

# Diagnóstico da produção e compartilhamento de dados geoespaciais no ambiente acadêmico – do panorama brasileiro às IDES acadêmicas

## Diagnosis of the production and sharing of geospatial data in the academic environment - from the Brazilian panorama to academic SDIS

Giovani Fronza, Silvana Philippi Camboim

Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná, [giovanifronza@gmail.com](mailto:giovanifronza@gmail.com),  
Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná, [silvanacamboim@gmail.com](mailto:silvanacamboim@gmail.com)

DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v48i0.67015>

### Resumo

A realização de Infraestruturas de Dados Espaciais (IDES) é uma prática cada vez mais consolidada nos setores governamental, privado e sociedade civil. O setor acadêmico, por sua vez, apesar de dispor de repositórios bastante robustos para catalogar digitalmente arquivos textuais, como teses e dissertações, possui poucas iniciativas voltadas à preservação e compartilhamento de seu acervo geoespacial. O presente trabalho visa relatar o resultado de uma investigação que procurou identificar onde estão as iniciativas brasileiras de compartilhamento de dados geográficos e quais suas principais características. Para isto foi realizada a aplicação de um questionário digital *on-line*, direcionado aos atores acadêmicos envolvidos com geociências em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais. A aplicação do questionário confirmou a existência de algumas soluções e verificou boa aderência aos padrões estabelecidos pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), viabilizando a vinculação do setor acadêmico nesta iniciativa. A estruturação deste cenário foi relevante para a escolha tecnológica e o desenvolvimento da Infraestrutura de Dados Espacial Acadêmica da UFPR (IDEA-UFPR) e para a construção da Rede IDEA, iniciativa que integra diversas instituições no Brasil. Além disto, a pesquisa contribui para demonstrar que as atribuições do setor acadêmico podem ir além do papel de formador e capacitador em IDE, assumindo sua real função de desenvolver pesquisas e produzir dados e, sobretudo, conhecimento geoespacial de forma mais acessível à sociedade.

**Palavras-chave:** Academia; Infraestrutura de Dados Espaciais; Banco de Dados Geográficos;

### Abstract

The realization of Spatial Data Infrastructures (SDI) is an increasingly consolidated practice in the governmental, private and civil society sectors. The academic sector, in turn, despite having very

robust repositories to digitally catalog textual archives, such as theses and dissertations, has few initiatives aimed at preserving and sharing its geospatial collection. The present work aims to expose the result of an investigation that sought to identify where these initiatives are and what their main characteristics. For this, an online digital questionnaire was applied, directed to the academic actors involved with Geosciences in several national teaching and research institutions. The application of the questionnaire confirmed the existence of some solutions and verified good adherence to the standards established by INDE, enabling the linkage of the academic sector to the DBDG. The structuring of this scenario was relevant for the technological choice and development of UFPR's Spatial Data Infrastructure (IDEA-UFPR) and for the construction of the IDEA Network, an initiative that integrates several institutions in Brazil. In Addition, the research contributes to demonstrate that the attributions of the academic sector can go beyond the role of trainer and enabler in SDI, assuming its real function of developing research and producing data and, above all, geospatial knowledge closer to society.

**Keywords:** Academy; Spatial Data Infrastructure; Geographic Database;

---

## I. INTRODUÇÃO

Informações geoespaciais são elementos críticos que sustentam a tomada de decisão, tanto para ações de planejamento quanto para atividades de ensino, pesquisa e extensão. Em ambientes multidisciplinares, próprios de meios acadêmicos e instituições de pesquisa, ter acesso imediato e facilitado a um conjunto de dados geoespaciais consistentes e de boa qualidade se torna essencial para se alcançar um objetivo comum entre diferentes atores (RAJABIFARD & WILLIAMSON, 2001; BRITO et al., 2014). Para atender esta demanda são desenvolvidas as Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs), com objetivo de facilitar e coordenar a troca e o compartilhamento de dados geoespaciais entre seus principais interessados (RHIND, 2001; RAJABIFARD et al., 2002 e 2006).

A caracterização dos usuários de uma IDE é feita reunindo-os em quatro setores distintos: governamental, privado, acadêmico e sociedade civil. A cada um destes são atribuídos diferentes papéis quanto à produção de dados, formação e pesquisa em IDE (WILLIAMSON et al., 2003). Especificamente sobre o Setor Acadêmico, a definição dos atores adotada pelo Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) o define como “responsável pela educação, capacitação, treinamento e pesquisa em IDE” (WILLIAMSON et al., 2003). Este papel é enfatizado pelo trabalho de Camboim e Brandalise (2013), o qual revela o potencial da universidade como capacitadora para a INDE, não apenas no ambiente acadêmico, mas também governamental e social, promovendo a integração de conhecimento sobre o território de forma mais próxima à população.

---

As pesquisas realizadas por Nedovic-Budic et al. (2004) e Rajabifard et al. (2006) demonstram a importância e avaliam a efetividade na integração entre IDEs do setor privado com setores governamentais de diversos níveis. Davis Júnior e Alves (2005) exploram o uso da arquitetura SOA (Service-Oriented Architecture) para a construção de IDEs de nível local. Até mesmo o setor da sociedade civil tem sido abordado por inúmeros trabalhos envolvendo a corrente VGI (Volunteered Geographical Information), considerando os usuários como sensores e importantes produtores de dados e informações geoespaciais para as IDEs (WARNEST, 2005; CRAGLIA, 2007; BUDHATHOKI et al., 2008; COOPER et al., 2010; BORBA et al., 2014; OLOO e KRAPP, 2015; QUINTANILHA e MACHADO, 2018). Contudo, poucos avanços foram verificados na integração do Setor Acadêmico com as IDEs dos demais setores.

Em geral, as instituições acadêmicas já possuem repositórios para catalogar digitalmente arquivos textuais, como teses e dissertações, porém poucas aplicam políticas institucionais e os meios tecnológicos para garantir a preservação e o gerenciamento de seu acervo geoespacial em meio digital (BRITO et al., 2014; RAMOS & FERREIRA, 2015; MACHADO, 2015; COETZEE et al., 2017). Além disso, o movimento em direção à Ciência Aberta, com a necessidade de publicação reprodutível de dados, também reforça a necessidade de maior transparência na divulgação de iniciativa de trabalhos de ensino, pesquisa e extensão. Pesquisas acadêmicas, via de regra, são submetidas a um processo de avaliação Peer Review (Revisão por pares ou Revisão Paritária), o que lhes confere credibilidade e aceitação junto ao meio científico internacional. No entanto, pouco se pode afirmar quanto ao volume, abrangência e qualidade dos dados geoespaciais produzidos pelo setor, justamente pela falta de infraestruturas que viabilizem estes estudos.

Desta forma, o presente trabalho apresenta a realização um estudo abrangente quanto à situação da produção, armazenamento e disseminação do conhecimento geoespacial gerado por instituições acadêmicas e de pesquisa nacionais. Além disto, o estudo fomenta a investigação sobre as características que distinguem uma IDE especialmente voltada para o ambiente acadêmico daquelas desenvolvidas tradicionalmente para atender aos demais setores, promovendo a vinculação das iniciativas acadêmicas à INDE e realçando a afirmação do setor acadêmico como importante usuário e produtor de dados, informações e, sobretudo, de conhecimento geoespacial.

