

SBIDE

Simpósio Brasileiro
de Infraestrutura de
Dados Espaciais

20 a 23
de Outubro de 2020

INDE - 12 Anos

Um Índice Multicritério Para Avaliar o Desenvolvimento de IDEs Municipais

Eduardo Silverio da Silva
Silvana Philippi Camboim



PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS GEODÉSICAS



PREFEITURA DE
GUAÍBA
BERÇO DA REVOLUÇÃO FARROUPILHA - GESTÃO 2017/2020

INTRODUÇÃO

- Consumo de recursos geográficos de forma padrão e interoperável
 - economia
 - governança
 - transparência
 - gestão ambiental
- Disponibilidade de soluções de compartilhamento
 - descentralização na produção
 - legislação

**NÍVEL NACIONAL**

ANA - Agência Nacional de Águas
ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CENSIPAM - Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
CMR/Funai - Centro de Monitoramento Remoto
CPRM - Serviço Geológico do Brasil
EB/DSG - Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro
EMBRAPA Algodão - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Amazônia Oriental - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Caprinos e Ovinos - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Clima Temperado - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Florestas - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Gado de Leite - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Informática Agropecuária - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Meio Ambiente - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Pecuária Sudeste - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Rondônia - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Solos - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Tabuleiros Costeiros - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA Territorial - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA - Instituto de Cartografia Aeronáutica
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
MDIC - Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio
MP - Ministério de Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
IBGE/ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
SFB - Serviço Florestal do Brasil
SPM - Secretaria Nacional de Políticas para as Mulheres

NÍVEL ESTADUAL

CELEPAR/PR - Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação
IDE/DF - Infraestrutura de Dados Espaciais do Distrito Federal
IDE/ES-GEOBASES - Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo
IDE/Sistema - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos(MG)
IDEA/SP - Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo
IDE/SP - Infraestrutura de Dados Espaciais de São Paulo
INEA/RJ - Instituto Estadual do Ambiente
PRODEMG - Companhia de Tecnologia da Informação do Estado de Minas Gerais
SEPLAG/AL - Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio de Alagoas

