

Descrição dos dados da pesquisa geoespacial: a experiência da Embrapa

Description of geospatial research data: the experience of Embrapa

Descripción de los datos de la investigación geoespacial: la experiencia de Embrapa

Daniela Maciel Pinto | daniela.maciel@embrapa.br

Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, Brasil

Vera Viana dos Santos Brandão | vera.viana@embrapa.br

Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, Brasil

Debora Pignatari Drucker | debora.drucker@embrapa.br

Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, Brasil

Márcia Helena Galina Dompieri | marcia.dompieri@embrapa.br

Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, Brasil

Francisca Rasche | francisca.rasche@embrapa.br

Embrapa Florestas, Colombo, Brasil

Wilson Anderson Holler | wilson.holler@embrapa.br

Embrapa Florestas, Colombo, Brasil

Giovana Maranhão Bettiol | giovana.bettiol@embrapa.br

Embrapa Cerrados, Brasília, DF, Brasil

Davi Oliveira Custódio | davi.custodio@embrapa.br

Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP, Brasil

Daniel de Castro Victoria | daniel.victoria@embrapa.br

Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, Brasil

Luiza de Marillac Pompeu B. Gonçalves | luiza-marillac.goncalves@embrapa.br

Embrapa Cerrados, Brasília, DF, Brasil

Resumo

Sob as premissas do acesso aberto, o atual contexto de produção da ciência vem expressando valor ao compartilhamento e abertura dos dados de pesquisa. No Brasil, o Decreto Lei n. 6.666/08, que instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (Inde), estabelece-se como um exemplo bem sucedido de iniciativa para a abertura de dados espaciais, tendo influenciado a Embrapa a promover a abertura de seus dados espaciais gerados no âmbito de suas pesquisas. Para a disponibilização do dado de pesquisa, é preciso considerar as questões associadas à representação do dado, ou precisamente, a descrição dos metadados como elemento crucial para que o dado possa disponibilizado. Diante disso, o objetivo deste trabalho é apresentar a experiência da Embrapa em estruturar o processo da organização e representação dos dados espaciais, contextualizando-os sob as considerações da Ciência da Informação e Geociências.

Palavras-chave: Representação da informação; Catalogação de dados geoespaciais; Dados de pesquisa; Metadados geoespaciais; Formato ISO 19115; Perfil MGB.

Abstract

Under the open access assumptions, the current context of science production has been praising the sharing and openness of research data. In Brazil, the National Spatial Data Infrastructure (Inde) was established by the Decree Law no. 6,666 / 08 setting itself as a successful example of an initiative for opening the spatial data, and has influenced Embrapa to promote the opening of its own spatial data generated within its researches. It is necessary to consider the issues associated with the representation of the data, or precisely, the description of the metadata as a crucial element for the data to be made available. Therefore, the objective of this work is to present the experience of Embrapa in structuring the process of organization and representation of spatial data, contextualizing them under the considerations of Information Science and Geosciences.

Keywords: Representation of information; Geospatial data classification; Search data; Geospatial metadata; ISO 19115 format; Profile MGB.

Resumen

Sob as premissas do acceso abierto, o actual contexto de producción de la ciencia y la expresión. No Brasil, o Decreto Lei n. 6.666 / 08, que instituye una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (Inde), se establece como un ejemplo bien sucedido de la iniciativa para una apertura de datos espaciales, teniendo influenciado a Embrapa pesquisas No escopo da disponibilização do dado de pesquisa, es preciso considerar que las empresas asociadas a la representación del dado, o precisamente, una descripción de los elementos que constituyen el elemento crucial para el que se ha producido. Diante disso, el objetivo de este trabajo es presentar una experiencia de la Embrapa en el proceso de estructuración de la organización y la representación de los datos espaciales, contextualizando-os como consideraciones de la Ciencia de la Información y Geociencias.

Palabras clave: Representación de la información; Catalogación de datos geoespaciales; Datos de búsqueda; Metadatos geoespaciales; Formato ISO 19115; Perfil MGB.

Introdução

Inserido no contexto de compartilhamento da informação científica e tecnológica, o movimento acesso aberto apresenta-se como uma alternativa de negócios e política de publicação e distribuição de resultados da pesquisa financiada, especialmente com recursos públicos. Consequência das barreiras existentes para acessar a informação técnico científica - uma delas o alto custo contratual exigido pelas principais bases de dados técnico-científicas⁻¹⁻³, o movimento, que tem como premissa garantir, a qualquer indivíduo, a gratuidade do acesso e uso indiscriminado dos resultados, dados e informações técnico-científicas, vem estimulando o surgimento de outras iniciativas. Uma delas é a Ciência Aberta que, abarcada em um universo complexo onde se exige cada vez mais a transparência, reprodutibilidade e confiabilidade dos ensaios científicos, tem incentivado pesquisadores a compartilhar os dados utilizados para a construção de suas pesquisas e alcances de seus resultados. Na linha da Ciência Aberta, os dados tornaram-se o objeto metodológico paradigmático da comunicação científica atual, sendo elemento central e recurso principal do processo de fazer ciência contemporânea⁴. Essa nova revolução constitui o cerne da *e-Science*ⁱ, ou a ciência colaborativa⁴, partindo do substancial fenômeno da abertura do conhecimento, proposta pelo acesso aberto, e expressando valor aos dados de pesquisa. Com isso, a disponibilização dos dados tornou-se não apenas necessária, mas também um dever do pesquisador na concepção da ciência atual e sua comunicação, no que tange a ética científica.

No Brasil, entre os incipientes esforços para organizar e disponibilizar a informação e os dados científicos, no âmbito do acesso aberto⁴, é preciso ressaltar e analisar algumas ações, dentre as quais se destaca o Decreto-Lei 6.666/08, marco do processo de disponibilização e compartilhamento de dados espaciais. Muito embora não cite o acesso aberto em seu texto, esse decreto instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), que tem servido como importante instrumento para estimular as instituições públicas, ligadas ao poder executivo em todas as esferas, a tornar disponível seus acervos de dados e informações espaciais, que, segundo o decreto, são assim definidos:

aquele que se distingue essencialmente pela componente espacial, que associa a cada entidade ou fenômeno uma localização na Terra, traduzida por sistema geodésico de referência, em dado instante ou período de tempo, podendo ser derivado, entre outras fontes, das tecnologias de levantamento, inclusive as associadas a sistemas globais de posicionamento apoiados por satélites, bem como de mapeamento ou de sensoriamento remoto⁵.