Ademais, a estruturação deste cenário permitiu a escolha tecnológica e o desenvolvimento da Infraestrutura de Dados Espacial Acadêmica da UFPR (IDEA-UFPR), desenvolvida usando a plataforma livre

---

Geonode. Por sua vez, esta iniciativa participou da mobilização para construção da Rede IDEA, uma cooperação para a partilha de esforços neste âmbito entre as diversas instituições do Brasil.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação pela existência de iniciativas nacionais de IDEs no meio acadêmico foi motivada pela falta de informações sobre a quantidade de iniciativas e sobre as características tecnológicas envolvidas nas possíveis soluções existentes. Para viabilizar a pesquisa foi elaborado um questionário on-line de natureza exploratória, tendo como público-alvo os docentes, discentes e técnicos de instituições acadêmicas federais, estaduais ou particulares que trabalham com geoinformação em atividade de ensino, pesquisa ou extensão.

As questões elaboradas foram reunidas em quatro principais grupos, procurando investigar diferentes demandas:

O primeiro grupo de questões diz respeito a etapa de obtenção de dados, em que procurou-se identificar quais as principais fontes de dados utilizadas pelos usuários acadêmicos, como estes dados costumam ser obtidos e quais as principais dificuldades enfrentadas para o acesso aos dados. Quanto às fontes de dados mais utilizadas, cada participante deveria indicar três opções, procurando obter uma resposta equilibrada sobre às fontes mais utilizadas, tanto para usuários que utilizam pouco quanto para aqueles que utilizam muitos dados geoespaciais.

No segundo grupo foram reunidas questões relativas à produção de dados geoespaciais, investigando quais as principais ferramentas utilizadas pelos usuários acadêmicos para produzir, gerenciar e disponibilizar sua produção, bem como identificar o volume de dados produzido anualmente e a área de maior concentração dessa produção.

O terceiro grupo detém as questões referentes ao compartilhamento, com questões que abordam forma de compartilhamento, predisposição dos produtores em compartilhar, quem seria o agente preferencial para inserção dos dados e qual setor mais recomendado para ser encarregado sobre sistemas institucionais.

O quarto agrupamento reúne questões que concernem às características de sistemas existentes, indicando o nível de restrição quanto ao acesso para consumo ou publicação de conteúdo, bem como setores institucionais envolvidos na sua realização.

Uma versão prévia do questionário foi aplicada apenas ao grupo de pesquisadores envolvido, contando com a colaboração dos colegas para eliminar ambiguidades e tornar mais efetiva a ampla aplicação. Como não

---

foi possível inferir o tamanho exato da população, foi utilizado um método de amostragem não-probabilístico, procurando alcançar o maior número possível de respondentes em um curto período. O link para acesso ao questionário foi submetido para listagens de e-mails que se encontravam disponíveis de forma aberta em páginas web das instituições ou cursos relacionados ao público-alvo da pesquisa.

As respostas obtidas com a aplicação do questionário foram fundamentais para embasar as decisões tecnológicas que envolviam o desenvolvimento e implantação da Infraestrutura de Dados Espacial Acadêmica da UFPR (IDEA-UFPR), bem como subsidiaram outros estudos acadêmicos abrangidos por grupos de pesquisa ligados a Rede IDEA em âmbito nacional.

Seguindo o modelo apresentado para o DBDG no Plano de Ação para Implantação da INDE (CONCAR, 2010) e com base nas respostas do questionário, foram utilizadas diversas soluções livres para a plataforma implantada na UFPR, sendo estruturada segundo uma arquitetura em três camadas, adaptada para a estrutura organizacional acadêmica, considerando os usuários como produtores de geoinformação e admitindo armazenamento e controle de provedores de forma descentralizada.

### **III. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O questionário foi disponibilizado entre os dias 11/04/2016 e 30/04/2016, sendo divulgado para uma listagem contendo aproximadamente mil endereços de correio eletrônico e redes sociais. Ao todo foram obtidas respostas de 96 participantes, pertencentes a 37 instituições de ensino e pesquisa nacionais, 1 estrangeira e 5 instituições corporativas, atingindo uma proporção aproximada de uma resposta para cada dez contatos realizados.

A figura 1 apresenta um mapa com a distribuição espacial das instituições acadêmicas onde atuam os participantes do questionário.



FIGURA 1 - Instituições Acadêmicas participantes do questionário

FONTE: o autor (2019)

Na sequência serão apresentados os tópicos de questões disponibilizadas nos questionários, agrupadas por caracterização quanto à obtenção, caracterização quanto à produção e caracterização quanto ao compartilhamento de dados geospaciais. No último tópico são levantadas características de sistemas existentes.

A partir das respostas obtidas e como fruto de estudos precedentes, serão apresentadas as soluções experimentais implantadas na UFPR, bem como a divulgação da Rede IDEA, que é uma mobilização interinstitucional promovida para o compartilhamento de experiências no âmbito das IDEs Acadêmicas no Brasil.

### Caracterização quanto à obtenção de dados geoespaciais

A partir das respostas fornecidas pode-se observar que a grande maioria dos dados obtidos de fontes externas provém de acesso direto aos sistemas disponibilizados pelas agências ou órgãos governamentais da esfera federal, aparecendo em 76% das indicações. Apesar de existir legislação que regulamenta a adesão destas instituições à INDE (Decreto 6.666/2008), e de estarem efetivamente vinculadas a ela, o que se verifica é que os usuários fazem pouco uso do portal SIG Brasil – geoportal da INDE – para obter estes dados. Algumas das razões para seu pouco uso podem estar relacionadas a uma visão centrada em dados, própria das IDEs de segunda geração, a falta de uma visão mais colaborativa envolvendo Estados e Municípios, bem como falta de revisão e atualização do Plano de Ação para Implantação. Segundo o referido Plano de Ação, a INDE se propõe a ser “a principal ferramenta de busca, exploração e acesso aos dados e informações geoespaciais do Brasil” (CONCAR, 2010, p.176). Em contrapartida, esta foi indicada por apenas 19% dos participantes.

É possível verificar, ainda, que boa parte dos participantes já se utiliza de dados fornecidos por atores da própria instituição, colocando esta categoria na 5ª colocação, com 27% das indicações (Gráfico 1).

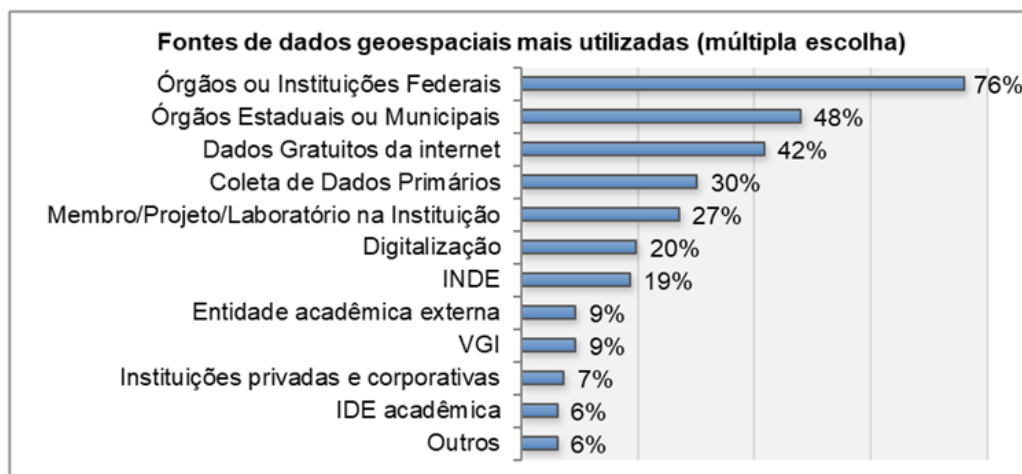


GRÁFICO 1 - Principais fontes de dados geoespaciais

FONTE: o autor (2019)

Apesar da rápida expansão da internet e facilidade de acesso a tecnologias que disponibilizam dados em arquitetura SOA e REST, pode-se verificar pelos resultados do gráfico 2 que a obtenção e uso de dados utilizando Geoserviços ainda é pequena.