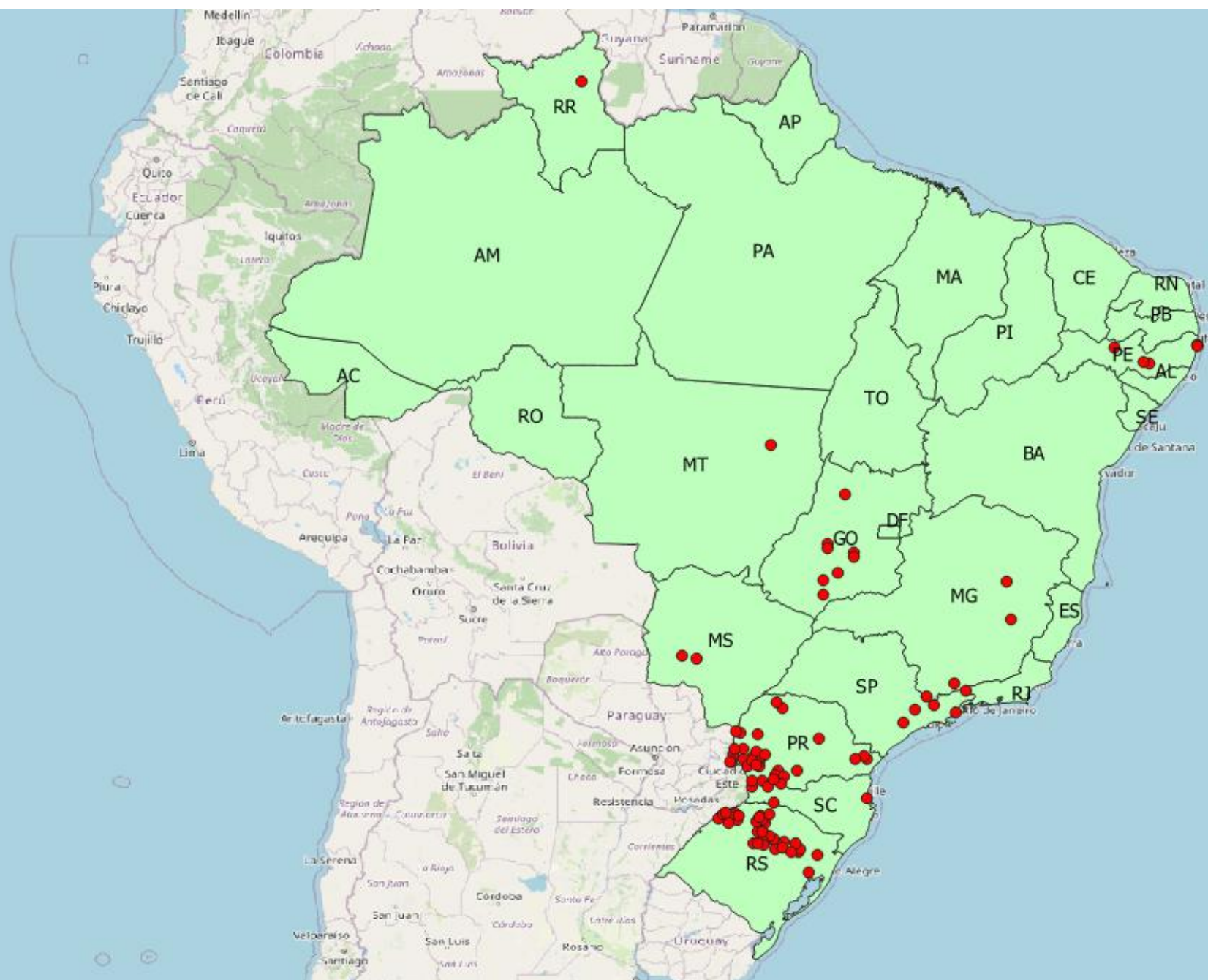
NÍVEL MUNICIPAL

SEFIN - Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza
Prefeitura de Belo Horizonte (MG)

