

Geobage - Criando e compartilhando informações geoespaciais do município de Bagé-RS

Geobage - Creating and sharing geospatial information from the municipality of Bagé-RS

DOI:10.34117/bjdv7n4-515

Recebimento dos originais: 10/03/2021

Aceitação para publicação: 20/04/2021

Rodrigo Rosa da Silva

Especialista em Desenvolvimento Orientado a Objetos em JAVA e em Metodologia do Ensino de Matemática e Física

Prefeitura Municipal de Bagé - Av. Gen. Osório, 998 - 96400-550 - Bagé - RS - Brasil

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul) - Av.

Leonel de Moura Brizola, 2501 - 96418-400 - Bagé - RS - Brasil

E-mail: profrodrigorsadasilva@gmail.com

Cássio Pimenta de Araújo Antória

Especialista em Gerência e Segurança de Redes de Computadores

Prefeitura Municipal de Bagé - Av. Gen. Osório, 998 - 96400-550 - Bagé - RS - Brasil

E-mail: cassio.fazenda@gmail.com

Jenefer Rodrigues Fernandes

Graduanda em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul) - Av.

Leonel de Moura Brizola, 2501 - 96418-400 - Bagé - RS - Brasil

E-mail: jenifer.bage@gmail.com

RESUMO

Considerando que as informações de órgãos públicos devem ser acessíveis para os cidadãos em geral, objetiva-se desenvolver um pacote na linguagem R contendo diversas informações geoespaciais do município de Bagé. Para tanto procedeu-se à criação dos dados geoespaciais no formato shapefile no software QGIS, após, exportados em formato GeoJSON, posteriormente ocorreu a codificação e criação das funções que formam o pacote no R. Observa-se que o retorno das funções ocorre bem, o que permite concluir que o pacote tem um bom desempenho, fornecendo uma ótima fonte de consulta, além de possibilitar que os diversos agentes interessados possam contribuir para o projeto.

Palavras-chave: pacote, R, geoespaciais.

ABSTRACT

Considering that information from public agencies must be accessible to citizens in general, the objective is to develop a package in the R language containing various geospatial information from the municipality of Bagé. To this end, the creation of geospatial data in the shapefile format in the QGIS software was carried out, afterwards, exported in GeoJSON format, later the coding and creation of the functions that form the package in R. occurred. It is observed that the return of the functions occurs well, which

allows us to conclude that the package has a good performance, providing a great source of consultation, in addition to allowing the various interested agents to contribute to the project.

Keywords: package, R, geospatial.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, termos como geoprocessamento, geotecnologia, geoinformação, dado geográfico, dado geoespacial e geodado têm sido cada vez mais utilizados e referenciados, não apenas pelos estudiosos do assunto, como também por um público crescente de usuários de informações e ferramentas geográficas, nem sempre familiarizados com seus significados [Esquerdo et al. 2014]. Estes termos têm-se tornado cada vez mais recorrentes no dia a dia, mas ainda carecem de uma maior divulgação e disponibilização por parte das entidades e órgãos responsáveis.

No contexto atual, informações geográficas 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 and Williamson 2001].

Para atender a demanda por acesso aos dados geoespaciais, 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 [Rajabifard et al. 2006]. A caracterização dos usuários de uma IDE é feita reunindo-os em quatro setores distintos: governamental, privado, acadêmico e sociedade civil.

Pensando nestas questões, foi proposto um problema de pesquisa "existe uma forma de compartilhar as informações geográficas do município de Bagé de forma que os dados possam ser manipulados facilmente por todos os perfis definidos em um IDE?". A hipótese é que existe uma forma além das encontradas atualmente nos órgãos municipais de compartilhar os dados geoespaciais.

O objetivo deste trabalho é descobrir um método eficiente de compartilhar os dados geoespaciais do município de Bagé, realizar a codificação do método, implementação dos dados e testes. Também é objetivo facilitar o uso dos dados de forma visual e também que possam ser transformados/alterados facilmente pelos agentes interessados, além de que os mesmos agentes possam contribuir para o projeto, gerando

novos dados e ativos que possam ser facilmente incorporados no projeto de desenvolvimento da pesquisa.