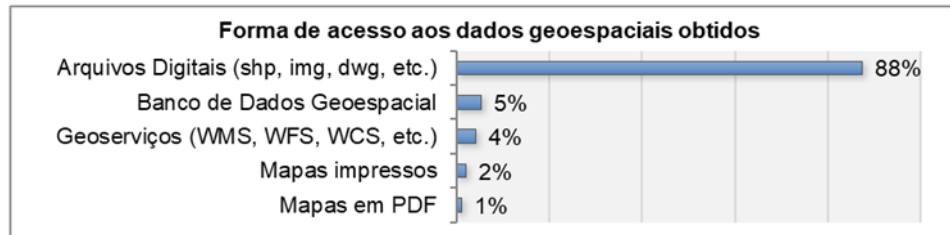


GRÁFICO 2 - Forma de acesso aos dados

FONTE: o autor (2019)

Conforme verificado, apenas 4% dos usuários relataram a obtenção de dados geoespaciais por meio de geoserviços como seu principal formato de obtenção dos dados, enquanto 88% relatam obter dados principalmente em formato de arquivos digitais. Isto evidencia a necessidade em se manter mecanismos para a obtenção de arquivos em formato digital em uma IDE Acadêmica, não apenas serviços.

De acordo com os resultados do gráfico 3, as principais dificuldades enfrentadas pelos usuários na obtenção de dados geoespaciais são a falta de atualização, a dispersão das informações, a inexistência de dados e a falta de metadados. Trata-se de uma questão de múltipla escolha, onde o participante deveria indicar os três fatores que considera mais relevantes.

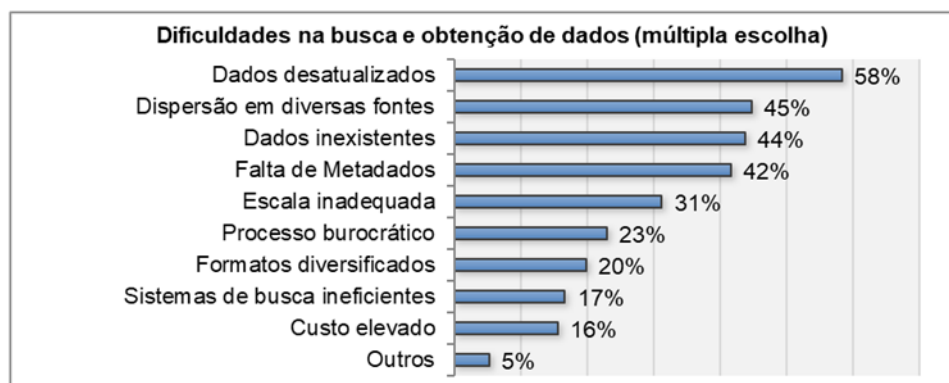


GRÁFICO 3 - Principais dificuldades na obtenção

FONTE: o autor (2019)

Aproximadamente 58% apontam a ocorrência de dados desatualizados como principal entrave na obtenção dos dados. A falta de políticas públicas que regulamentem a atualização cartográfica nacional é um problema histórico que se reflete também na construção das IDEs para instituições acadêmicas.

O fator de custo para obtenção dos dados ficou em último lugar, demonstrando uma abertura crescente dos principais fornecedores de bases cartográficas oficiais e também das bases gratuitas na internet, tais como Google, Bing e OpenStreetMap.

**Caracterização quanto à produção de dados geoespaciais**

O Gráfico 4 demonstra que aproximadamente 67% dos respondentes participaram da produção de conjuntos de dados geoespaciais para Projetos de Pesquisa no período de um ano, sendo que 25% destes relatam a produção de mais de 20 conjuntos ao ano, o que representa uma produção bastante expressiva para esta área acadêmica.

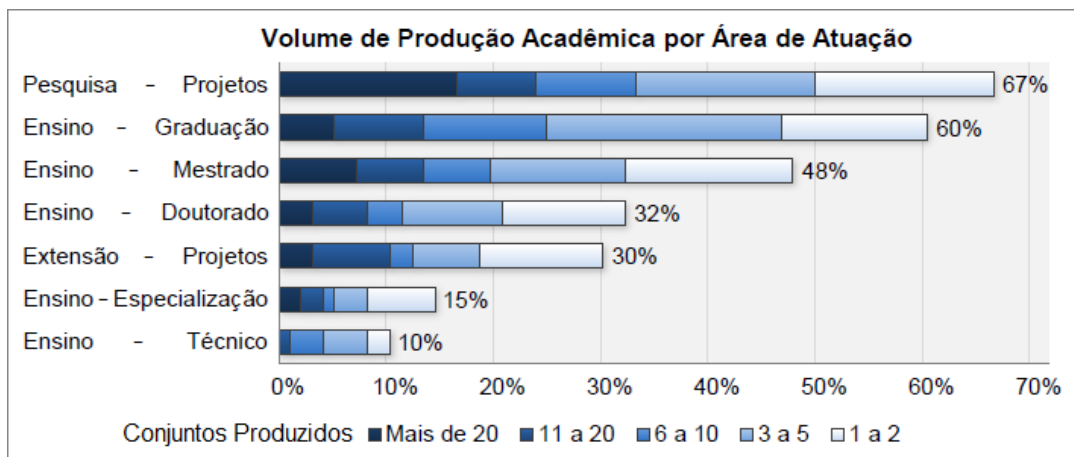


GRÁFICO 4 - Área de concentração da produção acadêmica

FONTE: o autor (2019)

Quanto aos softwares mais utilizados em diversas etapas de produção e publicação, os participantes da pesquisa puderam citar livremente os nomes e tecnologias com que se sentem mais familiarizados, resultando nos quadros representados no (gráfico 5). Cada item expressa a porcentagem de respondentes que citou aquele item, sendo 96 o total de participantes. Os itens que possuem menos de 2% de citações foram classificados como “outros” para simplificar a apresentação dos resultados.

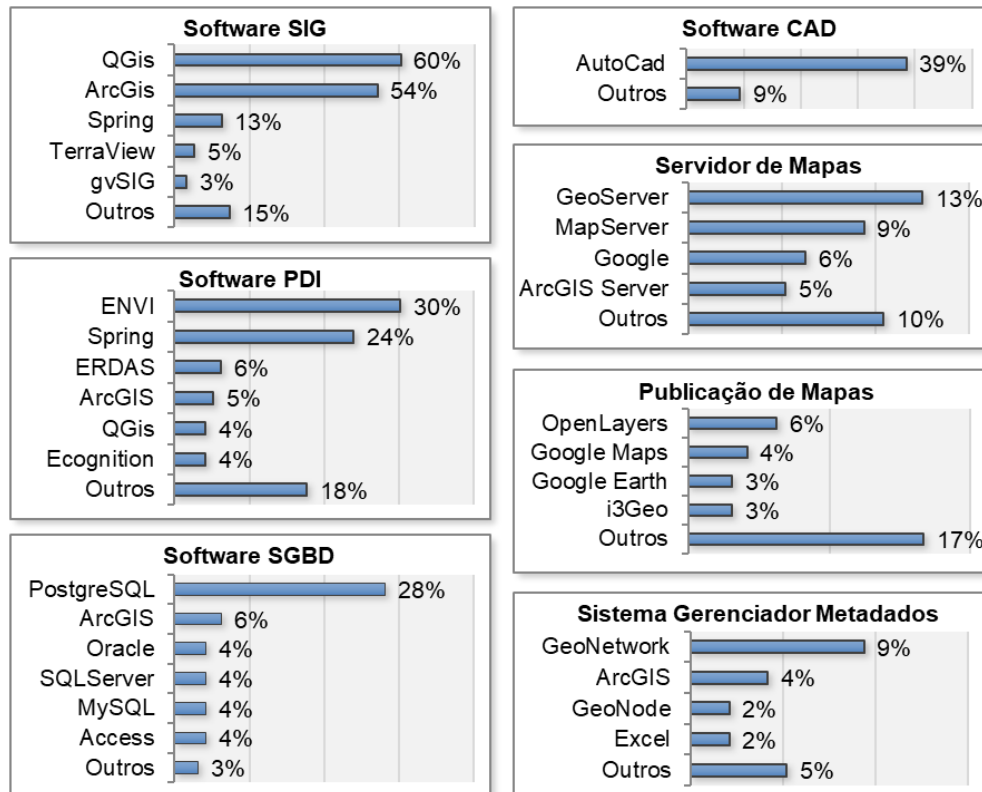


GRÁFICO 5 - Software mais utilizados

FONTE: o autor (2019)