O uso das geotecnologias e, conseqüentemente, dos dados e informações espaciais, é cada vez mais frequente e necessário para o desenvolvimento de diferentes setores da economia^{6,7}. No contexto agrícola, a aplicação das geotecnologias e a utilização dos dados e informações espaciais têm importância estratégica para o planejamento, gestão e estruturação de políticas públicas para o setor^{6,8}.

Engajada no movimento Acesso Aberto, atenta às novas tendências de construção da ciência e à importância do uso e aplicação das geotecnologias, dados e informações espaciais para a agricultura brasileira, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é uma das instituições do poder executivo federal que atendem ao Decreto-Lei 6.666/08. Por meio do projeto intitulado “Implantação da Infraestrutura de Dados Espaciais da Embrapa (IDE-Embrapa)”, em execução desde fevereiro de 2015, a empresa tem o objetivo de implantar sua Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), de acordo com as diretrizes federais indicadas pelo decreto⁵, para instituir um processo de organização, preservação, qualificação e oferta de geoinformação gerada pela Embrapa, de forma a ampliar o potencial de aplicação

i De acordo com Oliveira e Silva (2016) a *e-Science* constitui o 4º paradigma da ciência moderna.

dessa informação na produção e difusão de conhecimento e inovação agrícola⁹. Diante desse objetivo, um dos desafios do projeto foi estruturar um processo para o ciclo de vida dos dados espaciais, gerados pela pesquisa da Embrapa, o qual é composto por 8 estágios^{4,10}, quais sejam: (1) Planejar, (2) Coletar, (3) Assegurar, (4) Descrever, (5) Preservar, (6) Descobrir, (7) Integrar e (8) Analisar.

No escopo deste trabalho, trataremos do estágio (4) Descrever, considerando-se que o desafio de disponibilizar os dados espaciais da Embrapa vem precedido por um desafio ainda maior: o de representação da informação ou do dado espacial. A representação do dado, ou a descrição sobre seu conteúdo, é um elemento essencial do processo de disponibilização e, por isso, é ressaltado como um dos estágios mais relevantes do ciclo de vida do dado de pesquisa⁴. Segundo as autoras, esse estágio:

Contempla a adoção de padrões e ferramentas de metadados que proveem a descrição minuciosa dos dados de pesquisa. Acrescenta-se a infraestrutura tecnológica com a adoção de padrões, protocolos e repositórios visando ao processamento, armazenagem, curadoria, preservação e disponibilidade dos dados em curto e longo prazos. Esse estágio é um dos mais relevantes ao permitir a interoperabilidade futura dos metadados⁴.

Ao contrário do que ocorre com uma publicação científica tradicional, que possui uma estrutura formal para sua apresentação, onde é possível conhecer elementos essenciais para sua reprodutibilidade, uso, aplicação, etc., tais como autoria, título, objetivos, metodologia, o dado espacial de pesquisa, sem uma estrutura definida com metadados aptos a representá-lo, torna-se incapaz de ser comunicado e reusado¹¹. A Comissão Europeia para a pesquisa e inovação, em seu documento sobre o compartilhamento de publicações e dados de pesquisa na linha do acesso aberto, reforça o direito de acesso e reutilização de dados de pesquisa, mencionando a necessidade de disponibilizar esses dados sempre acompanhados de seus metadados¹². Nesse aspecto, o objetivo deste trabalho é apresentar a experiência da Embrapa, no contexto do projeto IDE-Embrapa, para estruturar o processo da organização e representação dos dados espaciais, contextualizando-os sob as considerações da Ciência da Informação e Geociências.

2. Organização e Representação da Informação no contexto da INDE

A discussão sobre a gestão da geoinformação foi iniciada na década de 90 quando se tornaram notáveis os esforços dos países em organizar e compartilhar a informação geoespacial por meio da construção das Infraestruturas de Dados Espaciais – IDE¹³. De modo a conduzir essas ações, o Open Geospatial Consortium (OGC), um fórum internacional criado também na década de 90, que agrega diversos setores públicos e privados, vem discutindo e estabelecendo padrões que facilitam o intercâmbio de informações e são continuamente atualizados de acordo com a evolução contínua das geotecnologias¹⁴.

Nesse contexto, a instituição da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (Inde), em 2008, evidenciou a necessidade de implementar mecanismos para o compartilhamento da geoinformação produzida e armazenada por instituições brasileiras¹⁵. A Inde estabelece no âmbito nacional, baseada nas orientações do OGC, um marco legal para orientar a gestão da informação geoespacial, inserindo-se na Lei de Acesso à Informação (Lei n. 12.527), preconizando três principais objetivos para o compartilhamento de dados espaciais:

I - promover o adequado ordenamento na geração, no armazenamento, no acesso, no compartilhamento, na disseminação e no uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal, em proveito do desenvolvimento do País; II - promover a utilização, na produção dos dados geoespaciais pelos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal, dos padrões e normas homologados pela Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR; e III - evitar a duplicidade de ações e o desperdício

de recursos na obtenção de dados geoespaciais pelos órgãos da administração pública, por meio da divulgação dos metadados relativos a esses dados disponíveis nas entidades e nos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal⁵.

Na Inde, a representação da informação geoespacial é disciplinada pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), através do Perfil de Metadados Geoespaciais Brasileiros (Perfil MGB), que deriva do padrão internacional ISO 19115:2003 e da análise de outros perfis internacionais, também baseados na ISO 19115:2003ⁱⁱ. Composto por mais de 300 elementos, o padrão ISO 19115:2003 combina aspectos de outros padrões de metadados com vistas a estabelecer-se como um perfil de metadados universal para o armazenamento e distribuição de metadados geoespaciais¹³. Além dele, existem outros padrões orientados à representação da informação geoespacial, sendo os mais conhecidos:

Tabela 1. Formatos para descrição de metadados geoespaciais

Padrão	Instituição	Link
FGDC	Federal Geographic Data Committee (FGDC)	https://www.fgdc.gov/standards/projects/incits-11-standards-projects/NAP-Metadata
ECHO Metadata Standard	Earth Observing System (EOS)	https://earthdata.nasa.gov/standards/echo-metadata-standard
ESRI	ESRI	https://gcmd.nasa.gov/add/standards/esri_to_dif.html
Jakarta Lucene Search and Retrieval Protocol	Apache Inc.	http://lucene.apache.org/core/index.html
Dublin Core Mapping	Dublin Core	https://gcmd.nasa.gov/add/standards/dublin_to_dif.html
ANZLIC Metadata	ANZLIC	http://www.anzlic.gov.au/resources/metadata

Fonte: Elaborado pelos autores.