ACADEMIA

UFABC/SP - Universidade Federal do ABC

17 federais
9 estaduais
2 municipais
1 acadêmico



**110 municípios
identificados
com geoportal**



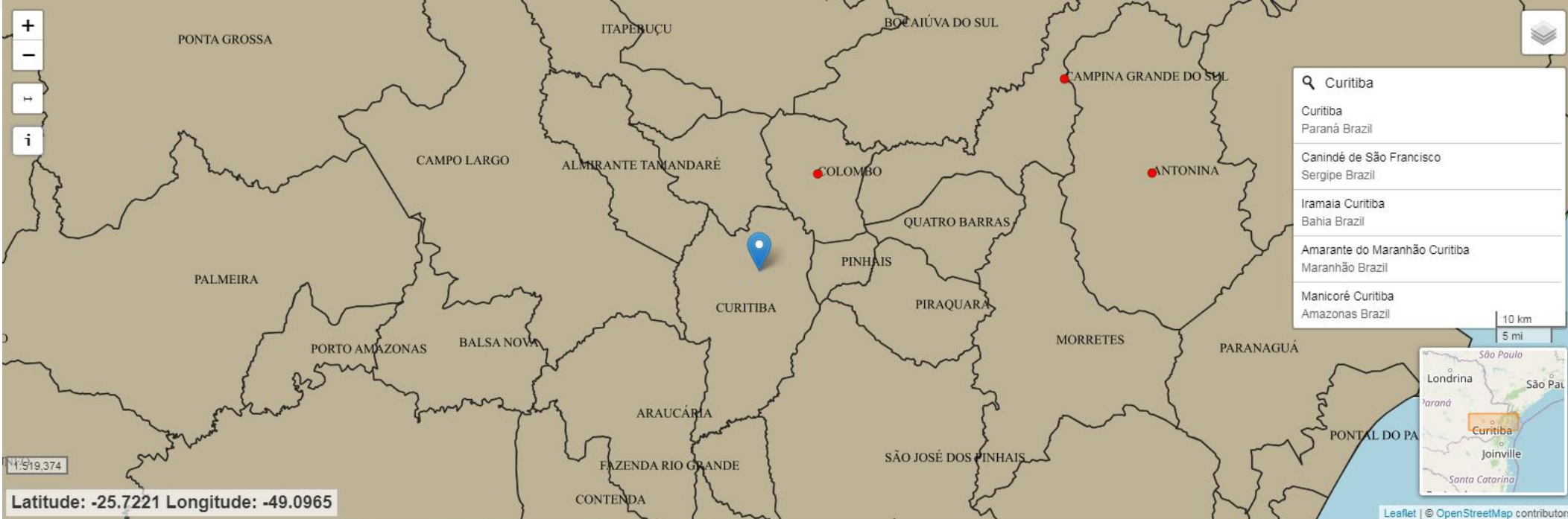
Entrar

Acesso sem login

Não sou um robô



Cadastre-se



Latitude: -25.7221 Longitude: -49.0965

Estado

PR

Município

Ex: Curitiba

Endereço

Ex: www.ufpr.br

Enviar

- nível de desenvolvimento de cada município
- necessidade de um critério para avaliar municípios
 - Metodologias disponíveis na literatura
 - característica multifacetada IDEs
 - caso brasileiro
 - municípios sem IDE/geoportal

METODOLOGIA

Indicadores State of Play

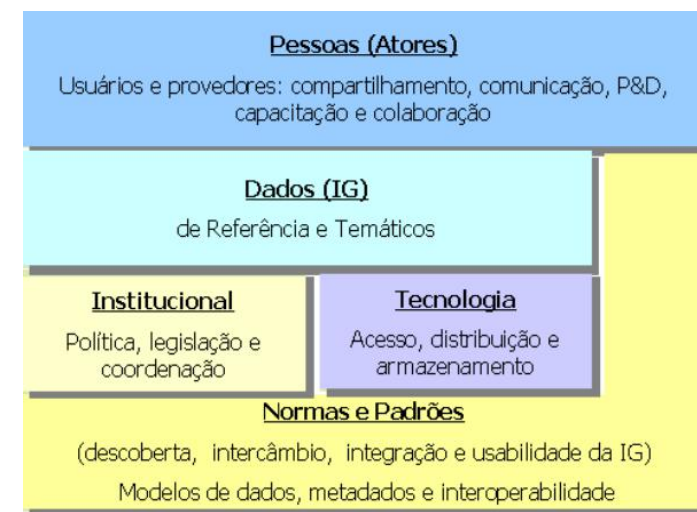
Indicador	Descrição
<i>Organisational issues</i>	7 perguntas que investigam questões organizacionais, como o tipo de coordenação e participantes da IDE
<i>Legal issues and funding</i>	9 perguntas sobre questões legais e financiamento, como a existência de legislação específica, parcerias, restrições de uso e licenciamento de dados geográficos
<i>Data for the themes of the INSPIRE annexes</i>	6 perguntas sobre completude de dados, questões de padronização, de controle de qualidade e de linguagem
<i>Metadata for the data of the themes of the INSPIRE annexes</i>	3 perguntas que medem a completude e aderência de metadados para cada camada correspondente aos temas da INSPIRE
<i>Access and other services for data and their metadata</i>	5 questões sobre provimento de acesso e de serviços, como a presença de serviços de descoberta, visualização, descarga e transformação
<i>Standards</i>	1 pergunta sobre padronização
<i>Thematic environmental data</i>	1 questionamento sobre completude de dados ambientais

-32 indicadores
a) agree
b) partially agree
c) no agreement

Adaptação dos indicadores ao caso brasileiro

Características	State of Play	Caso Brasileiro	Adaptação
Nível de governo	Continental e Federal	Municipal	Os termos foram alterados para referenciar ao nível de governo municipal
Dados de referência e temáticos	Temas dos Anexos da INSPIRE	Temas do Plano de Ação para Implementação da INDE	Perguntas alteradas para se referirem ao Plano de Ação da INDE
Padronização de Dados de Referência	Sem avaliação da padronização dos dados	Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV)	Criadas perguntas acerca da padronização da ET-EDGV
Linguagem	Diferentes idiomas	Idioma único	Perguntas relacionadas a idiomas foram removidas
Existência de Metadados	Anexos da INSPIRE	Plano de Ação da INDE	Perguntas passaram a se basear no Plano de Ação da INDE
Padronização de Metadados	Não especificado previamente, a depender do país avaliado	Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (PerfilMGB) para qualquer município	Perguntas foram direcionadas ao Perfil MGB
Dados específicos	Dados ambientais	Não há	Perguntas específicas de dados ambientais foram removidas, produzindo-se uma visão abrangente