Apenas nas categorias de software para PDI e CAD observa-se o uso acentuado de software proprietários. Nas demais categorias há uso predominante de Software Livre. Algumas das citações apresentadas para Servidores de Mapas foram agrupadas na categoria “outros” por não se tratarem de software gerido localmente, mas sim de outras fontes de dados, tal como INDE e IBGE. Na categoria de software para Publicação de Mapas na Web houve grande variedade de citações, porém muito relacionadas às linguagens de programação utilizadas, as quais foram agrupadas no item “outros”.

Quanto aos sistemas gerenciadores de metadados, apenas 22% do total de participantes fez alusão a algum tipo de mecanismo para gerenciar metadados, o que demonstra pouca familiaridade com a prática de preenchimento dos mesmos.

Os locais de armazenamento encontram-se expressos no gráfico 6.

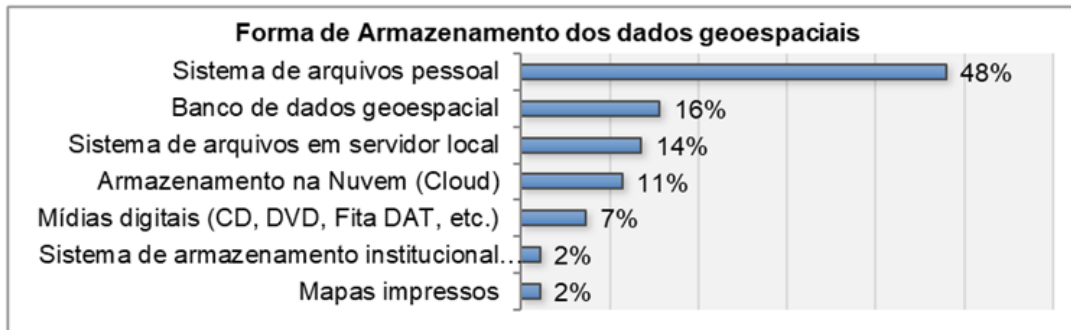


GRÁFICO 6 - Forma de armazenamento da produção

FONTE: o autor (2019)

Verifica-se no gráfico 6 que praticamente a metade dos respondentes, 48%, utiliza sua própria estação de trabalho para concentrar seu acervo pessoal de dados e informações geoespaciais. Em outro extremo, verifica-se que apenas 2% fazem uso de mapas impressos para preservar seus produtos cartográficos. Esta predominância na retenção dos dados em dispositivos pessoais ocasiona grande perda de dados, devido à falta de rotinas de replicação e manutenção e a vida útil dos próprios equipamentos eletrônicos de uso doméstico.

Para a questão relativa à forma de gestão dos metadados para sua produção pessoal ou de seu grupo de pesquisa, verifica-se através do gráfico 7 que pouco mais da metade dos participantes, aproximadamente 53%, já está familiarizado com o tema, realizando alguma forma de gestão de seus metadados, sendo que 31% deles se utilizam de arquivos tabulares ou de bancos de dados para a gestão, e 22% utilizam Sistemas de Gerenciamento, tal como GeoNetwork ou ArcGIS.

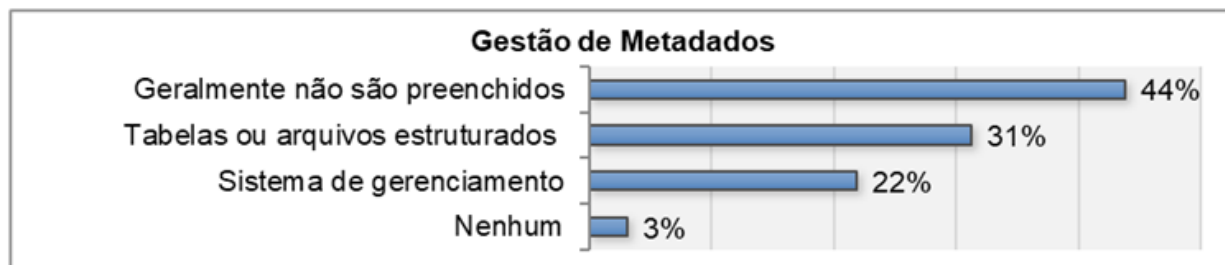


GRÁFICO 7 - Forma de gestão de Metadados

FONTE: o autor (2019)

Ao observarem-se os resultados obtidos, pode-se concluir que o conceito de Metadados não é novidade para a maioria dos usuários, porém a implantação de um sistema institucional para gestão e publicação de metadados, com a imposição normativa para o preenchimento padronizado de metadados, pode causar

impacto nas rotinas de produção para boa parte dos usuários acadêmicos, constituindo uma possível barreira ao compartilhamento de forma voluntária.

### Caracterização quanto ao compartilhamento de dados geoespaciais

Outra questão que procurou-se esclarecer com a aplicação deste questionário diz respeito ao compartilhamento atual de dados e informações geoespaciais entre os atores de ambientes acadêmicos. O gráfico 8 sumariza os resultados obtidos para esta questão.

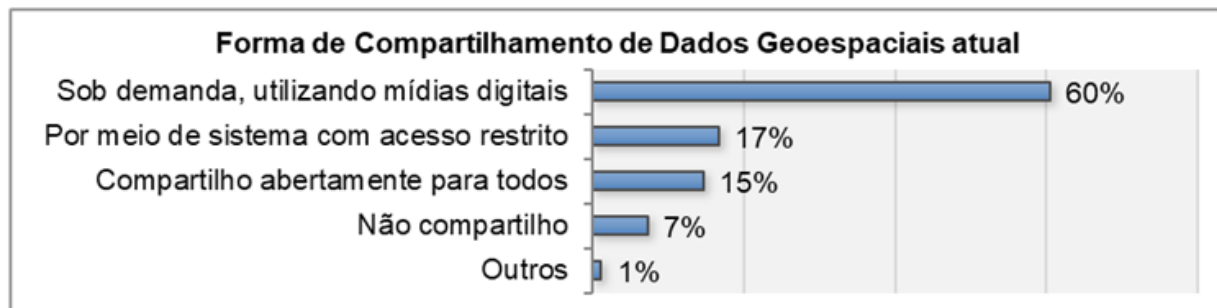


GRÁFICO 8 - Compartilhamento de dados atual

FONTE: o autor (2019)

Conforme verifica-se nos resultados, pode-se inferir que aproximadamente 92% dos respondentes já pratica alguma forma de compartilhamento de seus dados e informações geoespaciais. Uma parcela muito pequena de participantes, apenas 7%, não costuma compartilhar seus dados, enquanto a maioria, 60% dos respondentes, costuma compartilhar seus dados sob demanda, por meio de mídias digitais, tal como CD, DVD, HD externo ou pendrive. Cabe ressaltar que esta forma de compartilhamento se dá entre os atores que se encontram atualmente em atividade nas instituições acadêmicas. A experiência da IDE Acadêmica da UFBA, relatada por Brito et al. (2014), comprova que mesmo com recorrentes tentativas de contato com os produtores egressos dos cursos da instituição, não foi possível obter nenhum conjunto de dados a posteriori.

