



ANAIS DO 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS

Geoinformação aberta para o desenvolvimento sustentável

COMISSÃO ORGANIZADORA

HONSECA FILHO - USP

JULIA CELIA MERCEDES STRAUCH - IBGE

MARIA TEREZA CARNEVALE - IBGE

RAFAEL LOPES DA SILVA - IBGE

ROGÉRIO LUÍS RIBEIRO BORBA - IBGE

SILVANA PHILIPPI CAMBOIM - UFPR

SÔNIA CRISTINA BASTOS DE SOUZA – IBGE

VANIA DE OLIVEIRA NAGEM – IBGE

COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO

ANDRÉ LUIZ ALENCAR DE MENDONÇA – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

ANGÉLICA CARVALHO DI MAIO – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

CLAUDIA ROBBI SLUTER – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

CLODOVEU AUGUSTO DAVIS JUNIOR – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FLÁVIA MANDARINO – MARINHA DO BRASIL

IVANILDO BARBOSA – INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

JOÃO VITOR MEXA BRAVO – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

JOSÉ ALBERTO QUINTANILHA – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

JUGURTA LISBOA FILHO – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

JULIA CELIA MERCEDES STRAUCH – ESCOLA NACIONAL DE CIÊNCIAS ESTATÍSTICAS

KARINE REIS FERREIRA – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

KARLA ALBUQUERQUE DE VASCONCELOS BORGES - PRODABEL

LINDA SORAYA ISSMAEL – DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO

LUBIA VINHAS – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

LUCIENE STAMATO DELAZARI – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUIZ PAULO SOUTO FORTES – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

RAFAEL MARCH CASTÃNEDA FILHO – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

ROGÉRIO LUÍS RIBEIRO BORBA – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

SILVANA PHILIPPI CAMBOIM – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VIVIAN DE OLIVEIRA FERNANDES – UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS COMO FONTE DE DADOS CADASTRAIS EM PROL DA POLÍTICA URBANA MUNICIPAL | 5 |
| O IMPACTO DA GEOINFORMAÇÃO ABERTA NO DESENVOLVIMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS.. | 8 |
| INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ (GEOMP) – ARQUITETURA, PERSONALIZAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE VERSÃO..... | 12 |
| PERFIL DE METADADOS MGB2 NO GEONODE 3.X? VIABILIDADE TÉCNICA E PRINCIPAIS DESAFIOS..... | 15 |
| METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DO GEOCÓDIGO NACIONAL EM SISTEMA DE GRADE REGULAR DISCRETA..... | 18 |
| AVALIAÇÃO DA CONSTITÊNCIA LÓGICA DOS DADOS EM INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS | 23 |
| INFRAESTRUTURA DE DADOS AMBIENTAIS. APLICAÇÃO DE UMA ABORDAGEM ÁGIL PARA O LITORAL DO PARANÁ..... | 27 |
| METADADOS GEOESPACIAIS: A IMPORTÂNCIA DA DOCUMENTAÇÃO HISTÓRICA DE BASES CARTOGRÁFICAS EM UMA IDE PARA A GESTÃO DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO | 30 |
| A IDE NO CONTEXTO DO CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO | 34 |
| O PLUGIN POLO PARA MONITORAMENTO DE FOCOS DE CALOR NO ESTADO DO AMAZONAS – BRASIL..... | 36 |
| INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS | 39 |
| GESTÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS MUNICIPAIS: MODELAGEM CONCEITUAL APLICADA ÀS PONTES, VIADUTOS E PASSARELAS | 42 |
| AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE CAMADAS DE GEOINFORMAÇÃO EM IDEs GOVERNAMENTAIS ABERTAS PARA ATENDER À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE SALVADOR/BA | 47 |
| PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO DO PATRIMÔNIO IMOBILIÁRIO DA UNIÃO: A NOVA ESTRUTURAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS NA SECRETARIA DE PATRIMÔNIO DA UNIÃO | 49 |
| PLANEJAMENTO ESPACIAL MARINHO NO BRASIL..... | 53 |
| DESASTRES NATURAIS COSTEIROS: UM PANORAMA DOS EVENTOS OCORRIDOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL | 56 |
| A IMPORTÂNCIA DA ESTRUTURAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (IDE) AMBIENTAL..... | 59 |
| BASE DE DADOS DA DIVISÃO HIDROGRÁFICA NACIONAL | 63 |
| RECURSOS GEOESPACIAIS NA INDE, UMA PERSPECTIVA QUANTITATIVA E QUALITATIVA .. | 67 |
| IMPLEMENTATION OF THE GEOSPATIAL INFORMATION CATALOG OF THE GEOREFERENCED INFORMATION BASE PROGRAM (BIG) | 71 |
| GEOCODING, COMPARTILHAMENTO E INTEGRAÇÃO DE SERVIÇOS EM UMA IDE PÚBLICA: ESTUDO DE CASO NA PRODEMGE | 73 |
| INTEGRAÇÃO DE DADOS PROVENIENTES DE MAPEAMENTO COLABORATIVO NA CARTOGRAFIA | |