-25 indicadores

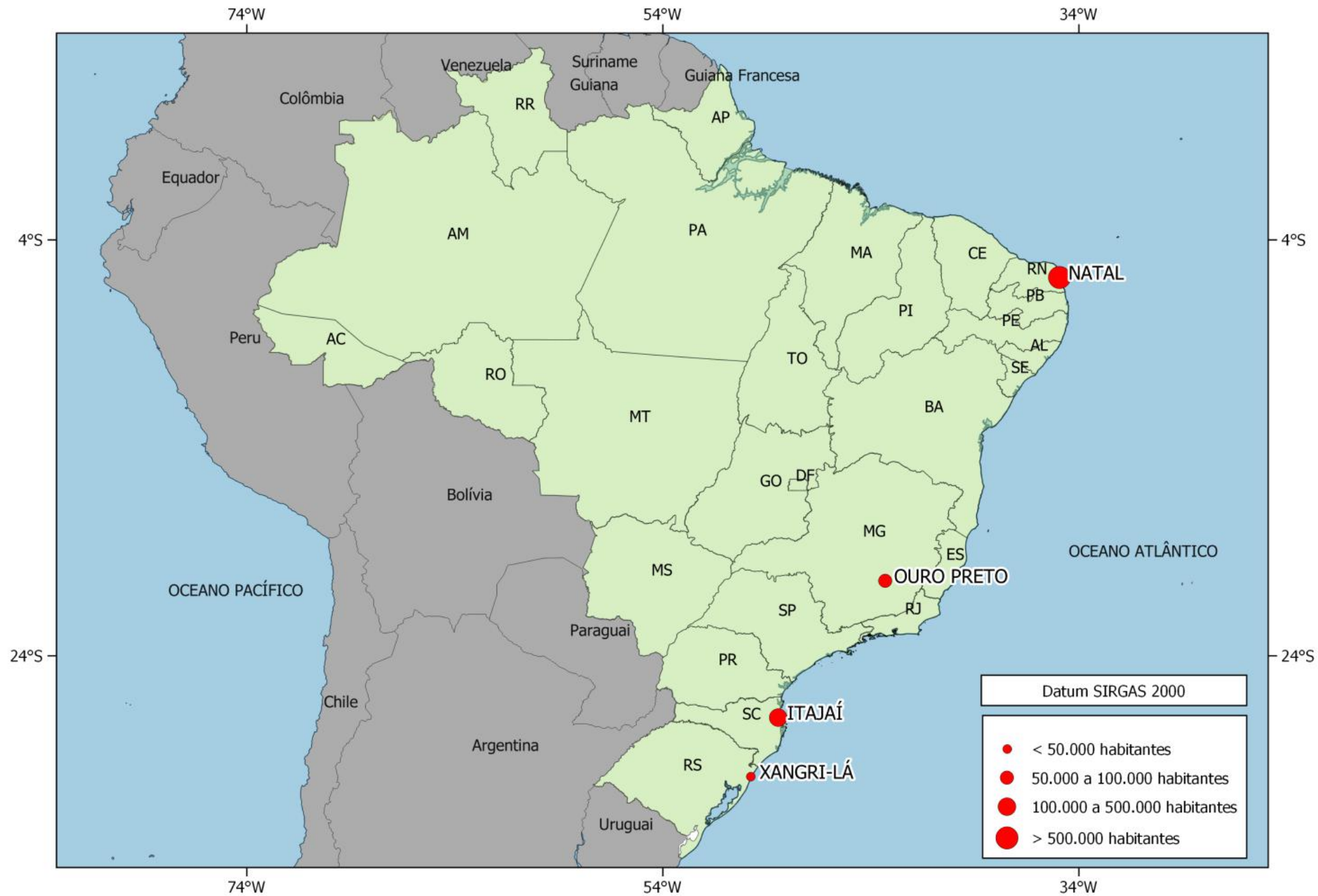


Aplicação de questionário

- a) identificação: 5 perguntas abertas;
- b) pessoas: 5 perguntas fechadas;
- c) dados: 5 perguntas fechadas;
- d) institucional: 5 perguntas fechadas;
- e) tecnologia: 5 perguntas fechadas;
- f) normas e padrões: 5 perguntas fechadas.

Testes

- think aloud (IPPUC)
- tempo de preenchimento (Prefeitura de SJP)



Atribuição de pontuações

- Cada resposta recebeu uma pontuação conforme sistemas de pesos utilizados em avaliações multicritérios (ZWIROWICZ-RUTKOWSKA, 2017)

Quais procedimentos de controle de qualidade são empregados sobre os dados?	Valores de Referência
Nenhum	0%
Completeness	20%
Consistência lógica	20%
Acurácia posicional	20%
Acurácia temporal	20%
Acurácia temática	20%

Qual o estado do financiamento do desenvolvimento ou projeto de uma IDE em sua instituição?	Valores de Referência
Não há recursos para este projeto	0%
Há recursos próprios para este projeto	50%
Há recursos próprios e recursos externos para este projeto	100%

Valores de referência utilizados:

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12611453.v1>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

C1 - Pessoas	P1) Quais produtores de informação geográfica compartilham dados em sua instituição?
	P2) Quem pode administrar os recursos geográficos de sua instituição?
	P3) De que forma os recursos geográficos são disponibilizados aos usuários?
	P4) Qual o envolvimento dos profissionais com o desenvolvimento de uma IDE?
	P5) Existe alguma comissão estabelecida para o desenvolvimento de IDE?