A respeito dos usuários que não compartilham seus dados, resta identificar as causas que os levam a reterem seus dados. Seria pela simples falta de oportunidades para tal ou realmente não estão dispostos a compartilhar?

Na questão seguinte procurou-se abordar esta questão para o caso hipotético de existência de um sistema institucional, o que responde em parte este questionamento, focado no aspecto tecnológico que poderia causar o não compartilhamento.

O gráfico 9 representa a disposição dos participantes em contribuir com o sistema institucional para o armazenamento e compartilhamento de seus dados e informações geoespaciais de forma padronizada e sistemática.

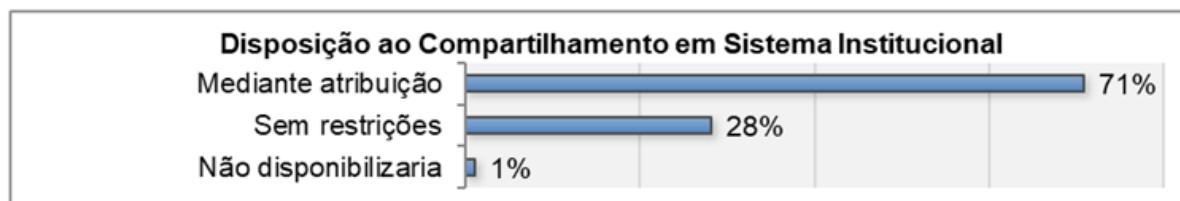


GRÁFICO 9 - Disposição ao compartilhamento institucional

FONTE: o autor (2019)

As respostas indicam que 99% dos participantes se apresentaram favoráveis, sendo que 71% gostariam que houvesse mecanismos para controlar o uso dos dados, por meio de citação da fonte. Neste sentido, Machado (2015) propôs a utilização de licenças regulamentadas pela instituição não governamental internacional Creative Commons (CC). Trata-se de uma organização sem fins lucrativos que regulamenta e promove o compartilhamento e uso da criatividade e do conhecimento através de instrumentos jurídicos gratuitos (CREATIVE COMMONS, 2018). Estas licenças oferecem 6 níveis de restrições que envolvem aspectos como: referência de autoria; reprodução para fins comerciais ou não comerciais; distribuição com ou sem alterações; e distribuição de forma integral ou parcial.

Considerando o meio acadêmico como um ambiente ideal para se promover pesquisas e avanços tecnológicos em diversos aspectos em IDE (BRITO et al. 2014), e que a produção de conhecimento pressupõe o estabelecimento de padrões e relacionamentos a partir de dados e informações disponíveis (WARNEST 2005), Machado (2015) propõe a adoção da licença CC BY (Attribution) para uso extensivo no meio acadêmico, a qual permite que outros usuários distribuam, modifiquem, adaptem e criem a partir de dados e informações geoespaciais publicadas sob esta licença, desde que seja feita a atribuição, dando o devido crédito ao autor pela criação original. Segundo a instituição, a licença CC BY é recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.

Estas licenças encontram-se em nível restritivo que as colocam em patamar intermediário entre as licenças conhecidas como “Domínio Público” e “Todos os Direitos Reservados”, sem comprometer o bom andamento das pesquisas desenvolvidas na academia e, ao mesmo tempo, resguardando seus usuários contra fraudes ou uso indevido de dados.

Outras questões relevantes para a implantação de um sistema institucional dizem respeito ao cadastramento, gerenciamento e atualização dos dados e informações geoespaciais (gráfico 10).

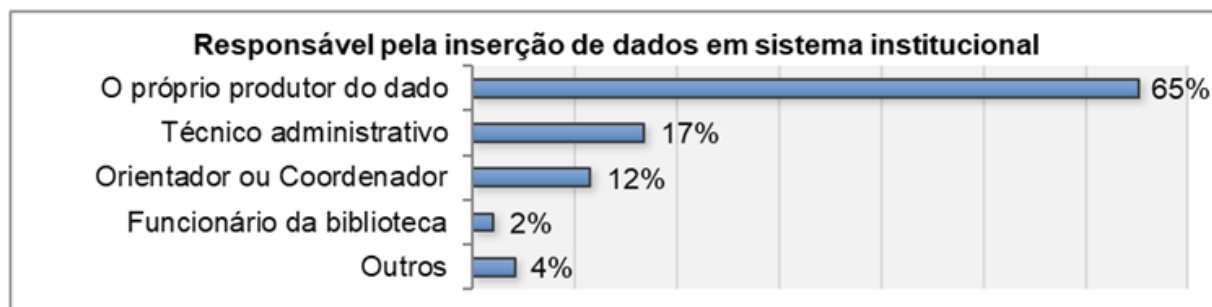


GRÁFICO 10 - Inserção de dados em sistema institucional

FONTE: o autor (2019)

A maioria absoluta dos participantes (65%) considera que a inserção dos dados em sistema institucional deve ser tarefa atribuída ao próprio usuário que produziu o dado ou informação, sendo este o mais indicado para preencher os metadados, com maior completude e veracidade, atestando sua responsabilidade e autoria sobre os mesmos. O sistema proposto por Borba et al. (2014) e Ramos e Ferreira (2015), bem como o levantamento de Quintanilha e Machado (2018), também procuram confiar ao usuário a tarefa de inserção dos dados, permitindo que os mesmos interajam de forma voluntária e participativa com a IDE.

Outra importante opinião fornecida pelos participantes diz respeito ao envolvimento institucional na realização de uma IDE para o ambiente acadêmico, conforme apresentado no gráfico 11, indicando quem deveria ser responsável pelo gerenciamento dos dados em um sistema de nível institucional.

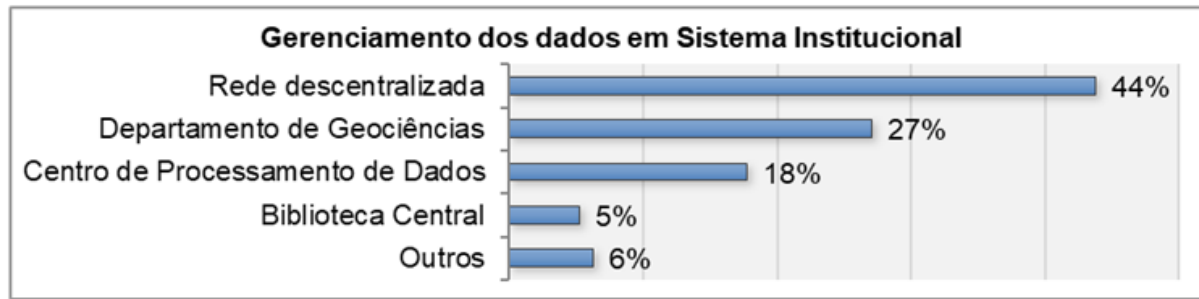


GRÁFICO 11 - Gerenciamento de dados em sistema institucional

FONTE: o autor (2019)

As IDEs idealizadas pela USP e UERJ procuraram dar atenção especial aos setores de bibliotecas, os quais já possuem experiência e resoluções normativas para a preservação do acervo acadêmico em formato analógico e digital (GIANNOTTI e QUINTANILHA, 2012; RAMOS e FERREIRA, 2015), sendo estas as fiéis depositárias também para dados, informações e, conseqüentemente, do conhecimento geoespacial gerado por pesquisadores e acadêmicos. Casos internacionais, como o de Ontário, no Canadá (<https://learn.scholarsportal.info/>, acessado em 04/11/2018), reforçam a teoria de que o envolvimento do setor de bibliotecas tem grandes chances de ser bem-sucedido na gestão de uma IDE Acadêmica. No entanto, foi verificado através dos questionários que apenas 5% dos participantes corroboram com a decisão de centralizar a gestão sobre os dados e informações geoespaciais no setor de bibliotecas. Por outro lado, 27% apontam o Setor ou Departamento de Geociências (ou correlatas) como responsável mais adequado para esta função, enquanto 44% concordam que a gestão dos dados e informações geoespaciais deve ser tratada de forma descentralizada. Desta forma a gestão permaneceria em cada projeto de pesquisa ou setor administrativo onde os dados são efetivamente produzidos e mantidos, aproximando usuário final e produtor, com uma infraestrutura que possibilita a troca e compartilhamento entre os diversos provedores acadêmicos.