Um perfil de metadados reúne um conjunto de atributos necessários para representar as características dos recursos geoespaciais de uma determinada comunidade, de forma a garantir sua identificação, avaliação e utilização consistente¹³. Esse conjunto é proposto como o núcleo básico e comum aos vários tipos de recursos geoespaciais, *sendo que os produtos de mapeamento espacial, cadastral e temático requerem maior detalhamento dos itens de algumas seções dos metadados para retratar suas peculiaridades*¹³. O perfil de metadados geoespaciais é estratégico para uma infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), pois organiza a informação de uma instituição permitindo sua recuperação e otimiza a gestão da informação, ou dado¹⁶, possibilitando a aplicação de inteligência e precisão às questões que se colocam sobre a produção ou coleção de dados produzidas pela instituição. São eles, os elementos, que descrevem recursos informacionais capazes de auxiliar os usuários na identificação, autenticação e contextualização desses recursos. Assim, visando fomentar a cultura de documentação de produtos através de padrão de metadados, a Concar estabeleceu o Perfil de Metadados Geoespaciais Brasileiro Sumarizado (Perfil MGB sumarizado), composto por um total de 23 elementos como padrão para descrição de recursos geoespaciais, sendo 11 de preenchimento obrigatório.

ii Perfis analisados: MIG – Metadados de Informação Geográfica (Portugal); NEM – Núcleo Espanhol de Metadados (Espanha); NAP – North American Profile (EUA/Canadá); LAMP – Latin American Metadata Profile (proposto para América Latina); e Perfil Básico de Metadados IDEP (Peru).

3. Material e Métodos

O desenvolvimento do projeto IDE-Embrapa contou com a participação de 12 unidades piloto, envolvendo cerca de 60 pessoas. A experiência com essas unidades piloto permitiu conhecer as diferentes realidades e as demandas para representação/descrição, uso e disponibilização da geoinformação produzida. A plataforma tecnológica adotada para a gestão dos dados, organização, publicação e recuperação dos dados espaciais está baseada no software GeoNodeⁱⁱⁱ, de padrão aberto e gratuito, em consonância com os movimentos Acesso Aberto, Ciência Aberta e *e-Science*. Sua customização foi denominada GeoInfo - Infraestrutura de Dados Espaciais da Embrapa, conforme descrito em Drucker et al.¹⁷. A estratégia adotada para o processo de descrição e representação do dado espacial considerou o estabelecimento de um Grupo de Trabalho para Referência da Geoinformação (GT-GeoRefer), multidisciplinar, composto por 11 membros representantes das unidades piloto da Empresa. O grupo teve como principal atribuição analisar as normas e padrões estabelecidos para a organização e a descrição dos dados espaciais no contexto nacional e internacional, visando convergê-los às necessidades da Embrapa. Os materiais de referência utilizados foram: 1. publicações relacionadas ao Perfil MGB¹³, 2. norma ISO 19115:2003¹⁸, 3. documentação técnica do software GeoNode (metadados PyCSW)¹⁹ e 4. consulta do estado da arte sobre experiências de outras instituições no estabelecimento desse processo. Em síntese, trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória, com abordagem participativa, onde utilizou-se do referencial da literatura de Ciência da Informação e Geociências para identificar o conceito de: Dado aberto, Tratamento e organização da informação, Metadado Espacial, dados de pesquisa. Foram utilizadas as base de dados Brapci e Scielo no período de maio a agosto de 2017. Como parâmetro de buscas, foram utilizados os seguintes termos: Scientific Data; Open Data; Dados abertos; abertura de dados; *e-Science*; Acesso Aberto; Ciência Aberta; Organização da Informação; Dado espacial; Geotecnologias. Já como procedimento para a metodologia participativa, foram promovidos encontros virtuais e presenciais, que buscaram identificar realidades e necessidades de construção de um processo para a descrição dos metadados, condizente com as Unidades^{iv} da Embrapa.

A metodologia englobou as seguintes etapas:

- I. Levantamento dos tipos de padrões para descrição de dados;
- II. Levantamento de campos e atributos necessários, os quais, mesmo não existentes no perfil do GeoNode, foram considerados importantes no contexto da gestão estratégica dos projetos pela Empresa;
- III. Construção de um formulário de pré-catálogo a ser preenchido pelo produtor do dado;
- IV. Produção de um manual com orientações para catalogação.

Para estruturar o processo da representação dos dados espaciais, identificou-se como necessário analisar o perfil de metadados, elaborar diretrizes para a descrição e apresentar os atores envolvidos em cada etapa do processo de representação do dado na plataforma GeoInfo. A escolha da plataforma tecnológica, denominada GeoInfo, a seleção dos dados, as ações de comunicação e capacitação, o processo de definição de vocabulário controlado e o processo definido para a inserção de dados na infraestrutura estão descritos em Drucker et al.¹⁷.

iii Disponível em: < <http://geonode.org/> >.

iv A Embrapa possui 46 Unidades espalhadas pelo território nacional. Cada Unidade possui suas peculiaridades e a experiência com as Unidades piloto teve como principal objetivo dirimir as principais e possíveis questões existentes na descrição do dado.

4. Resultados

4.1 Novos atributos para composição do perfil de metadados da plataforma GeoInfo

Realizou-se a análise do perfil MGB sumarizado, as seções e mais de 300 atributos possíveis, presentes no formato ISO 19115:2003. Essa verificação considerou, também, a apresentação dos dados quando da exportação para outras plataformas, como a Inde, por exemplo, de modo a respeitar os padrões de descrição para a interoperabilidade semântica das bases de dados. Como prioridades, foi identificada a necessidade de criação de alguns atributos e de alteração na nomenclatura de alguns campos, conforme tabela 2.

Tabela 2. Novos atributos e alterações de nomenclatura dos campos do GeoInfo.