2 TRABALHOS CORRELATOS

No âmbito da disponibilização de informações geoespaciais, foram identificados trabalhos relacionados ao problema investigado nesta pesquisa.

geobr() é um pacote computacional para download de conjuntos de dados espaciais oficiais do Brasil. O pacote inclui uma ampla gama de dados geoespaciais em formato de geopacote (como shapefiles, mas melhor), disponíveis em várias escalas geográficas e por vários anos com atributos harmonizados, projeção e topologia [Pereira et al. 2019]..

Em [da Cruz et al. 2014], uma aplicação web desenvolvida pela Embrapa, faz uso do GeoJSON para o armazenamento de dados da região do Pantanal brasileiro. Esses dados são utilizados em pesquisas para a avaliação de riscos climáticos, caracterização e monitoramento de recursos naturais e outras atividades que interferem nas plantações.

O Crissmap é uma aplicação WebGIS 2.0 utilizada no gerenciamento de diferentes crises na República Tcheca, como incêndios e inundações. Apesar desse objetivo principal, a plataforma pode ser utilizada em outros cenários, em [Netek et al. 2018], há o estudo de caso para seu uso na agricultura de precisão em plantações de beterraba sacarina. O Crissmap possibilita que os agricultores cadastrem diversos dados a respeito de suas plantações, como fotos, dados estatísticos e de espaciais, no formato GeoJSON [Netek et al. 2018].

Além destes, existem muitas outras iniciativas, como o pacote geouy, que é um pacote R que permite aos usuários acessar facilmente os conjuntos de dados espaciais oficiais do Uruguai. O pacote inclui uma ampla gama de conjuntos de dados geoespaciais como recursos simples (sf), disponíveis em várias escalas geográficas e por vários anos com atributos harmonizados e projeções [Detomasi 2020]. Também pode-se citar pacote cancensus, com o qual é possível acessar, recuperar e trabalhar com dados e geografia do Censo Canadense [von Bergmann et al. 2021].

No âmbito municipal, não foram encontrados trabalhos relacionados. Observou-se que geralmente os municípios dispõem de poucas informações geoespaciais, quando dispõem destas informações, ou elas são retidas nos órgãos competentes ou são disponibilizadas de forma restritiva. Deste modo o referido trabalho destaca-se dos demais, por seu conceito inovador, disponibilizando de forma ampla, fácil acesso, uso,

visualização e transformação das informações geoespaciais do município de Bagé para toda a comunidade.

3 METODOLOGIA

Após a revisão da literatura foi definido que para atingir os objetivos da pesquisa, criaria-se um pacote com a linguagem R para disponibilizar os dados geoespaciais do município de Bagé usando o software RStudio. A linguagem R foi criada por volta de 1993 por Robert Gentleman e Ross Ihaka, na universidade de Auckland, na Nova Zelândia, como uma ferramenta para ensino nos cursos introdutórios de estatística desses mesmos professores [Ihaka 1998]. O RStudio é um ambiente de desenvolvimento integrado para uso da linguagem R. Em R, a unidade fundamental do código compartilhável é o pacote. Um pacote reúne código, dados, documentação e testes e é fácil de compartilhar com outras pessoas. Em junho de 2019, houve mais de 14.000 pacotes disponíveis no Comprehensive R Archive Network (CRAN), sendo este o local de compensação pública para pacotes R. Essa enorme variedade de pacotes é uma das razões do R ser tão bem sucedido [Wickham 2015].

Após a definição dos softwares a serem utilizados juntamente com a tecnologia, partiu-se para a etapa de tratamento e filtragem dos dados geoespaciais. Os arquivos no formato shapefile foram adquiridos de vários sites governamentais, sendo dados abertos ao público geral, outros arquivos foram produzidos diretamente no setor de geoinformação da prefeitura municipal de Bagé. Após a aquisição dos arquivos e a definição de quais seriam utilizados, procedeu-se a transformação dos arquivos para o formato GeoJSON com o software QGIS Desktop 3.16.5. O QGIS é um software livre para Sistema de Informação Geográfica (SIG), incubado pela Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) e impulsionado por um grupo ativo de desenvolvedores voluntários que regularmente lançam atualizações e correções para os problemas verificados neste aplicativo. É utilizado em ambientes acadêmicos e profissionais [Bruno 2017].

