do Índice de
Qualidade do Entorno
(IQE) de Áreas Rurais e
Urbanas na Amazônia
Legal e no Restante do
Brasil, 2010**

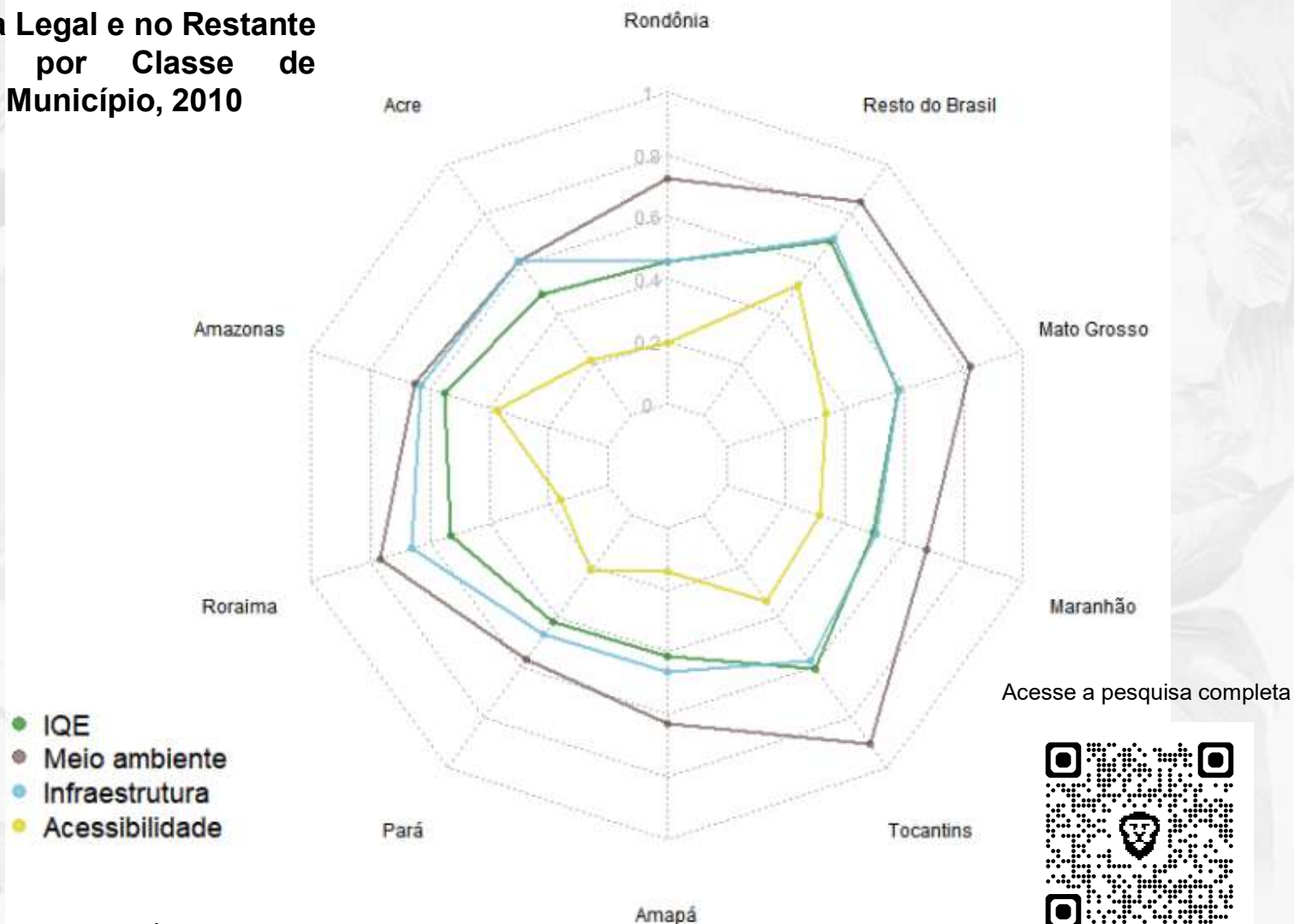


Acesse a pesquisa completa

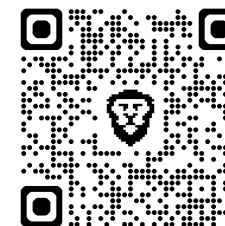


Fonte: CHEIN, Flávia; PROCÓPIO, Igor
Vieira com base no Censo
Demográfico (2010), 2022

Comparativo do IQE nos Estados da Amazônia Legal e no Restante do Brasil, por Classe de Tamanho de Município, 2010



Acesse a pesquisa completa



Fonte: CHEIN, Flávia; PROCÓPIO, Igor Vieira com base no Censo Demográfico (2010), 2022

**Nossas diferenças em relação ao
resto do país estão claras, mas,
como estão estas discrepância
dentro das nossas cidades?**

Exemplo: Manaus — Discrepâncias Urbanas Internas

- Manaus apresenta fortes desigualdades dentro da mesma cidade. Os bairros da zona Centro-Sul — como **Adrianópolis, Nossa Senhora das Graças e Ponta Negra** — têm Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) **comparáveis aos de países desenvolvidos**, com valores entre 0,93 e 0,92. Em contraste, bairros como **Novo Israel e Jorge Teixeira** registram IDHs significativamente mais baixos, entre 0,60 e 0,63, **próximo aos indicadores encontrados em alguns países em desenvolvimento**

Fonte: CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. Solo seguro. Brasília: CNJ, 2024. 198 p. ISBN 978-65-5972-146-7. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/wp-content/uploads/2024/08/artigos-solo-seguro-12-08-2024.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2025.