Atributo	Correspondente ISO 19115	Indicação
Ano de criação do CDG	CI_Date	Criado
Lista de Autores	CI_RoleCode; Author	Criado
Termos Livres	Sem correspondência direta	Criado
INDE	Sem correspondência direta	Criado
Link Vinde	Sem correspondência direta	Criado
Extensão Temporal	EX_TemporalExtent.	Alteração de nomenclatura

O campo “Ano de Criação do CDG” encontrou três possíveis correspondências no contexto da ISO 19115:2003: CI_Citation, CI_Date e CI_DateTypeCode, porém, optou-se por CI_Date, por este abrigar três tipos possíveis de datas, sendo uma delas a data de publicação. Esse campo foi criado, principalmente, para permitir conhecer o período de finalização da produção do dado, de modo a representar as ações realizadas pela pesquisa no tempo. Foi identificado como essencial a discriminação dos produtores de dados, o que não estava previsto no formulário padrão do GeoNode. Nesse aspecto, realizou-se uma customização na plataforma e inseriu-se o campo “Lista de Autores”, com a seção CI_RoleCode, optando-se pelo perfil author da ISO 19115:2003. Essa seção possui 11 possíveis perfis associados, dentre os quais, a autoria. Esse atributo reconhece a produção do dado, pelo autor, garantindo-lhe o direito autoral sobre o dado. O atributo “Termos livres” refere-se ao tratamento temático, ou classificação do dado, pelo catalogador. Ele está relacionado ao campo “Palavras-Chave Embrapa”, que é um atributo a ser preenchido a partir de um vocabulário controlado desenvolvido no âmbito do projeto. Assim, o campo “Termos-Livre” servirá como instrumento para enriquecer esse vocabulário. O atributo “INDE” resulta de uma necessidade de selecionar o dado a ser disponibilizado na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais e não está disponível para o catalogador. Trata-se de um campo editável apenas para o perfil de administrador^v, que só deve disponibilizar o dado na Inde, caso ele esteja em consonância com as orientações estabelecidas. O atributo “Link Vinde” representa o vínculo do dado ao visualizador da INDE < <http://www.visualizador.inde.gov.br/> >. Já o campo “Extensão Temporal”, que possui dois intervalos (início e fim) sofreu alteração na nomenclatura. Antes as denominações “Extensão espacial - Início” e “Extensão espacial - Fim” causavam confusão, pois a Extensão Espacial é criada automaticamente pelo GeoInfo, aparecendo no campo “Informações da Camada” como Extensão x0 Extensão x1 Extensão y0 Extensão y1.

^v No processo de descrição de dados, três atores estão envolvidos: autor/produtor do dado, catalogador e administrador. Cada um desses atores possui uma função distinta. O autor é quem inicia o processo, produzindo o formulário de pré-catalogação; o catalogador recebe o formulário de pré-catalogação e transfere-o para a plataforma GeoInfo, adequando-o conforme orientações estabelecidas. O administrador tem o papel de analisar se todas as orientações foram cumpridas para, então, disponibilizar o dado após aprovação pelo autor da catalogação realizada.

4.2 Perfil de Metadados do GeoInfo

Após a identificação de novos atributos a compor o perfil de metadados, outro trabalho realizado pelo GeoRefer foi a comparação entre os campos listados no perfil MGB sumarizado e os atualmente presentes no formulário de metadados do GeoInfo. Esse trabalho teve como principal objetivo verificar se o perfil do GeoInfo estava em concordância com o Perfil MGB. Como resultado, identificou-se que o perfil do GeoInfo correspondeu integralmente ao Perfil MGB, superando-o em número de atributos para preenchimento. Na tabela 3 abaixo, apresenta-se a equivalência e correspondência do campo no perfil MGB sumarizado e no GeoInfo.

Tabela 3. Relação entre os elementos do Perfil MGB Sumarizado e o GeoInfo.

Entidades e Elementos do Núcleo de Metadados do Perfil MGB Sumarizado		GeoInfo	
Entidade/Elemento	Situação	Entidade/Elemento	Situação
1 Título	Obrigatório	Título	Obrigatório
2. Data	Obrigatório	Ano de criação do CDG	Obrigatório
3. Responsável *	Obrigatório	Pontos de Contato	Obrigatório
4. Extensão Geográfica	Condicional	Regiões	Opcional
5. Idioma	Obrigatório	Idioma	Obrigatório
6. Código de Caracteres do CDG	Condicional	Automático	Obrigatório
7. Categoria Temática	Obrigatório	Categoria	Obrigatório
8. Resolução Espacial	Opcional	Automático	Obrigatório
9. Resumo	Obrigatório	Resumo	Obrigatório
10. Formato de Distribuição	Obrigatório	Descrição de distribuição	Opcional
11. Extensão Temporal e Altimétrica	Opcional	Espacial Extensão Temporal - Início Extensão Temporal - Fim	Opcional
12. Tipo de Representação Espacial	Opcional	Representação Espacial	Opcional
13. Sistema de Referência	Obrigatório	Automático	Obrigatório
14. Linhagem	Opcional	Declaração de qualidade de dados	Obrigatório
15. Acesso Online	Opcional	URL de distribuição	Opcional
16. Identificador Metadados	Opcional	Automático	Obrigatório
17. Nome Padrão de Metadados	Opcional	Automático	Obrigatório
18. Versão da Norma de Metadados	Opcional	Automático	Obrigatório
19. Idioma dos Metadados	Opcional	Automático	Obrigatório
20. Código de Caracteres dos Metadados	Condicional	Automático (Encoding**)	Obrigatório
21. Responsável pelos Metadados	Obrigatório	Autor do Metadado	Obrigatório
22. Data dos Metadados	Obrigatório	Data de Publicação (Metadado)	Obrigatório
23. Status	Obrigatório	Inde****	Opcional
		Finalidade	Obrigatório

Tabela 3. *Relação entre os elementos do Perfil MGB Sumarizado e o GeoInfo. (continuação)*

Entidades e Elementos do Núcleo de Metadados do Perfil MGB Sumarizado		GeoInfo	
Entidade/Elemento	Situação	Entidade/Elemento	Situação
		Proprietário	Obrigatório
		Frequência de manutenção	Obrigatório
		Escala	Obrigatório
		Link VINDE	Opcional
		Palavras-Chave Embrapa	Opcional
* Informação de responsabilidade institucional		Termos Livres	Obrigatório
** Preenchimento no upload do Shapefile		Regiões	Opcional
***Equivalente ao Status “Concluído” em MD_ProgressCode		Restrições	Obrigatório
		Outras restrições	Opcional
****Automático		Licença	Opcional
		Informações complementares	Opcional
		Edição	Opcional
		Thumbnail url****	Opcional
		Autor(es) do CDG	Obrigatório
		Atributos	Obrigatório

Em destaque, constam os campos inseridos e/ou alterados no formulário herdado do GeoNode. A partir da estruturação do perfil de metadados do GeoInfo, ficou evidente a necessidade de envolvimento do autor/produtor do dado no processo de descrição do dado espacial. Informações para compor o atributo “Declaração de qualidade de dados”, “Ano de Criação do CDG” e “Lista de Autores” dependem desse ator.