| | |
|--|-----|
| DE REFERÊNCIA DO BRASIL | 75 |
| IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - IDE.RJ | 78 |
| GEOBOLIVIA: NODO INICIADOR DE LA INFRAESTRUTURA DE DATOS ESPACIALES DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA..... | 82 |
| ANÁLISE DOS PROCESSOS DE COLETA DE DADOS GEOGRÁFICOS COLABORATIVOS PARA MANTER UMA IDE TEMÁTICA: OS CAMPI DA UnB COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM | 86 |
| SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICA DO ESTADO DO TOCANTINS - FUNCIONALIDADES NA ESPACIALIZAÇÃO DE DADOS CENSITÁRIOS | 89 |
| ESTRUTURAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS PARA A REDE HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL..... | 91 |
| PROCESSO DE PUBLICAÇÃO DE GEOSERVIÇOS PARA VISUALIZAÇÃO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | 94 |
| A ÉTICA NO USO E COMPARTILHAMENTO DE DADOS GEOESPACIAIS - UMA REFLEXÃO NECESSÁRIA..... | 97 |
| INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAL MARINHO, CAMINHO PARA UM OCEANO ACESSÍVEL E TRANSPARENTE | 100 |
| AVALIAÇÃO DE CONJUNTOS DE DADOS GEOGRÁFICOS DE ELEVADO VALOR DO SNIG NO CONTEXTO DA IDE ABERTA | 103 |
| GEOBUSINESS INTELLIGENCE COMO ESTRATÉGIA PARA INTEGRAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS E NÃO ESPACIAIS HETEROGÊNEOS | 106 |
| UTILIZAÇÃO DE CONTAINERS E DE INFRAESTRUTURA COMO CÓDIGO PARA ESTABELECIMENTO DE NÓ PRÓPRIO DA INDE | 108 |
| DESMATAMENTO E GOVERNANÇA AMBIENTAL NO ESTADO DO ACRE..... | 111 |
| REDE ZEE-SP: EM DIREÇÃO À INFRAESTRUTURA DE CONHECIMENTO ESPACIAL | 114 |
| A PLATAFORMA BRASILEIRA DE GEODESIGN: IDE E WEBGIS PARA A LEITURA DO TERRITÓRIO EM PROCESSOS DE CO-CRIAÇÃO..... | 118 |
| A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO DISTRITO FEDERAL – IDE/DF E O IMPACTO NO PLANEJAMENTO URBANO DO DF..... | 122 |
| DATAGEO: IMPLANTAÇÃO DE UMA IDE TEMÁTICA AMBIENTAL – IDEA-SP | 125 |
| REDES CIENTÍFICAS BRASILEIRAS NA GEOGRAFIA DO CONHECIMENTO E DA INOVAÇÃO: APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESPACIAIS | 128 |
| IDE-BHGeo - ALÉM DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL..... | 132 |
| A INDE NO CONTEXTO DOS TEMAS DE DADOS GEOESPACIAIS FUNDAMENTAIS GLOBAIS (UN-GGIM) | 135 |
| AVANÇOS E PERSPECTIVAS DA INTEGRAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS NA GESTÃO PÚBLICA AMBIENTAL DO CEARÁ..... | 139 |
| PÔSTERES | 142 |
| ARQUITETURA COMPUTACIONAL ORIENTADA A CONCEPÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICA (SIG) AMBIENTAL DIGITAL | 143 |
| OBSERVATÓRIO URBANO DE VALORES: A EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE BRUSQUE NA CRIAÇÃO E GESTÃO COLABORATIVA | 147 |
| AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA POSICIONAL DE ORTOFOTOS GERADAS A PARTIR DE VANT UTILIZANDO A NORMATIVA DO INCRA PARA GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS | |

| | |
|--|-----|
| | 150 |
| PROPOSTA DE NOVA GRADE ESTATÍSTICA E GEOCÓDIGO POSTAL DO BRASIL..... | 153 |
| GOVERNANÇA TERRITORIAL COM INFRAESTRUTURA DE DADOS GEOESPACIAIS: UMA ANÁLISE DAS AÇÕES ANTRÓPICAS E IMPACTO FLORESTAL EM AURELINO LEAL (BAHIA, BRASIL) | 157 |
| BIODIVEPE: UMA FERRAMENTA DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO EM PROJETOS DE ENERGIA | 161 |
| SISDIA, A PLATAFORMA DE INTELIGÊNCIA AMBIENTAL-TERRITORIAL BASEADA EM EVIDÊNCIAS E ORIENTADAS A RESULTADOS NA CAPITAL BRASILEIRA..... | 164 |
| INSERÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA – PROPOSTA DE GESTÃO TERRITORIAL INTEGRADA | 166 |
| ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE PARA CALÇADAS PÚBLICAS: PROPOSTA DE MODELAGEM CONCEITUAL..... | 169 |
| GEOPROCESSAMENTO APLICADO À EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA PARA O RISCO: AULAS DE CAMPO VIRTUAIS COM O GOOGLE EARTH | 173 |
| PROPOSTA DE PADRÃO DE DADOS GEOESPACIAIS GEOTÉCNICOS PARA INTEGRAÇÃO BIM E GIS | 177 |
| CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NACIONAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO TERCEIRO MILÊNIO | 181 |
| GEONODE-BR: COMUNIDADE BRASILEIRA PARA A COLABORAÇÃO ENTRE USUÁRIOS DO SOFTWARE GEONODE | 185 |
| BASE DE DADOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BRASIL | 188 |
| MODELO CONCEITUAL DE DADOS APLICADO AO MAPEAMENTO GEOTÉCNICO DE APTIDÃO ÀS FUNDAÇÕES | 193 |

METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DO GEOCÓDIGO NACIONAL EM SISTEMA DE GRADE REGULAR DISCRETA

PETER KRAUSS¹

LUIS CUNHA¹

CLAITON NEISSE¹

THIERRY JEAN¹

¹ INSTITUTO DE TECNOLOGIAS GEO-SOCIAIS ADDRESSFORALL
PETER@ADDRESSFORALL.ORG

Um geocódigo é um identificador computacionalmente eficiente, que pode também ser expresso através de código curto legível ao ser humano. Ele identifica um objeto ou localização geográfica, distinguindo-a de outras, em um conjunto finito de entidades geográficas. Um sistema de geocódigos padronizados pode compreender uma multiplicidade de aplicações, tais como: rotulagem e integridade de dados, visualização de dados, indexação espacial, subsídio a sistemas de geocodificação e navegação, dentre outros. Um exemplo típico de sistema de geocódigo são as abreviações de duas letras padronizadas pela ISO 3166, onde cada abreviação se torna um geocódigo ao ser associada ao respectivo mapa do país, ou seja, a entidade representada pelos limites geográficos da jurisdição. O conjunto de todos os países forma um mosaico que cobre cada continente do globo. Em seguida, para o caso do Brasil, a norma ISO 3166-2:BR estabelece as jurisdições locais de primeiro nível, que são as siglas hierárquicas associadas a cada estado, tais como “BR-MG” para Minas Gerais.

O Código de Endereçamento Postal (CEP) do Brasil vigente nas décadas de 1970 a 80 era também um sistema de geocódigo hierárquico vinculado a um mosaico de jurisdições, pois permitia associar por exemplo o município de Macapá ao CEP 68900, e seus bairros e distritos com o CEP “689xx”. O CEP de 8 dígitos da década de 1990 em diante, perdeu o seu mosaico, mas ainda permite associação com entidades geográficas, que são os logradouros. Todavia para que se atualize com as tecnologias dos anos 2020 de maneira mais ampla, apoiando outras aplicações, o CEP precisa se renovar integralmente, perdendo a compatibilidade com o original. Nesse contexto, apresentamos o OSMcodes [1], que, assim como seus similares (p. ex. Eircode, Mapcode, What3words ou PlusCodes), permitem “chegar na porta de casa”.