Exemplo: Manaus — Discrepâncias Urbanas Internas

- **Ponta Negra** — (IDH) com valores entre 0,93 e 0,92.
- **Estados Unidos** apresentam um IDH de 0,938 em 2023
- **Jorge Teixeira** registra IDHs entre 0,60 e 0,63
- **Zâmbia** apresentam um IDH de 0,612 em 2023

Fonte: PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). *Human Development Data Center*. Disponível em: <https://hdr.undp.org/data-center/country-insights#/ranks>. Acesso em: 16 ago. 2025.

O Território da **Zâmbia**, localizado na porção centro-sul do continente africano, não possui saída para o oceano e limita-se com a República Democrática do Congo (ao norte), Angola (a oeste), Namíbia (a sudoeste), Zimbábue (ao sul e a sudoeste), Tanzânia (a nordeste), Moçambique e Malauí (a leste).



O QUE É INOVAÇÃO?

"A inovação é o processo de desenvolvimento e introdução de **novas combinações** no mercado, seja na forma de novos produtos, processos ou modelos de negócios." (Joseph Schumpeter, 1934)





+

=







Como estas integrações poderiam ocorrer?

- Georreferenciamento e mapeamento de vulnerabilidades intramunicipais.
- Priorização automatizada de políticas públicas
- Planejamento urbano adaptativo com IA generativa

Georreferenciamento e mapeamento de vulnerabilidades intramunicipais

- Modelagem baseada em **Autômatos Celulares** (Cellular Automata)
- Utiliza dados geoespaciais históricos (como imagens de satélite e usos do solo) para simular a evolução futura da ocupação urbana.
- **Permite prever padrões de expansão até anos futuros**, identificando quais áreas são mais propensas à expansão.
- **Exemplo no Brasil:** Estudo em Sorocaba (SP) projetou que a área urbana aumentará de 32,1% em 2020 para quase 43% em 2050, avançando sobre áreas agrícolas e florestas

Fonte: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-3-2024-465-2024>



Georreferenciamento e mapeamento de vulnerabilidades intramunicipais

- Integração de Dados Socioeconômicos e Sensoriamento Remoto
- **Combina dados censitários** (como densidade populacional, renda) com **imagens de satélite** para mapear áreas vulneráveis à ocupação informal.
- Permite **identificar hotspots de ocupação desordenada** com base em dados socioeconômicos e ambientais.
- Exemplo no Brasil: Estudo em Cidade Tiradentes (São Paulo) mapeou expansão urbana e vulnerabilidades socioambientais entre 2000 e 2006 usando satélite e indicadores por setor censitário

Fonte: <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/YQBLdHwGnbqVLp8SpmLqjzM/?format=pdf&lang=pt>



Georreferenciamento e mapeamento de vulnerabilidades intramunicipais

- Geoprocessamento com SIG para Avaliação Socioespacial
- Utiliza Sistemas de Informação Geográfica para **analisar onde a expansão urbana está relacionada à vulnerabilidade social**, por meio de indicadores como **falta de infraestrutura e riscos ambientais**.
- Permite direcionar **ações preventivas** em áreas críticas.
- Exemplo no Brasil: Em Campina Grande (PB), foi aplicada metodologia que combinou delimitação espacial, caracterização social e análise socioespacial para avaliar impactos da expansão urbana

Fonte: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/6779>



Limitações e desafios éticos



Privacidade e Proteção de Dados

- Vazamento de informações sensíveis
- Falta de transparência no uso de dados
- Conformidade com regulações (LGPD, GDR)



Viés Algorítmico e Discriminação

- Preconceitos em decisões automatizadas
- Falta de transparência nos algoritmos
- Desafios na responsabilidade de erros



Exclusão Digital e Acessibilidade

- Barreiras tecnológicas para vulneráveis
- Falta de infraestrutura adequada
- Necessidade de capacitação digital

Quais são os nossos desafios?

**Supressão do
Contraditório**



**Riscos à Privacidade e
proteção dos Dados**



“O desafio não é competir com as máquinas, mas reaprender o que nos torna **insubstituíveis** como humanos.”



OBRIGADO!



(69) 99235-4842



@prof.cesarwanderley



cesarwanderley@gmail.com