4.3 Formulário de pré-catálogo

O formulário de pré-catálogo surgiu como um instrumento auxiliar no processo de descrição do dado espacial, sendo destinado ao autor/produtor do dado. Ele resulta de uma análise do grupo, que percebeu que nem sempre o autor/produtor do dado será catalogador na plataforma GeoInfo. Em muitas Unidades, o dado espacial será catalogado por um analista de geoprocessamento, ou por um bibliotecário, que não estão familiarizados com a produção do dado. Nesse sentido, realizou-se uma análise frente às informações essenciais para descrição do dado espacial, identificando-se os atributos mais importantes para sua inserção na plataforma GeoInfo. O formulário tornou-se um instrumento que garante a ciência antecipada do autor, dos requisitos obrigatórios para inserção dos dados na plataforma. Esse formulário é composto por 15 elementos, sendo 12 de preenchimento obrigatório, conforme tabela 3.

Tabela 3. *Itens constantes no formulário de pré-catalogação.*

Ordem	Atributo	Orientação para descrição pelo autor
1	Título	Nome pelo qual o recurso é conhecido. A estrutura para elaboração do título deve seguir: Tema + Área Geográfica + Delimitação temporal (baseado em COMITÊ..., 2011).
2	Resumo	Descrever o que é (objeto analisado), o porquê (objetivo) e como (método) o Conjunto de Dados Geográficos foi produzido. O resumo deve sintetizar os aspectos fundamentais do recurso em termos de conteúdo, extensão geográfica, data, escala, nome da série, produtor ou entidade responsável, fontes utilizadas, etc. Deve-se evitar detalhamentos sobre os insumos. Esse procedimento deverá ser feito no campo "Declaração da Qualidade". No caso de imagem, inserir a informação sobre a resolução espacial (baseado em COMITÊ..., 2011).
3	Finalidade (Projeto/Ação Gerencial)	Inserir o nome do projeto e seu código ou nome da ação gerencial. Insira informação sobre o projeto/Ação, bem como o código e nome do projeto ao qual o Conjunto de Dados Geográficos está associado.
4	Frequência de Manutenção	Indicar a frequência de ocorrência de atualização do Conjunto de Dados Geográficos
5	Escala	Escala: Inserir a escala utilizada - apenas números: Nível de detalhe de um Conjunto de Dados Geográficos, expresso como um fator de escala. (baseado em COMITÊ..., 2011). Campo não obrigatório para a catalogação de imagens ou pontos obtidos por GPS.
6	Palavras-chave	Inserir palavras-chave que possam representar os seus dados. Orientação: Não repetir palavras do título.
7	Restrições de acesso ou uso	Os dados disponibilizados pela IDE-Embrapa na Plataforma GeoInfo seguirão a licença determinada pela Embrapa. Caso o CDG possua alguma restrição para acesso, uso, ou já esteja licenciado, é imprescindível que isto seja informado pelo autor nesse campo, que deve indicar quais são as restrições aplicáveis.
8	Extensão Temporal - Início/Extensão Temporal - Fim a que se refere o CDG	Insira a data de início e de fim à qual o Conjunto de Dados Geográficos se refere. Deve ser usado, preferencialmente, para Conjuntos de Dados Geográficos que tenham uma validade temporal evidente, como, por exemplo, os dados meteorológicos.
9	Informações complementares	Inserir outras informações não contidas nos campos deste formulário, que descreva o Conjunto de Dados Geográficos

Tabela 3. *Itens constantes no formulário de pré-catalogação. (continuação)*

Ordem	Atributo	Orientação para descrição pelo autor
10	Declaração de qualidade de dados	Deve ser informado o método (incluindo a fonte dos dados), ou a referência em que o método encontra-se descrito e sua URL, caso esteja disponível eletronicamente. No caso de imagens, é imprescindível indicar o sensor, as bandas, a resolução espacial e a data de imageamento. O campo deve reunir informações sobre os processos ou dados utilizados na construção do CDG, informando, inclusive, seu histórico ou a declaração relativa à ausência de conhecimento sobre o histórico. De forma geral, esta entidade de metadados é composta por um elemento obrigatório, "Declaração", e duas entidades opcionais, "Fonte dos Dados" e "Etapas do Processo (linhagem, ou histórico do dado)". A "Declaração" é a descrição geral sobre o conhecimento do produtor sobre o histórico de produção do CDG. "Fonte dos Dados" refere-se aos vários dados de base que deram origem ao CDG, com as respectivas resoluções espaciais e extensões geográficas. "Etapa do Processo" refere-se aos vários processamentos efetuados para obter o CDG. Ao inserir referência da fonte dos dados consultados/retirados, seguir a norma ABNT
11	Lista de Autor(es)	Indicar o(s) nome(s), por extenso, do(s) autor(es) envolvido(s) na produção do CDG e sua(s) afiliação (es). Quando houver mais de um autor, separá-los por ";". Ex.: Daniela Maciel Pinto, Embrapa; Bibiana Almeida Teixeira, Embrapa; Vera Viana dos Santos Brandão, Embrapa; Marcelo dos Santos, USP.
12	Ano de criação do Conjunto de Dados	Indicar o ano em que o CDG foi finalizado.
13	Categoria	Indicar a categoria a qual o dado pertence (Economia, Ambiente, Biota, Limites...)
14	Descrição dos campos da tabela de atributos	Indicar o que cada coluna da tabela de atributos representa (Descrição) e, caso necessário forneça um nome que melhor descreva a coluna (Rótulo)
15	Estilos	Caso deseje que a apresentação dos dados tenha um padrão de visualização específico de cores e traçado, forneça uma figura com o exemplo dos padrões a serem seguidos, ou um arquivo de estilo (extensão .sld), junto com o conjunto de dados.

Com exceção dos campos em destaque: "7. Restrições de acesso ou uso", "9. Informações complementares" e "15. Estilos", todos os demais são obrigatórios e devem estar em consonância com as orientações constantes no manual de catalogação. Adicionalmente, o grupo elaborou um documento sobre a descrição a ser inserida em cada um dos campos e estruturou um formulário de pré-catalogação para ser preenchido pelo do autor do CDG.