### Caracterização de Sistema existentes

Por fim, os participantes foram questionados sobre características de sistemas já existentes em sua instituição, laboratório ou projeto de pesquisa. Do total de 96 participantes, apenas 39 confirmaram a existência de algum tipo de sistema para armazenamento e compartilhamento dos dados e informações geoespaciais, o que representa aproximadamente 41% do total de respondentes. Como consequência, verifica-se que 59% sequer possuem sistemas para publicação.

Os resultados apresentados nos gráficos 12, 13 e 14 são referentes aos dados fornecidos apenas pelos 39 respondentes que indicaram a existência de sistemas para publicação dos dados.

O gráfico 12 demonstra que ainda são poucas iniciativas nacionais que disponibilizam seus dados de forma totalmente aberta, sem nenhum tipo de restrição para consulta, visualização e consumo de dados e informações geoespaciais. Consideramos 41% uma quantidade ainda pequena frente ao que se espera para instituições acadêmicas, diante de tendências como a Ciência Aberta (Open Science) e do papel que as instituições acadêmicas representam para a sociedade.

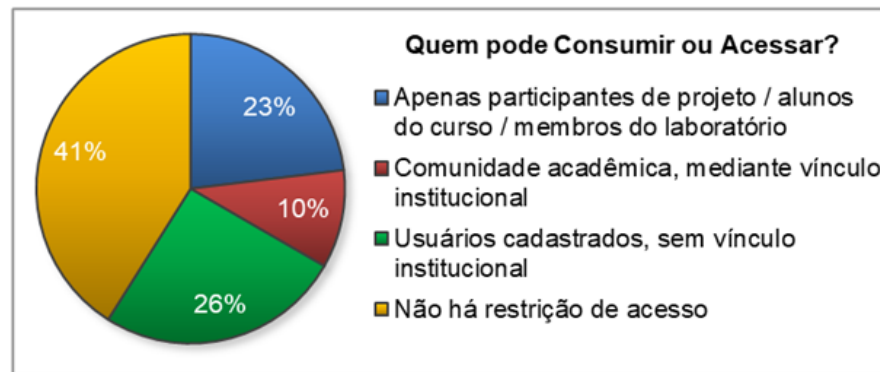


GRÁFICO 12 - Restrição de acesso à sistema existente

FONTE: o autor (2019)

Na questão que aborda a restrição de publicação ou editoração da produção geoespacial nos sistemas existentes (gráfico 13), verifica-se que 59% das soluções são bastante restritivas, permitindo que apenas um conjunto finito e controlado de usuários tenha nível de acesso para isto. Através desse controle de acesso é possível confiar responsabilidades e deveres aos usuários produtores, aumentando a confiabilidade geral sobre as informações e colaborações prestadas.

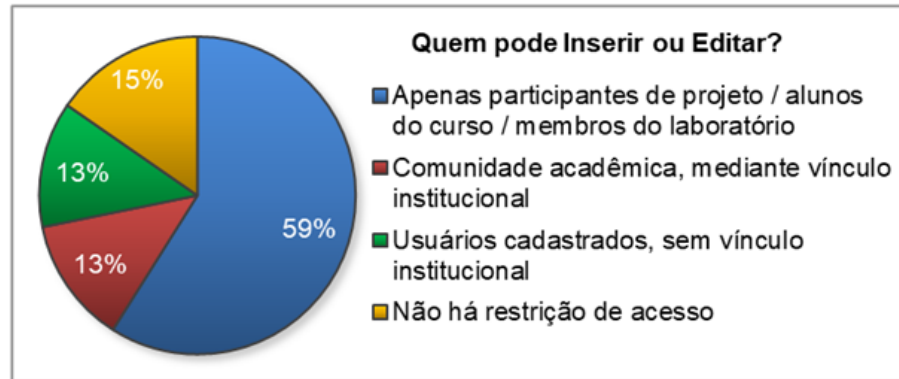


GRÁFICO 13 - Restrição de publicação em sistema existente

FONTE: o autor (2019)

No gráfico 14, verifica-se que as iniciativas para o desenvolvimento das soluções existentes se concentram, em grande parte, nos laboratórios e projetos de pesquisa das instituições acadêmicas, reforçando a ideia de que uma infraestrutura constituída especialmente para o ambiente acadêmico se aproxima bastante ao conceito de infraestrutura inversa apresentada por Egyedi et al. (2007), surgindo a partir dos principais usuários e produtores dos dados, em uma abordagem bottom-up, de forma descentralizada e sendo gerida pela própria comunidade de usuários.

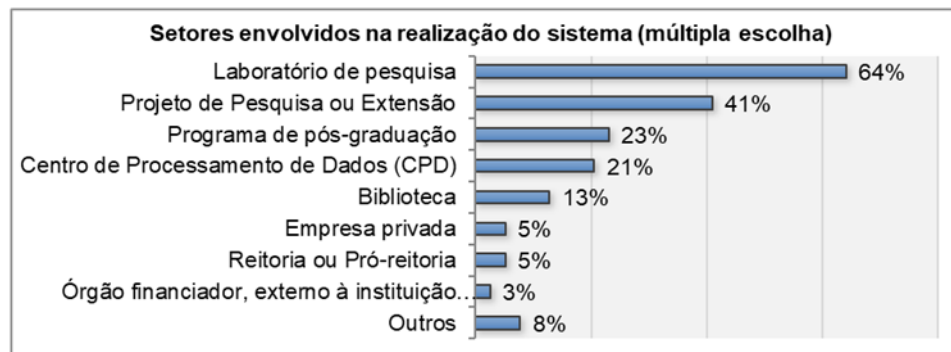


GRÁFICO 14 - Setores envolvidos

FONTE: o autor (2019)

## A IDE Acadêmica da UFPR – IDEA UFPR

Ainda como consequência da aplicação dos questionários houve a elaboração e aperfeiçoamento das interfaces de sistemas livres já existentes, tornando-os mais adequados ao ambiente acadêmico. Tanto as escolhas tecnológicas quanto a modelagem da IDE Acadêmica da UFPR foram fundamentadas na estruturação do cenário atual e nas descobertas provenientes da aplicação do questionário apresentado anteriormente.

O desenvolvimento e experimentações foram realizados no âmbito do Laboratório Geoespacial Livre, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), o qual promove o estudo de padrões, dados e software livres de geoprocessamento, através de pesquisas em nível de graduação, iniciação científica e pós-graduação.