C2 - Dados	P6) Como os dados geográficos de sua instituição estão estruturados?
	P7) Quais procedimentos de controle de qualidade são empregados sobre os dados?
	P8) Há algum procedimento de versionamento de dados em sua instituição?
	P9) Qual o formato em que os dados se encontram?
	P10) Qual simbologia está aplicada aos dados?

C3 - Institucional	P11) Existe algum programa/projeto nomeado que coordena o desenvolvimento de IDE?
	P12) Existe apoio político em sua instituição para o desenvolvimento de uma IDE?
	P13) Qual o estado do financiamento do desenvolvimento de uma IDE em sua instituição?
	P14) Há acordos ou políticas para compartilhamento de informação geográfica?
	P15) Há estrutura legal que cria e determina a estratégia de IDE em sua instituição?

C4 - Tecnologia	P16) Quais serviços padronizados estão sendo disponibilizados?
	P17) Quais serviços não padronizados estão sendo disponibilizados?
	P18) Em que categoria de software se enquadram as soluções adotadas em sua instituição?
	P19) Existe algum geoportal em sua instituição?
	P20) Como ocorre a contribuição de dados entre os usuários e a IDE ou projeto existente?

C5 - Normas e Padrões	P21) Qual sistema de referência é adotado dentro da sua instituição?
	P22) Como os metadados (informações acerca dos dados) estão descritos e acessíveis?
	P23) A informação geográfica compartilhada pode ser protegida por direitos autorais?
	P24) Quais das seguintes normas/padrões são seguidas por sua instituição?
	P25) Existem regulamentos de acesso aos recursos geográficos em sua instituição?