Todas essas modernas alternativas ao CEP possuem em comum o uso de uma grade regular discreta que torna mais compacta a representação de um ponto geográfico, dentro da precisão de ~5 metros nos espaços urbanos e ~20 metros no meio rural. A proposta metodológica OSMcodes adere à extensão do padrão GeoURI [2], permitindo que cada país escolha a sua grade, para atender às finalidades que julgar prioritárias. Desse modo, é pressuposta uma grade oficial multifinalitária.

Dentre as diversas aplicações a serem harmonizadas com um código postal, se destacam as aplicações estatísticas, em particular o censo populacional do país. Por exemplo o IBGE no Brasil padronizou em 2016 a projeção Albers de igual-área; a Colômbia adota o seu “Sistema de Proyección Único” desde a promulgação da Resolução IGAC 471 de 2020. São decisões soberanas, de cada país, que garantem a interoperabilidade dos dados na sua INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais).

Três diretrizes devem nortear o desenvolvimento de um geocódigo nacional: (1) racionalidade – as decisões técnicas devem ser tomadas utilizando justificativas científicas,

reprodutíveis e com comprovação amplamente aceita; (2) abertura e descentralização – todos os métodos, algoritmos, bancos de dados e nomenclaturas devem ser construídos e publicados com licenças abertas, seguindo os princípios da Ciência Aberta, possibilitando a participação ampla durante o desenvolvimento, e, uma vez implementado o sistema de geocódigos, a sua operação deve ser independente de autoridades centrais (munido apenas do algoritmo o morador descobre o geocódigo da sua casa); e (3) multifinalidade – ele deve contemplar um conjunto amplo de aplicações e sua interoperabilidade, incluindo aplicações postais, imobiliárias, estatísticas e computacionais.

O passo-a-passo para o desenvolvimento do geocódigo nacional, dentro da metodologia OSMcodes, foi ilustrado pela Figura 1. As justificativas para cada uma das decisões podem ser resumidas da seguinte forma:

D1 - Geocódigo hierárquico multifinalitário: para além da finalidade básica do geocódigo como código postal, todas as demais exigem mais opções de escala e comportamento hierárquico [3], ou seja, garantia de que dois geocódigos com mesmo prefixo estejam ocupando mesma região.

D2 - Projeção de igual-área: grandezas termodinâmicas intensivas (ex. temperatura ou densidade populacional) e extensivas (ex. focos de incêndio ou população local) precisam ser intercambiáveis, mas quando representadas em mapas, esta operação só se torna natural se a representação das grandezas for realizada em grade regular de igual-área. Similarmente geocampos e geo-objetos [4, 5], a agregação-desagregação do Censo Demográfico [6] e grades hierárquicas do tipo DGGs, padronizadas pelo OGC em 2017 [7] e pela ISO em 2021 [8], também requerem projeções de igual-área.

D3 - Área territorial: países maiores, como Brasil e Colômbia requerem o máximo de compactação no geocódigo postal (versão curta) para que seus usuários consigam memorizar. Países tais como o Uruguai ou menores, não se beneficiam tanto de compactação da base32, conseguindo resultados similares com a base16 (hexadecimal), podendo, portanto, usar o mesmo geocódigo nas aplicações postais e científicas.

D4 - Compromisso com grades legadas: tipicamente as grades com quadrados de 1 km de lado são solicitadas como padrão para o intercâmbio e comparação internacionais. O uso da grade de 1024 metros, todavia costuma ser aceito para esse tipo de demanda.

D5 - Compromisso com cobertura legada: no caso do Brasil já existia uma articulação de quadrantes passível de adaptação, no caso da Colômbia nenhuma sugestão oficial. A decisão pode impactar no acréscimo de mais um dígito ao geocódigo absoluto, mas não no curto.