No ano de 2015 o LabGeo Livre disponibilizou o primeiro catálogo de metadados geoespaciais da UFPR, que reuniu dados históricos de 4 cursos de pós-graduação do Setor de Ciências da Terra. Esta primeira versão experimental da IDE Acadêmica da UFPR foi desenvolvida segundo o modelo estabelecido pelo Plano de Ação para Implantação da INDE (CONCAR, 2010), que propõe especificações para as instituições que pretendem vincular-se como um nó da INDE. Para isto foram utilizados banco de dados PostgreSQL, servidor de mapas Geoserver e o catálogo de metadados GeoNetwork, configurados em ambiente local.

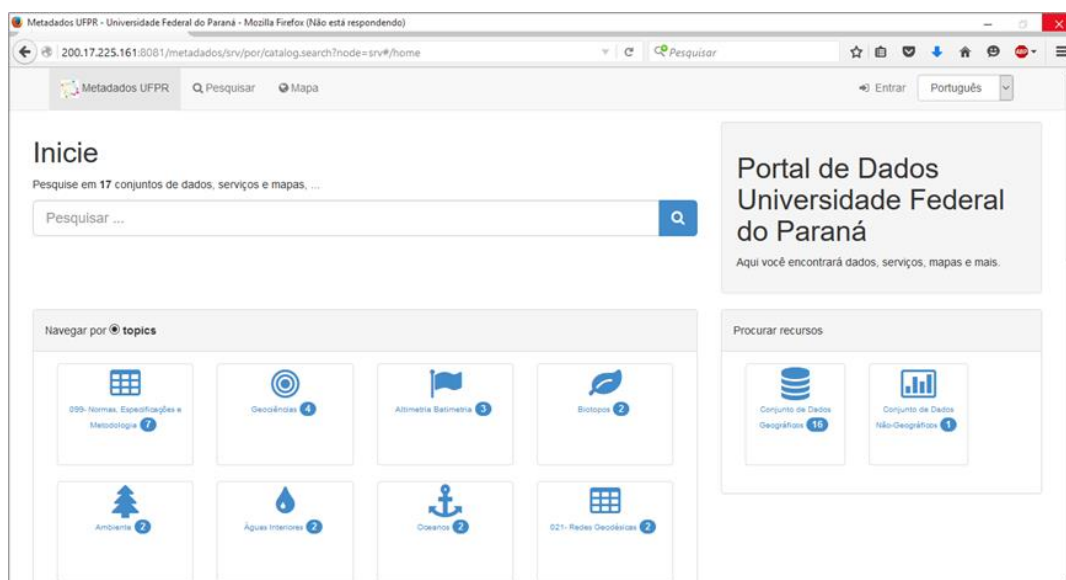


FIGURA 2 - Interface principal GeoNetwork.

FONTE: servidor web local, acesso em 05/11/2015.

No ano de 2016 foi implantada uma nova solução utilizando Geonode 2.4, a qual viabilizou a integração de documentos acadêmicos e a produção de mapas no mesmo ambiente, além da integração com os dados e metadados já disponíveis na primeira versão. A plataforma GeoNode é uma aplicação web de código aberto que foi desenvolvida com base em dois frameworks: Django e Bootstrap. O framework Django utiliza linguagem Python para gerenciar todas as funções do servidor e gestão de dados, incluindo banco de dados espaciais, servidor de mapas e controles de acesso. Já o framework Bootstrap utiliza linguagens HTML5 e CSS3 para apresentar interfaces amigáveis e responsivas. A interface apresentada na Figura 3 foi disponibilizada a partir

do mesmo servidor local utilizado para a primeira versão, porém com o domínio “idea.ufpr.br” registrado no Centro de Computação Eletrônica (CCE) da UFPR.



FIGURA 3 – Tela inicial da segunda versão da IDE Acadêmica da UFPR, desenvolvida com framework GeoNode 2.4.

FONTE: [www.idea.ufpr.br](http://www.idea.ufpr.br), acesso em 28/06/2016.

A segunda versão da IDEA-UFPR esteve ativa até meados do ano de 2017, quando, devido a uma falha de hardware, foram perdidas as bases de dados que ficavam armazenadas em um servidor local. Há partir de então, uma nova versão passou a ser desenvolvida em servidor remoto, hospedado no CCE da UFPR, contando com maior apoio institucional, com rotinas de backup e manutenção. Com isto, a terceira versão da IDEA-UFPR (figura 4) passou a operar no primeiro semestre do ano de 2019, sobre a plataforma GeoNode 2.8.



FIGURA 4 – Tela inicial da terceira versão da IDE Acadêmica da UFPR, desenvolvida com framework GeoNode 2.8.

FONTE: [www.idea.ufpr.br](http://www.idea.ufpr.br), acesso em 16/05/2019.

## A Rede IDEA

Como fruto da mobilização interinstitucional que já vinha ocorrendo desde setembro de 2012, após a realização da 1ª Jornada INDE Academia, surge em 2017 a Rede IDEA. Seu objetivo principal é o de integrar as iniciativas nacionais, potencializando os trabalhos de pesquisadores na área e, por meio da troca de experiências, tornar mais viável a construção de uma IDE no âmbito acadêmico (BRITO et al., 2018).

Desde então, foram realizadas quatro reuniões relacionadas a Rede IDEA, em paralelo a 4 eventos importantes da área das geociências, sendo estes: Geonordeste (Salvador-BA, outubro 2017), Congresso

Brasileiro de Cartografia (Rio de Janeiro-RJ, novembro 2017), GeoInfo (Salvador-BA, dezembro 2017), X Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas (Curitiba-PR, junho 2018), I SBIDE – Simpósio Brasileiro de Infraestrutura de Dados Espaciais (Rio de Janeiro, novembro 2018).

Atualmente a Rede IDEA conta com um portal de integração entre as instituições produtoras de dados espaciais brasileiras, sejam elas acadêmicas ou de pesquisa, além dos cursos técnicos e de graduação de cada uma das universidades participantes. No portal da rede IDEA ([labgeolivree.ufpr.br/redeidea](http://labgeolivree.ufpr.br/redeidea)) é possível encontrar informações e contatos dos participantes e visualizar sua distribuição espacial em um mapa interativo.

Ainda segundo Brito et al. (2018), com esta iniciativa espera-se promover o acesso e compartilhamento de dados espaciais e metadados, bem como o seu uso e reuso, evitando desperdício de recursos humanos e financeiros, incentivando cada vez mais a criação de medidas de ordenação e disponibilização de dados espaciais no ambiente acadêmico.

#### **IV. CONCLUSÕES**

O diagnóstico realizado com a aplicação do questionário on-line permitiu conhecer melhor a conjuntura recente sobre o uso, produção, armazenamento e compartilhamento de dados geoespaciais praticados em diversas instituições acadêmicas nacionais, revelando com maior clareza o desenho conceitual que define uma IDE Acadêmica, servindo como base para a criação de IDEAs em rede e possibilitando o compartilhamento de esforços nesta área.

A disseminação do questionário on-line para um grande número de agentes em âmbito nacional permitiu divulgar o conceito sobre o tema IDE, mesmo entre os usuários que não apresentaram suas respostas ativamente.

O conjunto de resultados apresentados colabora para afirmar que as atribuições do setor acadêmico em relação a infraestrutura nacional, INDE, podem ir além do papel de formadora e capacitadora, assumindo sua real função de desenvolver pesquisas e produzir dados e conhecimento geoespacial, ampliando o cabedal de geoinformação disponibilizado para a sociedade na forma de recursos livres, dando retorno aos investimentos empregados nas pesquisas desenvolvidas.

O uso de soluções livres e de código aberto, decorrentes de comunidades maduras de desenvolvedores, utilizam os mesmos padrões homologados pela CONCAR para todos os componentes da IDE Acadêmica, o que torna viável a inclusão deste setor no rol de provedores que participam ativamente da INDE, além de possibilitar

a aplicação do conceito de Ciência Aberta, onde os dados produzidos no âmbito acadêmico podem ser reutilizados e acessíveis pela sociedade.