Questionário completo disponível em:
<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12180144.v2>

Avaliação através de pontuações

Perguntas

$$P_m = \sum_{i=1}^l e_i * R_i$$

Componentes

$$C_n = \sum_{m=(5*n-4)}^{(5*n)} P_m$$

Índice

$$I_{máx} = \sum_{n=1}^5 C_n$$

$$P_{m_máx} = \sum_{i=1}^l R_i$$

$$P_{m_máx} = \max(\{R_1, R_2, \dots, R_{l-1}, R_l\})$$

$$C_{n_máx} = \sum_{m=(5*n-4)}^{(5*n)} P_{m_máx}$$

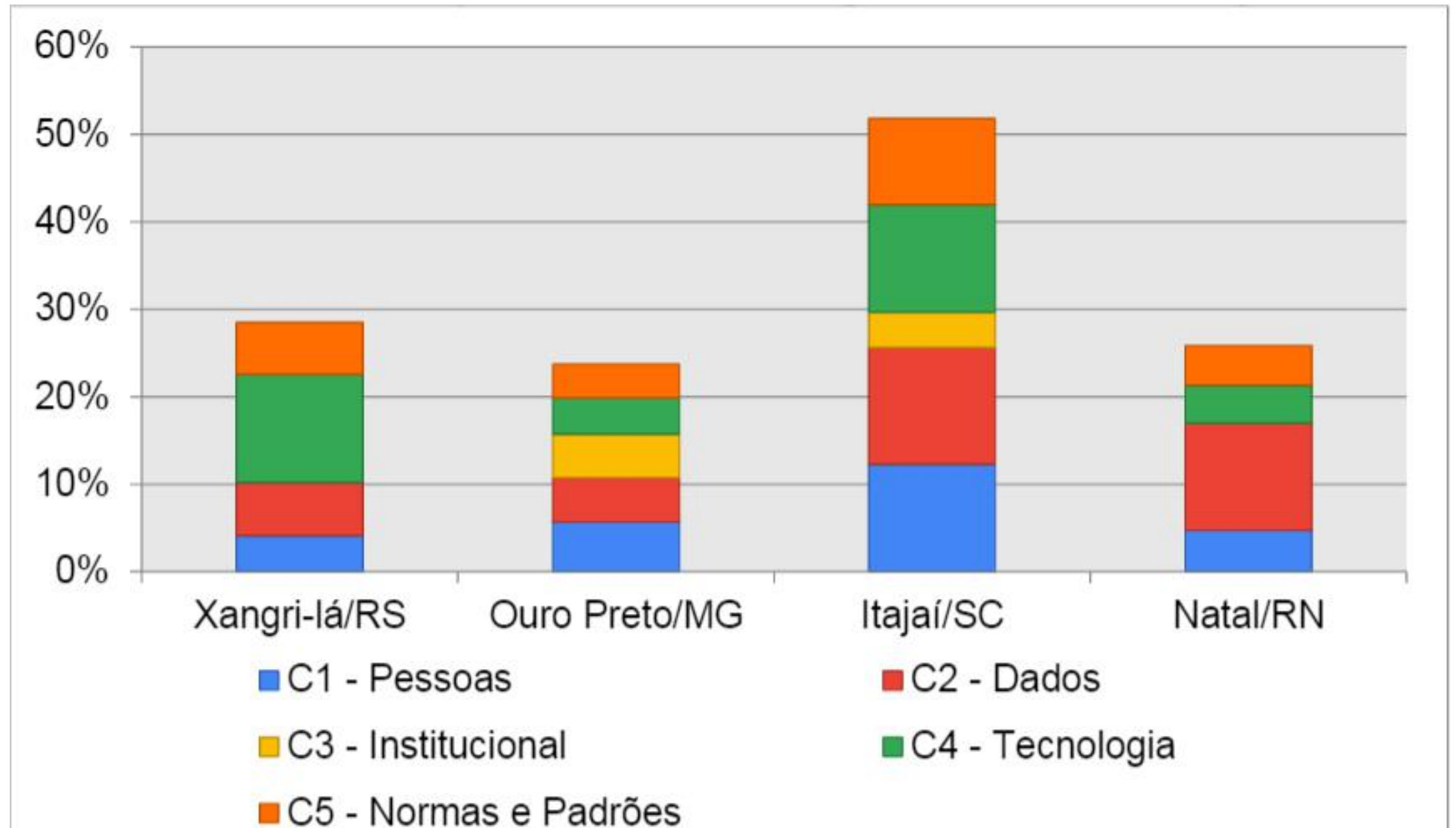
$$I_{máx} = \sum_{n=1}^5 C_{n_máx}$$

$$pp_m = \left(\frac{P_m}{P_{m_máx}} \right) * 100\%$$

$$pc_n = \left(\frac{C_n}{C_{n_máx}} \right) * 100\%$$

$$pi_{máx} = \left(\frac{I_{máx}}{I_{máx}} \right) * 100\%$$

Pontuações obtidas em cada componente e em cada município



Correlações de Pearson calculadas para as variáveis investigadas

Correlação de Pearson	PIB	Valor adicionado bruto	Impostos	Pessoas	Dados	Institucional	Tecnologia	Normas e Padrões
Imun	0.49	0.27	0.90	0.95	0.66	0.33	0.68	0.98
Pessoas	0.53	0.32	0.90	1.00	0.61	0.58	0.45	0.88
Dados	0.96	0.88	0.90	0.61	1.00	-0.12	0.16	0.61
Institucional	-0.03	-0.14	0.24	0.58	-0.12	1.00	-0.12	0.21
Tecnologia	-0.13	-0.32	0.36	0.45	0.16	-0.12	1.00	0.79
Normas e Padroes	0.40	0.18	0.84	0.88	0.61	0.21	0.79	1.00

CONCLUSOES

- Baixa adesão municipal a INDE
- Existência de geoportais
- Possibilidade de mensuração de desenvolvimento de IDEs
- Correlações entre impostos e desenvolvimento de IDE
 - aquisição de dados geográficos
 - contratação de corpo técnico
- Necessidade de um critério para definição dos pesos
 - IDE de referência (benchmark)

REFERÊNCIAS

- Arzberger, P.; Schroeder, P.; Beaulieu, A.; Bowker, G.; Casey, K.; Laaksonen, L.; Moorman, D.; Uhler, P.; Wouters, P. Promoting Access to Public Research Data for Scientific, Economic, and Social Development. *Data Science Journal*, v. 3, n. 29, 135-152, Novembro 2004.