4.4 Documentação gerada: *manual de catalogação*

O manual de catalogação foi criado com o intuito de orientar os atores envolvidos no processo de catalogação, das diversas unidades da Embrapa, desde o autor dos dados até o catalogador, a preencher os 32 atributos existentes no GeoInfo. Assim, conta com a descrição dos campos existentes no GeoInfo e

orienta, por meio de exemplos e textos auxiliares, como deve ser feita a catalogação. No link <<https://goo.gl/gXMjwW>> tem-se acesso ao manual na íntegra.

Para utilização facilitada desse manual, foi estruturado um ambiente web na área da Intranet da Embrapa com uma seção (FAQ) para registros das principais demandas e as soluções. A figura 1 ilustra a disponibilização de um dado espacial produzido pela Embrapa e disponibilizado na plataforma GeoInfo, mediante as orientações presentes no Manual de Catalogação elaborado pelo GeoRefer.

Figura 1. Exemplo de dado espacial catalogado a partir das orientações definidas pelo GeoRefer.

Metadados : Uso e Ocupação do Vale do Paraíba do Sul (SP) no ano de 1985. [Visitar Camada](#)

Identificação

Título	Uso e Ocupação do Vale do Paraíba do Sul (SP) no ano de 1985.
Resumo	Representação temática das categorias de uso e ocupação do Vale do Paraíba do Sul, na perspectiva da cobertura vegetal e atividade mineradora. A classificação do tipo não supervisionada foi praticada pelo uso de imagem Landsat 5, composição colorida da banda visível (R, G, B), com auxílio do software ArcGIS 10.3 (ESRI). Distribuição espacial da cobertura vegetal, no vale do paraíba do sul, para o ano de 1985. A região compreende 34 municípios.
Licença	Publico Domínio (PD)
CreationData	Maio 26, 2017 9:21 a.m.
Tipo	Vector Data
Palavras-chave	escaneio mapa de uso e cobertura sensoramento remoto
Ano de criação	Jan. 1, 2015, meia-noite
Categoria	Geoscientific Information
Região	São Paulo
Publicado	Sim
Caracterizado	Não

Proprietário

Nome	Embrapa Monitoramento por Satélite (embrapa)
email	embrapa@embrapa.br
Cargo	NetUser
Empresa	Embrapa Monitoramento por Satélite
Localização	Av. São João Passarinho, nº 303, Fazenda Jardim Chapadão CEP: 13070-115 Campinas - SP São Paulo BRA
Voz	(19) 3211-6200
Fax	(19) 3211-6222

Informações da Camada

Imagem de Identificação



Resolução Espacial	—
Sistema de Projeção	EPSG:4326
Extensão x0	-46.3654910857
Extensão x1	-44.1387810037
Extensão y0	-23.6342933503
Extensão y1	-22.4003490513

Características

Frequência de manutenção	Dados São Atualizados Quando Necessário
Finalidade	Projeto "Análise da distribuição geoespacial e de aspectos ambientais da eucaliptocultura na bacia do Rio Paraíba do Sul - GEOWALE. Código SEG: 02.12.10.002.00.00.
Idioma	Português
Extensão temporal	Jan. 1, 1985, meia-noite - Jan. 1, 1985, meia-noite
Qualidade dos dados	O trabalho foi realizado a partir da análise das imagens Landsat 5, sensores TM, 1985. Mais informações sobre a metodologia utilizada podem ser obtidas na publicação: RONGQUIM, C. C.; SILVA, R. F. B.; FIGUEIREDO, E. B. de; BORDONA, R. O. Carbon sequestration associated to the land-use and land-cover changes in the forestry sector in Southern Brazil. Proceedings of SPIE - International Society for Optical Engineering, v. 9998, p. 99981T-1-99981T-14, 2016. Disponível em: < https://infocnpt.embrapa.br/digital/bitstream/item/149443/1/Paper_Carbono_Rongquim_SPIE_16.pdf >. Acesso em: 27 Jun. 2017.
Informações complementares	No information provided

Pontos de Contato

Nome	Área de Transferência de Tecnologias (transferencia.tecnologias)
email	com.geoinfo@embrapa.br
Cargo	NetUser
Empresa	Embrapa Monitoramento por Satélite
Localização	Av. São João Passarinho, nº 303, Fazenda Jardim Chapadão 13070-115 Campinas - SP BRA

Fonte: GeoInfo. Endereço do dado na plataforma GeoInfo: http://geoinfo.cnpm.embrapa.br/layers/geonode%3Auso_vale_1985

5. Discussão dos resultados

É imprescindível que, em um repositório institucional, haja a definição e estruturação do esquema (perfil) de metadados²⁰, o qual deverá abranger toda a coleção a ser disponibilizada, garantindo-se, assim, que todos os metadados necessários para representação de um recurso sejam utilizados e estejam devidamente preenchidos. Nessa linha, a identificação dos novos atributos e seu correspondente na ISO 19115:2003, considerando sua estrutura, apresenta a preocupação da equipe em manter a base de dados espaciais da Embrapa interoperável, ao mesmo tempo em que insere, neste perfil de metadados, atributos que representam a rotina da gestão estratégica da PD&I da empresa; um exemplo desse último é o atributo “Finalidade”, que deve armazenar informações de projetos e ações gerenciais ligadas a agenda de cada Unidade da empresa. Ainda sobre isso, a estruturação do perfil de metadados visa fornecer mais informações ao usuário do dado espacial, criando oportunidades da Embrapa realizar a gestão de seus resultados de pesquisa a partir do consumo do dado. A revisão da nomenclatura e orientação sobre as informações a serem inseridas em cada campo também fomentam essa premissa da gestão do dado, trazendo oportunidades para a empresa no que tange a exploração de seus investimentos de pesquisa.

A análise comparativa do perfil de metadados padrão do GeoNode, juntamente com as demandas das Unidades por novos atributos e o perfil MGB sumarizado, fez surgir ajustes quando o objetivo é a publicação de dados geoespaciais na Inde. Em comparação ao perfil sumarizado, há vários campos existentes no GeoNode que são de preenchimento automático, não ficando visíveis para o catalogador. Isto torna a plataforma bastante atrativa, pois requer menos esforços para identificação de informações técnicas sobre a produção do dado espacial. É o caso, por exemplo, do campo “Informações da Camada”, que possui outros 7 subcampos, ampliando o número total de elementos existentes no formulário, enriquecendo a documentação sobre o dado espacial. O cuidado, nessa análise comparativa, foi em atestar o GeoInfo como um ambiente seguro e interoperável. No total, o catalogador de dados espaciais, a serem preenchidos na plataforma GeoInfo, tem 32 atributos para edição. A respeito do preenchimento automático de metadados, Trilles et al.²¹, quando mencionam a IDE Européia (Infrastructure for Spatial Information in Europe - INSPIRE), ressaltam a importância de mecanismos eficientes integrados para auxiliar os usuários, produtores do dado espacial, na geração automática dos metadados, o que, em parte, é atendido pelo GeoInfo.