A utilização dos dados no formato GeoJSON buscava facilitar o uso destes arquivos tanto no R quanto em outros softwares SIGs, visto que o GeoJSON é uma estrutura de dados geográficos baseada no JavaScript Object Notation(JSON). Seus objetos representam regiões no espaço, entidades especialmente ligadas, classificadas como Feature ou FeatureCollection. Uma Feature é composta por um objeto geométrico e as propriedades deles, já uma FeatureCollection corresponde a uma lista de Features.

Os tipos geométricos suportados são Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString, MultiPolygon, e GeometryCollection [Ichikura 2021].

Após, os arquivos foram colocados em um repositório no site GitHub, um website que fornece serviço de hospedagem online e gerenciamento de código fonte, bem como controle de versão distribuído aos usuários. Atualmente, o GitHub possui mais de 53 milhões de repositórios (Fevereiro 2017) e 14 milhões de usuários (Abril 2016) [Batista et al. 2017]. Posteriormente, foi criado outro repositório no GitHub para hospedar o projeto do pacote geobage desenvolvido na linguagem R.

Na próxima etapa do projeto procedeu-se a criação de um projeto de pacote no RStudio usando a linguagem de programação R, a codificação das funções para acesso aos dados geoespaciais e criação de objetos para retornar essas informações aos usuários. Quando criasse um novo projeto de pacote, além de um diretório criado com o nome do projeto, alguns arquivos são adicionados neste diretório como pode-se observar na tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Arquivos criados no diretório do pacote do projeto

Arquivos	Descrição
.Rbuildignore	Lista os arquivos que precisasse ter, mas que não devem ser incluídos ao construir o pacote R a partir do código-fonte.
.Rproj.user	É um diretório usado internamente pelo RStudio.
.gitignore	Antecipa o uso do Git e ignora alguns arquivos padrão de bastidores criados pelo R e RStudio.
DESCRIPTION	Fornece metadados sobre o pacote.
NAMESPACE	Declara as funções que o pacote exporta para uso externo e as funções externas que seu pacote importa de outros pacotes.
R/	Diretório “fim” do pacote. Conterá arquivos .R com as definições de funções.
.Rproj	Arquivo que torna este diretório um Projeto RStudio.

Fonte: [Wickham 2015]

Criou-se uma função para cada arquivo GeoJSON gerado, no decorrer da criação das funções, as mesmas passaram a ser salvas como arquivos .R no diretório R/ do projeto. Dois exemplos de funções podem ser vistos no código abaixo:

Listing 1. Código fonte de duas funções em R

```
#' Districts
#
# Function returns to the district zones of the municipality of Bage
#
#' @export
#' @family general area functions
#' @examples n don't run {
#
# library(geobage)
#
# c<-readdistrictsbg()
#
# }
readdistrictsbg<-function(){
objeto<-geojsonio::geojsonread("https://raw.githubusercontent.com/GeoInformacao/filesGeoJSONgeobage/main/DISTRITOS DE BAGE.geojson",what="sp")
# Criando um objeto Simple Feature (sf) com coordenadas geométricas
objeto<-sf::stassf(objeto,coords(list(c('long','lat')),group
by(objeto$id)))
objeto
}
# Shape of Bage
#
# Function returns the shape of the municipality of Bage
#
#' @export
#' @family general area functions
#' @examples n don't run {
#
# library(geobage)
#
# c<-readshapebg()
#
# }
readshapebg<-function(){
objeto<-geobr::readmunicipality(code muni=4301602)
objeto}
```

Fonte: Próprio autor

A cada criação, usou-se os comandos `devtools::document()` e `devtools::check()` respectivamente. O comando `document()` é responsável por gravar um arquivo de documentação R especial `.Rd`, escrito no próprio arquivo `.R` da função através de marcações especiais. Já o comando `check()` é o padrão para verificar se um pacote R está em pleno funcionamento, sendo uma maneira conveniente de executá-lo sem sair da sessão R. Observa-se que `check()` produz uma saída bastante volumosa, otimizada para o consumo interativo. A partir de então foi feito o preenchimento do arquivo `Description`, cujo trabalho é armazenar os metadados importantes sobre o pacote. Ao escrever o pacote, usa-se principalmente esses metadados para registrar quais outros pacotes são necessários para executar o pacote em desenvolvimento. Os dois principais pacotes usados diretamente nas funções foram o `geobr()` e o `geojsonio()`, o `geobr()` foi utilizado

para ler, filtrar e retornar alguns dados constantes no próprio pacote `geobr()`, enquanto o pacote `geojsonio()` foi utilizado para poder fazer a leitura dos arquivos GeoJSON. Com a etapa anterior finalizada, foi feito o *push* do pacote para o repositório do projeto no GitHub, além do preenchimento do arquivo README.md com informações básicas sobre o pacote, como instalação, funções disponíveis, versões entre outras. A partir deste ponto procedeu-se aos testes das funções criadas.