- BERNARD, L.; CRAGLIA, M. SDI-from spatial data infrastructure to service driven infrastructure. In: *Research Workshop on Cross-Learning Between Spatial Data Infrastructures and Information Infrastructures*, 2005, Enschede. *Proceedings... Enschede*, 2005. p.1-8.
- BITOUN, J.; MIRANDA, L. I. B.; ARAÚJO, T. B.; FERNANDES, A. C.; SOUZA, M. A. A.; MORAES, D. A.; LYRA, M. R. S. B.; NÓBREGA, R. Z.; FREIRE, N. C. F.; SOARES, F. R. G.; RUAS, C. Proposta de Tipologia das Cidades Brasileiras III – Resultados Finais. Recife: Ministério das Cidades, 2005. 57p. Relatório Técnico.
- BORGES, K. A. V.; FARIA, T. S.; REZENDE, L. N.; SILVEIRA, M. L. Infraestrutura de dados espaciais de Belo Horizonte – a caminho de uma cidade inteligente. In: PRADO, G. D. (ed.); NASSIF, L. N. (ed.); CARVALHO, M. L. B. (ed.); BRAFMAN, M. (ed.); FAGUNDES, V (ed.). *Geotecnologia a serviço do desenvolvimento*. 19. Belo Horizonte: Prodemge, 2018. p. 107-119.
- BRASIL. Decreto nº 6666, de 27 de novembro de 2008. *Diário Oficial da União*, 27 de novembro de 2008.
- BRASIL. Lei nº 12527, de 18 de novembro de 2011. *Diário Oficial da União*, 18 de novembro de 2011.
- BURROUGHS, D.; STORIE, J.; STORIE, C.; ONSTEIN, E. Evaluating the Arctic SDI: An Assessment of the Foundations needed for Success. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, v. 14, p. 1-34, 2019.
- CGU. Escala Brasil Transparente - Metodologia e Critérios de Avaliação. Brasília, 2019. 21p. Relatório Técnico.
- CONCAR. Catálogo de metadados. Disponível em: <<http://www.metadados.inde.gov.br/estatisticas/MetadadosServlet>>, Acesso em: maio 2020.
- CONCAR. Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Rio de Janeiro, 2010. 205p. Relatório Técnico.
- CRAGLIA, M.; CAMPAGNA, M. *Advanced Regional Spatial Data Infrastructures in Europe*. Ispra, 2009. 133p.
- GIFF, G. The Value of Performance Indicators to Spatial Data Infrastructure Development. In: *International Conference on Global Spatial Data Infrastructure (GSDI9)*, 2006, Santiago. *Proceedings... Santiago*, 2006. p.3-11.