Conforme Brasil¹⁵, os metadados geoespaciais capturam as características básicas de um recurso de informação ou dados geográficos e representam quem fez, o que é, quando foi feito, onde foi feito, por que foi feito e como o dado geoespacial foi gerado. O estabelecimento de um formulário de pré-catalogação e sua inserção na rotina do autor/produtor do dado busca, sobretudo, apoiar a cultura de compartilhamento do dado espacial documentado para dar conta desses aspectos de produção. É imprescindível que o dado espacial submetido pelo pesquisador da Embrapa, para inserção na plataforma GeoInfo, esteja acompanhado deste formulário devidamente preenchido. Apenas nessa condição garante-se a ideal disponibilização e possibilidade de reuso sendo que dos 15 atributos a serem preenchidos, 12 deles são de caráter obrigatório, pois esses não podem ser preenchidos de maneira automática pelo GeoInfo.

Para nortear o preenchimento dos atributos, tanto pelo autor/produto do dado, quanto pelo catalogador, elaborou-se um manual para descrição do dado espacial na Embrapa, o qual fortalece a lógica de padronização da descrição sobre o dado. Ao criar uma estrutura para inserção da informação no atributo “Título”, por exemplo, a equipe atendeu a uma demanda contínua dos autores de dados espaciais da Embrapa sobre como atribuir título ao seu dado. Essa orientação não estava presente nas normas e orientações da Inde, ISO 19115:2003, ou mesmo em outros documentos ligados à descrição de dados espaciais. De forma simples, e, considerando os elementos integrantes da componente geoespacial, propôs-se que o título do dado espacial seja formado por: Tema + Área Geográfica + Delimitação temporal. E, assim, para todos os 32 atributos, foram produzidas orientações de preenchimento. Como destaque, para garantir ao dado espacial sua informação de origem, o campo “Declaração de qualidade dos dados” é um dos principais atributos a serem preenchidos pelo autor/produtor do dado. É esse campo quem fornecerá informações sobre a metodologia e os procedimentos realizados para produção do dado.

Desta forma, ao estruturar instrumentos para a descrição do dado espacial, que incluem o autor/produtor do dado e, também, o catalogador da plataforma GeoInfo, a Embrapa apresenta-se preocupada em garantir o efetivo uso de seus dados por terceiros. E, embora existam orientações sobre a descrição dos dados espaciais, em normas nacionais e internacionais, ficou evidente pelo trabalho realizado pelo GeoRefer que elas não atendiam diretamente às necessidades e realidades das Unidades da Embrapa. Assim, os instrumentos e ações realizadas pelo grupo buscaram complementar essas normas e orientações.

Os dados espaciais da Embrapa são recursos científicos valiosos e de interesse para muitas comunidades de usuários e os esforços para a descrição desses dados têm o objetivo de permitir o reuso dos mesmos no futuro. Com cada nova geração de usuários vem a possibilidade de novas descobertas através da reanálise de dados que não foram imaginados anteriormente. Atualmente, os dados disponibilizados na plataforma GeoInfo são temáticos, em sua maioria, e possuem vínculo com trabalhos já publicados em diferentes tipologias e formatos, tais como artigos em periódico, anais de congresso, ou publicações técnicas editadas

pela Embrapa^{vi}, etc., e há também dados que representam as áreas experimentais sob gestão das unidades da Embrapa. As referências para os trabalhos, aos quais os dados estão vinculados, são disponibilizadas no campo “Declaração de qualidade dos dados”, fornecendo ao usuário do dado mais informações sobre a aplicabilidade do dado em questão. Uma descrição mais detalhada dos dados inseridos na plataforma GeoInfo está disponível em Drucker et al.¹⁷.

Considerações

Neste trabalho, cujo objetivo, como já exposto, foi apresentar a experiência da Embrapa com o processo de descrição de seus dados espaciais de pesquisa para disponibilização ao público através da Inde, destacou-se o papel decisivo dos metadados para se viabilizar a interoperabilidade semântica entre sistemas de informação governamentais²². Nesse sentido, há um esforço da Embrapa em manter sua base de dados com esse caráter interoperável com as premissas estabelecidas pela Inde, o que se deu por meio da análise do perfil MGB e do formulário padrão da ferramenta GeoNode, evidenciando as relações existentes entre os elementos presentes nestes dois perfis.

É importante ressaltar ainda que o processo de gestão dos dados espaciais da Embrapa, em especial no que tange a descrição e representação, necessita ser periodicamente revisitado, buscando analisar a necessidade de ajustes para que se possa aproveitar ao máximo a organização desses insumos que são resultados das pesquisas realizadas pela Embrapa, de modo a orientar a empresa sobre sua gestão de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

As ações realizadas pelo GeoRefer buscaram estruturar e estimular uma cultura de compartilhamento do dado espacial de pesquisa, embasando a importância do metadado associado ao dado espacial, de acordo com as premissas evidenciadas pela Comissão Européia¹². Os instrumentos produzidos, apresentados, aqui, como resultados, refletem as necessidades das Unidades da Embrapa frente ao desafio de organizar seus dados espaciais de modo a torná-los seguros para reutilização pela sociedade.

Nesse aspecto, a Embrapa posiciona-se como importante apoiadora das ações de acesso aberto e ciência aberta, tornando transparente seus produtos de pesquisa, expressos pelos dados espaciais, o que traz à Empresa a oportunidade de inserir, em seu contexto de gestão da PD&I, a análise sobre os resultados de pesquisa ou, propriamente, os dados como resultantes de seus investimentos, contextualizando-os ao consumo pela sociedade^{4,23}.

Discussões acerca do dado de pesquisa como produção científica, passível de citação, a exemplo do projeto *Making Data Count*²⁴ proporcionam à Embrapa a oportunidade de analisar a possibilidade de inclusão de um novo formato de publicação para seus dados, a fim de valorizá-los no contexto de produção, estimulando seus pesquisadores a compartilharem seus dados de forma estruturada. Uma vez organizadas e documentadas, as bases também se tornam aptas a serem compartilhadas de maneira adequada com a sociedade. No contexto de abertura de dados de pesquisa, o esforço de uma equipe multidisciplinar em analisar as normas e padrões estabelecidos para a organização e a descrição dos dados espaciais no contexto nacional e internacional mostrou-se bem sucedido.