D6 - Intervalos de geocódigos: em computação o balanceamento de cargas entre partições de disco requer a escolha de geocódigos de diferentes grades da hierarquia [9], mas uma segunda estratégia é a escolha de intervalos de geocódigos de uma mesma grade. Outras aplicações, tais como definição de setores territoriais na gestão pública, podem também fazer uso de intervalos. A demanda ou não por intervalos contínuos determina qual indexação utilizar, tipicamente a escolha entre “Curva Z” de Morton e “Curva U” de Hilbert [10].

Essa proposta metodológica já está sendo aplicada na construção de um geocódigo nacional da Colômbia, em parceria com o Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE); e no Brasil, como iniciativa do Instituto AddressForAll e comunidade OSM- BR, fazendo uso da Grade Estatística do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [6, 11, 12]. Em ambos os casos são ofertados dois sistemas hierárquicos de grades interoperáveis:

- sistema de grades do geocódigo postal, base32 com 8 níveis (até escala de 1 m); e

- sistema de grades científico, base16h [13] com 36 a 40 níveis.

Decisões soberanas do país sobre o seu geocódigo e sua INDE:

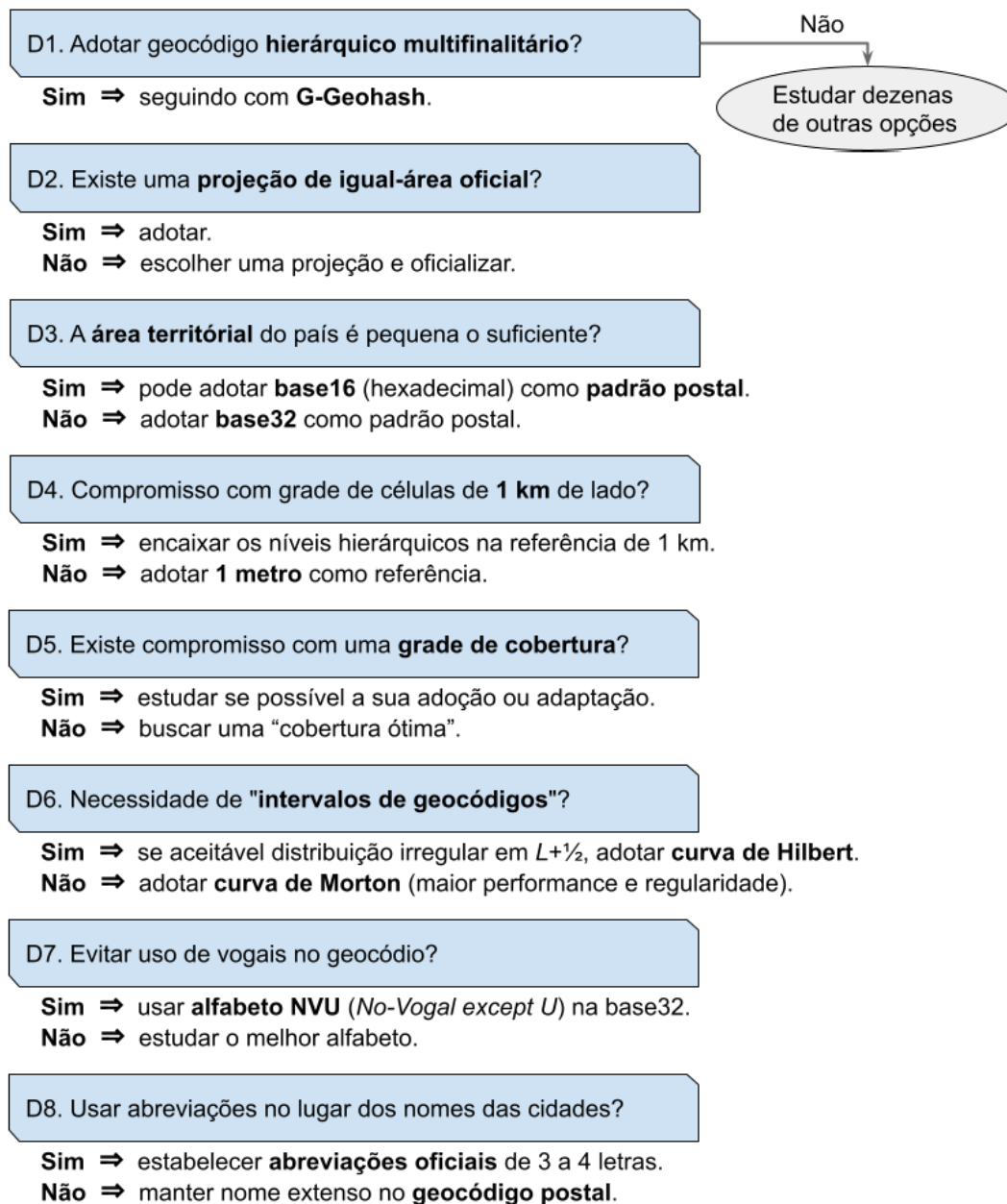


Figura 1. Árvore de decisão sugerida pela Metodologia OSM.Codes, que adota o Generalized-Geohash. A decisão D8 não se relaciona com a grade.