- GRUS, L. Assessing Spatial Data Infrastructures. 2010. 171p. Tese (Doutorado) - Graduate School of Production Ecology & Resources Conservation, Wageningen University, Wageningen, 2010.
- GRUS, L.; CROMPVOETS, J.; BREGT, A. K. Multi-view SDI Assessment Framework. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, v. 2, p. 33-53, 2007.
- GSDI: The SDI Cookbook. 2004. 171p. Relatório Técnico.
- HARVEY, F.; Iwaniak, A.; Coetzee, S.; Cooper, A. SDI Past, Present and Future: A Review and Status Assessment. In: RAJABIFARD, A. (ed.); COLEMAN, D. (ed.). *Spatially enabling government, industry and citizens - Research and development perspectives*. Needham: GSDI Association Press, 2012. p. 23-38.
- IBGE. IBGE Cidades. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/>>, Acesso em: julho 2020.
- IBGE. Pesquisa de Informações Básicas Municipais - Perfil dos Municípios Brasileiros 2017. Rio de Janeiro, 2018. 105p. Relatório Técnico.
- INDE. Visualizador da INDE. Disponível em: < <https://visualizador.inde.gov.br/>>, Acesso em: julho 2020.
- KALANTARI OSKOUEI, A.; MODIRI, M.; ALESHEIKH, A.; HOSNAVI, R.; NEKOOIE, M. A. An analysis of the national spatial data infrastructure of Iran. *Survey Review*, v. 51, n. 366, p. 225–237, 2019.
- MACHADO, A. A.; CAMBOIM, S. P. Diagnóstico da Perspectiva do Usuário na Criação de Infraestruturas de Dados Espaciais Subnacionais: Estudo de Caso para a Região Metropolitana de Curitiba. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 68, n. 8, p. 1633-651, Out 2016.
- MAHMOUD, B. A. Assessing the Usability of Municipal Spatial Data Infrastructure. 165p. Dissertação (Mestrado) – Geographical Information Management and Applications, Utrecht University, Delft, 2017.
- MARASOVIĆ, S.; CROMPVOETS, J.; POSLONČEC-PETRIĆ, V. State and development of local spatial data infrastructures in Croatia. *Journal of Spatial Science*, v. 64, n. 3, p. 405-422, 2019.
- MORAES, F. D.; CUNHA, L. F.; BARBOSA, M. S. R. A. Implantação da Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais do Rio Grande Do Sul: Considerações Iniciais. *Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul*, n. 31, p. 120-143 2018.
- MPF. Ranking Nacional da Transparência. Site < <http://combateacorrupcao.mpf.mp.br/ranking> >, Acesso em: julho 2020.
- Tenopir, C.; Allard, S.; Douglass, K.; Aydinoglu, A. U.; Wu, L.; Read, E.; Manoff, M.; Frame, M. Data Sharing by Scientists: Practices and Perceptions. *PLoS ONE*, v. 6, n. 6, p. 1-21, 2011.
- VANDENBROUCKE, D. INSPIRE & NSDI State of Play: Methodology. Leuven: K.U.LEUVEN RESEARCH & DEVELOPMENT, 2009. 30p. Relatório Técnico.
- WARNEST, M. A Collaboration Model for National Spatial Data Infrastructure in Federated Countries. 2005. 279p. Tese (Doutorado) – Department of Geomatics, The University of Melbourne, Melbourne, 2005.
- ZWIROWICZ-RUTKOWSKA, A. A multi-criteria method for assessment of spatial data infrastructure effectiveness. *Earth Science Informatics*, v. 10, n. 3, p. 369-382, 2017.

OBRIGADO!