Referências

1. Leite FCL. Como gerenciar e ampliar a visibilidade da informação científica brasileira: repositórios institucionais de acesso aberto. Brasília: UNB; 2009 [acesso em 12 set. 2017]. Disponível em: <https://kuramoto.files.wordpress.com/2009/11/repositorios-institucionais-f-leite.pdf>.

vi A Embrapa possui 4 linhas editoriais: Linha técnico científica, Linha para Transferência de Tecnologias, Linha Ensino e Aprendizagem, Linha Memória Embrapa. A preferência em disponibilizar dados espaciais já utilizados e publicados refere-se ao cuidado com a Qualidade do Dado.

2. Kuramoto H. Acesso livre à informação científica: novos desafios. Liinc em ver [internet], 2008 set.;4(2):154-157.
3. Mueller SPM. A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento. Ciênc Inf [internet]. 2006 [acesso em 12 set. 2017];35(2):27-38, maio/ago. 2006. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/977/2/ARTIGO_ComunicacaoCientificaMovimentoAcesso.pdf.
4. Oliveira ACS, Silva EM. Ciência aberta: dimensões para um novo fazer científico. Infor & Infor [internet].2016 [acesso em 12 set. 2017];21(2):05-39. Disponível em: <http://basessibi.c3sl.ufpr.br/brapci/v/a/22211>. DOI:10.5433/1981-8920.2016v21n2p5.
5. Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto n. 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências [portaria na internet]. Diário Oficial da União nov. 2008 (28): 57 [acesso em 18 jul. 2017]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm.
6. Silva RP da, Martins AV de O, Araújo PC de A. A utilização do geoprocessamento e da cartografia nos estudos agropecuários: um estudo de caso para a Região Metropolitana de Natal. Soc territ 2014 jul./dez. 26 (2):92 - 108.
7. Gianezini M, Saldías R, Brandão AC, Dias EA, Ruviano CF. Geotecnologia aplicada ao agronegócio: conceitos, pesquisa e oferta. Rev Econ & Tec 2012 abr/jun 8(2):167-174.
8. Victoria DC, Custodio DO, Bolfe EL, Silva GBS, Drucker DP, Batistella M. Integração de bases de dados e desenvolvimento de aplicações específicas para a Secretaria de Políticas Agrícolas/Mapa no Somabrazil (Sistema de Observação e Monitoramento da Agricultura do Brasil). Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; 2013.
9. Drucker DP, Custodio DO, Fidalgo E, Daltio, J, Visoli MC. Preservação e organização da geoinformação em instituições: o caso da construção da infraestrutura de dados espaciais da Embrapa. In: Anais do 17º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2015, João Pessoa. São José dos Campos: INPE; 2015. p. 3671-3678.
10. Data Management Facilitates Sharing and Reuse (2012). DataONE Education Module: Data Management. 18 Slides. [acesso em 11 set 2005]. Disponível em: http://www.dataone.org/sites/all/documents/L01_DataManagement.pptx.
11. Costa MM, Cunha MB da. O bibliotecário no tratamento de dados oriundos da e-science: considerações iniciais. Perspect Cienc Inf [Internet]. 2014 [acesso em 11 set 2005]; 19(3):189-206 Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362014000300010&lng=en&nrm=iso.
12. European Commission. Directorate-General for Research & Innovation. H2020 Programme Guidelines to the Rules on Open Access to Scientific Publications and Open Access to Research Data in Horizon 2020. [acesso em: 15 jun. 2017]. 2017. Disponível em: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-pilot-guide_en.pdf
13. Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais. Perfil de metadados geoespaciais do Brasil: perfil MGB. Rio de Janeiro, RJ: CEMG-Concar; 2009. 194 p. Acompanha 1 CD-ROM. Conteúdo de metadados geoespaciais em conformidade com a norma ISO 19115 : 2003.
14. OGC. Open Geospatial Consortium. [acesso em: 18 ago 2017]. 2017. Disponível em: <http://www.opengeospatial.org/>.
15. Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Comissão Nacional de Cartografia (2010). Plano de ação para implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Rio de Janeiro: Concar, 2010. 203 p.
16. Silva RL. Metadados Geoespaciais: O Coração de uma IDE. In: Anais do 17º Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto; 2015; João Pessoa, Brasil. João Pessoa: INPE; 2015.
17. Drucker DP, Pinto DM, Fidalgo E, Custodio DO, Victoria D de C., Almeida BT, Takemura CM, Bayma-Silva G, Fiorini FB, Viana V dos SB. Infraestrutura de Dados Espaciais Abertos para a Pesquisa Agropecuária. Rev Eletron de Comum Inf Saúde [Internet]. 2017 Nov [citado em ?? nov. 2017]; 11(sup):1-??. Disponível em: ??
18. International Organization for Standardization (ISO). Geographic Information – Metadata: ISO 19115:2003. London, England; 2003. 152 p.

19. GeoNode. GeoNode's Documentation. [acesso em: 20 maio 2017] 2017. Disponível em: <http://docs.geonode.org/en/master/>.
20. Pavão CG, Costa JSB, Ferreira MK, Horowitz Z. Metadados e repositórios institucionais: uma relação indissociável para a qualidade da recuperação e visibilidade da informação. In: Anais do 6ª Conferência Luso-Brasileira Sobre Acesso Aberto 2015. Salvador: UFBA; 2015.
21. Trilles S, Díaz L, Huerta J. Approach to facilitating geospatial data and metadata publication using a standard geoservice. ISPRS Int. J. Geo-Inf. [internet]. 2017 ; 6, n. 126, p. 1–15, 2017. DOI: 10.3390/ijgi6050126.
22. ONU. Libro Blanco de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico para América Latina y el Caribe. Versión 3. Organización da Nações Unidas (ONU), 2007 [acesso em 16 nov. 2012]. Disponível em: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2871/1/S2007049_es.pdf.
23. Pampel H, Dallmeier-Tiessen S. Open research data: from vision to practice. In: Bartling S., Friesike S. Opening Science: the evolving guide on how the internet is changing research, collaboration and scholarly publishing. Berlin: Springer Open; 2014. p. 213-224. DOI: 10.1007/978-3-319-00026-8_14.
24. Kratz JE, Strasser, C. Making data count. Sci Data [internet]. 2015 [acesso em 12 maio 2017]; 2(150039). Doi: 10.1038/sdata.2015.39.