4 RESULTADOS

A partir dos testes realizados com as funções criadas para o pacote `geobage()`, foi possível verificar um bom desempenho do pacote como um todo. Quando o pacote é carregado no R através da função `library()`, o usuário já tem disponível para consulta todas as funções implementadas até então.

Todos os objetos retornados das funções do pacote são do tipo "sf", como pode ser visto no código abaixo:

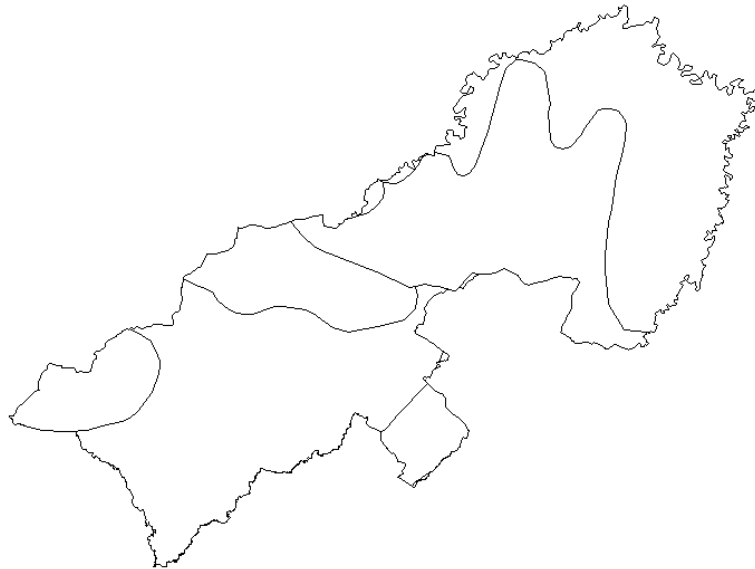
Listing 2. Função do tipo de solo

```
> library(geobage)
> c<-readsoiltypesbg()
Warning messages:
1: In showSRID(uprojargs, format = "PROJ", multiline = "NO", preferproj = preferproj):
  Discarded datum Unknown based on GRS80 ellipsoid in Proj4 definition
2: In showSRID(SRSstring, format = "PROJ", multiline = "NO", preferproj = preferproj):
  Discarded datum Sistema de Referencia Geocentrico para las AmericaS 2000 in Proj4 definition
> class(c)
[1] "sf" "data.frame"
```

Fonte: Próprio autor

Este padrão foi adotado pois é o mesmo implementado no pacote `geobr()`, além de trazer uma facilidade no momento que for oportuno realizar o plot da geometria. Na figura 1 podemos observar o plot da geometria da função acima.

Figura 1. Tipos de Solo



Fonte: Próprio autor

Além da função `plot()` tradicional, o uso do pacote `leaflet()` trás uma série de vantagens, pois o mesmo é uma das bibliotecas JavaScript mais populares para a criação de mapas interativos. Esse pacote permite gerar esses mapas de forma direta no R, para usar em documentos RMarkdown e Shiny, além da possibilidade de exportá-lo em um formato HTML.

Também tem-se a opção de visualizar o objeto retornado através da função `View()` conforme código a seguir:

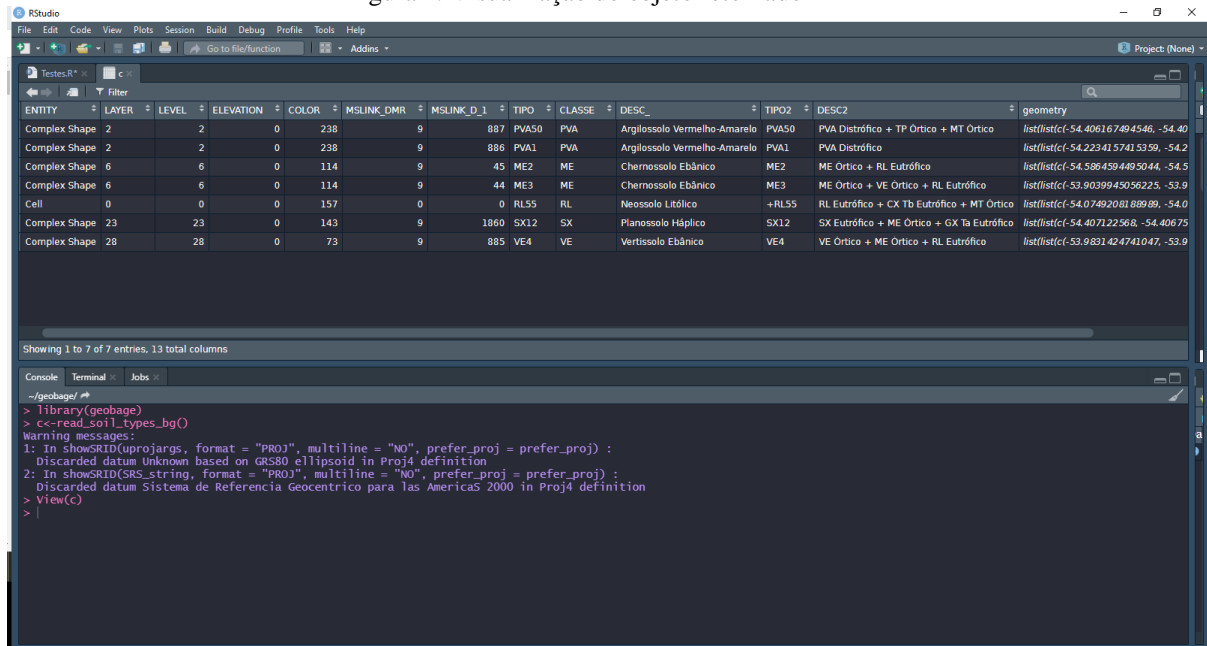
Listing 3. Uso da função `View()`

```
> library(geobase)
> c<-readsoiltypesbg()
Warning messages:
1: In showSRID(uprojargs, format = "PROJ", multiline = "NO", preferproj = preferproj):
  Discarded datum Unknown based on GRS80 ellipsoid in Proj4 definition
2: In showSRID(SRSstring, format = "PROJ", multiline = "NO", preferproj = preferproj):
  Discarded datum Sistema de Referencia Geocentrico para la America S 2000 in Proj4 definition
> View(c)
```

Fonte: Próprio autor

Na visualização é possível analisar o número de observações e de variáveis que compõem o objeto retornado, o que possibilita ao usuário realizar seleções ou sub seleções do objeto original, gerando uma gama muito alta de possibilidade novas seleções e também de objetos. O último campo sempre será a geometria do objeto, esta variável é formada pelas coordenadas ou conjunto de coordenadas do objeto. Na figura 2 é possível ver como é o resultado da função View() sobre um dado objeto retornado.

Figura 2. Visualização do objeto retornado



ENTITY	LAYER	LEVEL	ELEVATION	COLOR	MSLINK_DMR	MSLINK_D_1	TIPO	CLASSE	DESC	TIPO2	DESC2	geometry
Complex Shape	2	2	0	238	9	887	PVA50	PVA	Argilossolo Vermelho-Amarelo	PVA50	PVA Distrófico + TP Órtico + MT Órtico	list(list(c(-54.406167494546, -54.40
Complex Shape	2	2	0	238	9	886	PVA1	PVA	Argilossolo Vermelho-Amarelo	PVA1	PVA Distrófico	list(list(c(-54.2234157415359, -54.2
Complex Shape	6	6	0	114	9	45	ME2	ME	Chernossolo Ebânico	ME2	ME Órtico + RL Eutrófico	list(list(c(-54.5864594495044, -54.5
Complex Shape	6	6	0	114	9	44	ME3	ME	Chernossolo Ebânico	ME3	ME Órtico + VE Órtico + RL Eutrófico	list(list(c(-53.9039945056225, -53.9
Cell	0	0	0	157	0	0	RL55	RL	Neossolo Litólico	+RL55	RL Eutrófico + CX Tb Eutrófico + MT Órtico	list(list(c(-54.0749208188989, -54.0
Complex Shape	23	23	0	143	9	1860	SX12	SX	Planossolo Háplico	SX12	SX Eutrófico + ME Órtico + GX Ta Eutrófico	list(list(c(-54.407122568, -54.40675
Complex Shape	28	28	0	73	9	885	VE4	VE	Vertissolo Ebânico	VE4	VE Órtico + ME Órtico + RL Eutrófico	list(list(c(-53.9831424741047, -53.9