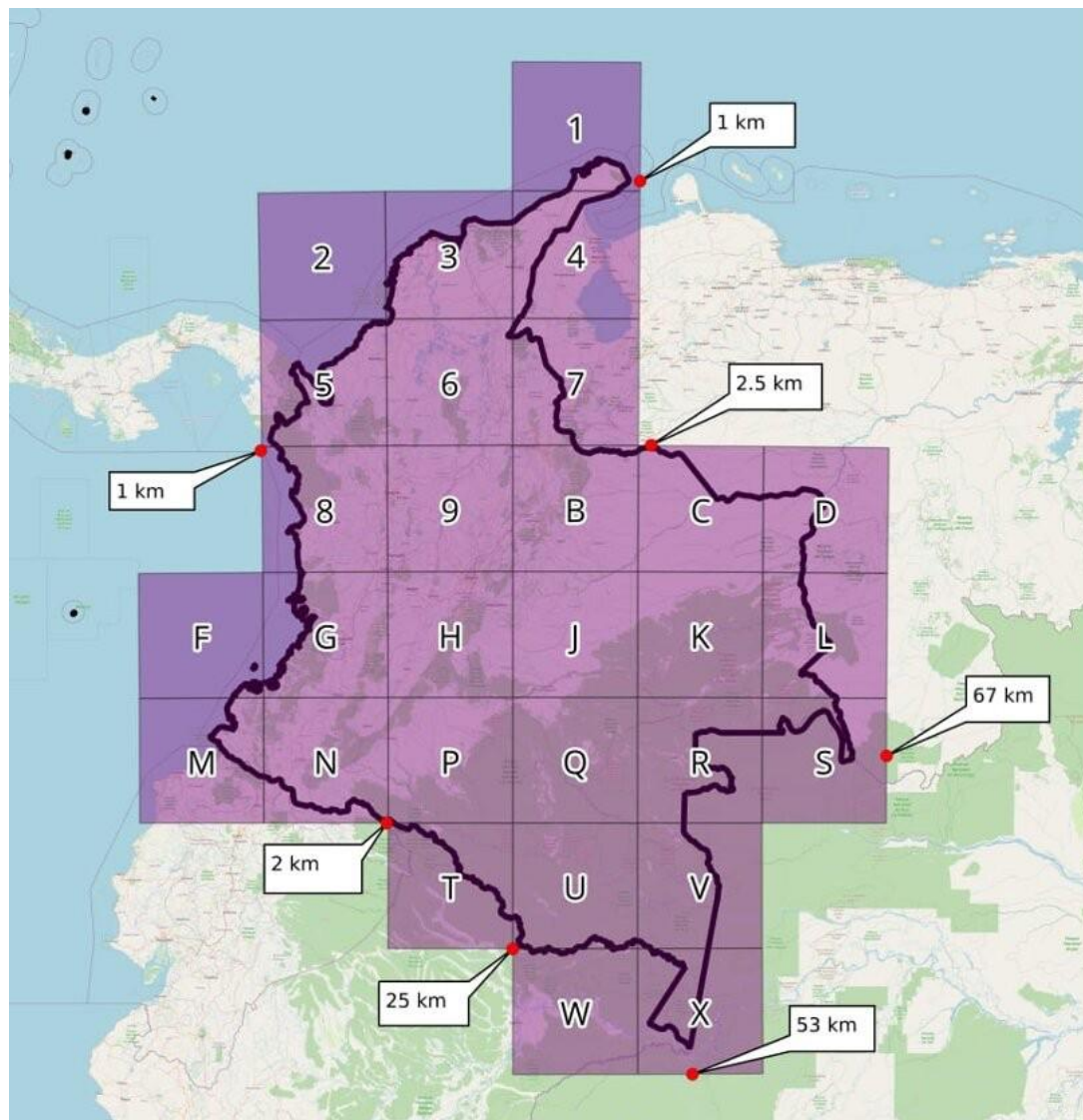


Figura 2. Resultado da decisão *D5* na Colômbia, pela cobertura de células do nível zero e seu ajuste nas extremidades. Percebe-se também as decisões *D3*, por um código postal base32, e *D7*, pela adoção do alfabeto NVU, consumido por 29 células territoriais, uma célula insular (com projeção diferenciada em *D2*) e mantendo 2 células como “reserva de segurança”.

REFERÊNCIAS

- [1] Organização OSM.Codes. In: GitHub. 2022. Disponível em: <<https://github.com/osm-codes>>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- [2] KRAUSS, Peter; JEAN, Thierry; BORTOLINI, Everton. Proposta do Brasil para o mundo: expansão do protocolo GeoURI (RFC 5870 da internet) visando a interoperabilidade de geocódigos nacionais soberanos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS, II, 2020, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos [...]. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em:
- [3] <https://inde.gov.br/images/inde/ANAIS_2SBIDE.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- [4] FRANCISCO, Eduardo; SEO, He; RAMOS, José; UGEDA, Luiz; KRAUSS, Peter; DE ALMEIDA, Rubens. Por uma INDE com “Opções de Cardápio Light” para melhor adesão do poder público

- [5] local – Tecnologia X Governança X Maturidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS, II, 2020, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos [...]. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://inde.gov.br/images/inde/ANAIS_2SBIDE.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- [6] GOODCHILD, M. F.; YUAN, M.; COVA, T. J. Towards a general theory of geographic representation in GIS. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 21, n. 3, p. 239-260, 2006.
- [7] CORDEIRO, J. P.; BARBOSA, C. C. F.; CÂMARA, G. Álgebra de Campos e Objetos. In: *Análise Espacial de Dados Geográficos*, 2007. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap8-algebra.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2022.