Acredita-se que outorgando ao usuário o domínio sobre seus próprios dados e informações geoespaciais e oferecendo ferramentas amigáveis para o armazenamento, busca e recuperação dos mesmos, teremos IDEAs efetivas, contando com usuários satisfeitos e motivados na divulgação de dados e soluções livres, contribuindo para o avanço científico em nível interinstitucional. Além disso, a partir de uma IDE Acadêmica operacional é possível fomentar a criação de uma série de novos produtos e aplicações, conduzindo a inovações que poderão destacar as instituições acadêmicas no quadro científico nacional e internacional, tornando-se referência para pesquisas futuras neste campo de aplicação.

## V. REFERÊNCIAS

BORBA, R.; STRAUCH, J.; SOUZA, J.M.; COLEMAN, D.; Architectural and Technological Aspects for the Next Generation of SDI. In: AUTOCARTO 2014- international research symposium on cartography, geospatial science, and visualization; Pittsburgh, PA, USA, 2014.

BUDHATHOKI, N.R.; BRUCE, B.C.; NEDOVIC-BUDIC, Z.; Reconceptualizing the role of the user of spatial data infrastructure. *GeoJournal*, vol. 72, 149-160, 2008.

BRITO, P. L.; SOUZA, F. A.; CAMBOIM, S.; GIANNOTTI, M. A.; Primeiros Passos para a Implementação de uma IDE Universitária. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIA DA GEOINFORMAÇÃO, Recife-PE, 2014.

BRITO, P.L.; BARBOSA, I.; RAMOS, J.A.S.; FILHO, J.L.; ANJOS, R.S.A.; CAMBOIM, S.; Formação e Perspectivas de Construção de Uma Rede de IDEs Acadêmicas no Brasil (Rede IDEA). *Tempo-Técnica-Território*, v.9, n.2, p. 01-06, 2018.

CAMBOIM, S.P.; BRANDALIZE, M.C.B.; The Role of Universities in the Brazilian NSDI Capacity Building Plan – The Case of the Open Geospatial Laboratory at UFPR. Em *Proceeding of the 26th ICC*, Dresden, Germany, 2013.

COETZEE, S.; STEINIGER, S.; KÖBBEN, B.; IWANIYAK, A.; KACZMAREK, I.; RAPANT, P.; COOPER, A.K.; BEHR, F.-J.; SCHOOF, G.; KATUMBA, S.; VATSEVA, R.; SINVULA K.; MOELLERING, H.; The Academic SDI - Towards Understanding Spatial Data Infrastructures for Research and Education. In: Peterson M. (eds) *Advances in Cartography and GIScience*. ICACI 2017. *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*. Springer, Cham, 2017.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia, Plano de Ação para Implantação da INDE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasil, 2010.

Craglia, M. (2007); Volunteered geographic information and spatial data infrastructures: When do parallel lines converge?, Position paper for the VGI Specialist Meeting, Santa Barbara, 2007. Disponível em: [http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Craglia\\_paper.pdf](http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Craglia_paper.pdf). Acesso em 04/11/2018.

CREATIVE COMMONS, 2018. Disponível em: <https://br.creativecommons.org>. Acesso em: 04/11/2018.

- DAVIS JUNIOR, C.A.; ALVES, L.L.; Local Spatial Data Infrastructures Based on a Service-Oriented Architecture. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA (GEOINFO 2005), Campos do Jordão (SP), 2005. Volume único. p. 1-8.
- EGYEDI, T.M.; VRANCKEN, J.L.M.; UBACHT, J.; Inverse infrastructures: Coordination in self-organizing systems. In: Proceedings of the 5th International Conference on Standardization and Innovation in Information Technology (SIIT 2007), P. Feng, D. Meeking & R. Hawkins, Eds.. Calgary, Canada, 2007, pp. 23-35.
- GIANNOTTI, M. A.; QUINTANILHA, J. A.; Preservação do Acervo de Dados Espaciais da Universidade de São Paulo: Concepção, desenvolvimento e implementação de uma infraestrutura de dados espaciais da Universidade de São Paulo (IDE-USP), 2012. Projeto de extensão. São Paulo: USP. Projeto concluído.
- COOPER, A.; COETZEE, S; KOURIE, D.G.; Perceptions of virtual globes, Volunteered Geographical Information and Spatial Data Infrastructure. *Geomatica*, Vol. 64, No. 1, p. 73-88, 2010.
- MACHADO, A.A.; Proposta de IDE Acadêmica da UFPR. 2015. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática, UFPR.
- NEDOVIC-BUDIC, Z.; FEENEY, M. F.; RAJABIFARD, A.; WILLIAMSON, A.; Are SDIs serving the needs of local planning? Case study of Victoria, Australia and Illinois, USA. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 28, Issue 4, p. 329-351, 2004.
- OLIVEIRA, P. F.; RAMOS, J. A. S.; Arquitetura e Desafios de uma Infraestrutura de Dados Espaciais para Setores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. In: Anais XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Abril 2013. Foz do Iguaçu-PR.
- OLOO, J.O.; KRAPF, V.; Spatial Data Infrastructure And Voluntary Geographic Information. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 2015. Vol. 2 Issue 1, January 2015. ISSN 3159-0040.
- QUINTANILHA, J.A.; MACHADO, C.A.S.; Infraestruturas de Dados Espaciais - IDEs: Perspectiva Acadêmica – Desafios e Proposta. *Revista Eletrônica: Tempo-Técnica-Território*, v.9, n.2, p. 49-58, 2018.
- RAJABIFARD, A.; WILLIAMSON, I. P.; Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions. In: Proceedings of GEOMATICS '80 CONFERENCE, Tehran, Iran, 2001.
- RAJABIFARD, A.; FEENEY, M-E. F.; WILLIAMSON, I.; Future directions for SDI development. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 4, 11–22, 2002.
- RAJABIFARD, A.; BINNS, A.; MASSER, I.; WILLIAMSON, I.; The role of sub-national government and the private sector in future spatial data infrastructures. *International Journal of Geographic Information Science*, vol. 20(7), p. 727–741, 2006.
- RAMOS, A.S.R.; FARIAS, V.V.L.; A Quem Interessa Ter as Produções Acadêmicas Desorganizadas? As Infraestruturas de Dados Espaciais e Científicos nas Instituições de Ensino Superior do Brasil. *Revista Eletrônica: Tempo-Técnica-Território*, v.9, n.2 (2018), p.28-47, 2018.
- RAMOS, J.A.S.; FERREIRA, C.E.G.; Discussing the Role of University in SDI construction: Issues and Challenges for UERJ-V-SDI. In: Proceedings of a PRE-CONFERENCE WORKSHOP OF 27TH ICC: SDI-OPEN 2015, IBGE, Brazil, 24-28, 2015.
- RHIND, D.; Spatial Data Infrastructure. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, p14778-14785, 2001.

---

TENOPIR, C.; ALLARD, S.; DOUGLASS, K.; AYDINOGLU, A.U.; WU, L.; READ, E.; Data Sharing by Scientists: Practices and Perceptions. PLoS ONE 6(6): e21101. doi:10.1371/journal.pone.0021101, 2011.

WARNEST, M.; A collaboration model for national spatial data infrastructure in federated countries. 2005. Dissertation (Ph.D. in Geomatics) Department of Geomatics. University of Melbourne, Australia.

WILLIAMSON, I.P.; RAJABIFARD, A.; FEENEY, M.E.; Developing spatial data infrastructures: from concept to reality. Londres: Taylor and Francis, 2003.

---