- [8] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Grade Estatística*. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/grade_estatistica/censo_2010/grade_estatistica.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- [9] OGC – Open Geospatial Consortium. Topic 21: Discrete Global Grid Systems Abstract Specification. 2017. Disponível em: <<http://docs.opengeospatial.org/as/15-104r5/15-104r5.html>>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- [10] ISO – International Organization for Standardization. ISO 19170-1:2021. *Geographic information — Discrete Global Grid Systems Specifications — Part 1: Core Reference System and Operations, and Equal Area Earth Reference System*. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/32588.html>>. Acesso em: 26 jul. 2022.
- [11] OSM.Codes. Balanço de carga nas partições hcode. Disponível em: <<https://git.osm.codes/WS/blob/main/docs/hcode-partitionBalance.md>>. Acesso em: 26 jul. 2022.
- [12] KRAUSS, Peter. Sfc4q classes. 2019. Disponível em: <<https://ppkrauss.github.io/Sfc4q>>. Acesso em 26 jul. 2022.
- [13] KRAUSS, Peter & ALMEIDA, Rubens de. Grade Estatística do Brasil: uma proposta de melhora orientada a geocódigos hierárquicos e multifinalitários. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS, II, 2020, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos [...]. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://inde.gov.br/images/inde/ANAIS_2SBIDE.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- [14] KRAUSS, Peter; CUNHA, Luis; JEAN, Thierry. IBGE Statistical Grid in Compact Representation. In: *GEOINFO, XXII*, 2021, São José dos Campos. Anais eletrônicos [...]. São José dos Campos, 2021. Disponível em: <<http://mtc-m16c.sid.inpe.br/ibi/8JMKD3MGPDW34P/45U7J5H>>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- [15] KRAUSS, P. et al. Natural Codes as foundation for hierarchical labeling and extend hexadecimals for arbitrary-length bit strings. Disponível em: <http://osm.codes/_foundations/art1.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.



ANAIS DO 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS

Geoinformação aberta para o desenvolvimento sustentável

INDE - 14 ANOS

<https://inde.gov.br>

dbdg@inde.gov.br