Fonte: Próprio autor

5 CONCLUSÃO

Após a finalização do processo de desenvolvimentos e testes, acredita-se que os objetivos foram amplamente alcançados. O pacote geobage() se encontra na versão 1.1.0 e estável, podendo ser utilizado por qualquer parte interessada. Atualmente o pacote conta com mais de 40 (quarenta) funções que retornam dados geoespaciais do município de Bagé, como geologia, hidrografia, curvas de nível entre vários outros dados. A lista completa pode ser analisada no repositório do GitHub do projeto neste link (<https://github.com/GeoInformacao/geobage>) [Silva et al. 2021]. Os dados podem ser acessados, filtrados, modificados, gerando visualização, cartas temáticas e os mais diversos estudos possíveis, constituindo-se, desta forma, de uma ótima fonte de pesquisa.

Também é possível que os diversos perfis de usuários contribuam para o projeto, submetendo melhorias ou mesmo seus próprios dados geoespaciais para os responsáveis

do projeto. Os dados e sugestões para o projeto estarão sujeitos ao aceite da equipe de desenvolvimento.

Como sugestão de trabalhos futuros, está a melhoria da codificação das funções, geração de um manual .PDF sobre o pacote, formatação e correção dos datum e as projeções dos arquivos shapefiles originais. Realizar mais testes a fim de submeter o pacote ao CRAN. Desenvolvimento e integração com uma plataforma de dashboard.

Ao final, acredita-se que o projeto tem muito potencial para crescer, com novos serviços e funcionalidades, além de contribuir de forma significativa com novos estudos, pesquisas, tomadas de decisão, tanto de órgãos ou entidades privadas como públicas, bem como agentes independentes.

REFERÊNCIAS

- [Batista et al. 2017] Batista, N. A., Alves, G. B., Gonzaga, A. L., and Brandão, M. A. (2017). Gitsed: Um conjunto de dados com informações sociais baseado no github. In SBBD-Dataset Showcase Workshop, pages 224–233.
- [Bruno 2017] Bruno, L. O. (2017). Aplicabilidade de sistemas de informações geográficas (sigs) livres nas ciências ambientais: o uso do qgis. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 4(8):321–326.
- [Cheng et al. 2021] Cheng, J., Karambelkar, B., Xie, Y., and et. all (2021). Create Interactive Web Maps with the JavaScript 'Leaflet' Library. <https://rstudio.github.io/leaflet/>. [Online; accessed 31-Março-2021].
- [da Cruz et al. 2014] da Cruz, S. A. B., Silva, J., and Macário, C. d. N. (2014). Uma arquitetura de webgis para visualização de dados geoespaciais do pantanal. In Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 5., 2014, Campo Grande, MS .
- [Detomasi 2020] Detomasi, R. (2020). geouy: Geographic information of uruguay. R package version 0.2.1.
- [Esquerdo et al. 2014] Esquerdo, J., Cruz, S., Macário, C. d. N., Antunes, J., Silva, J., and Coutinho, A. (2014). Tecnologias da informação aplicadas aos dados geoespaciais. Embrapa Informática Agropecuária-Capítulo em livro científico (ALICE).
- [Ichikura 2021] Ichikura, F. Y. (2021). Geojson para dados espaço-temporal no contexto do projeto pauliceia 2.0.
- [Ihaka 1998] Ihaka, R. (1998). R: Past and future history. *Computing Science and Statistics*, 392396.
- [Netek et al. 2018] Netek, R., Pohanka, T., and Vozenilek, V. (2018). Implementation of geospatial web services for precise farming: case study on responsive map client. In *Proceedings of the International Conference on Geoinformatics and Data Analysis*, pages 113–116.
- [Pereira et al. 2019] Pereira, R., Gonçalves, C., and et. all (2019). geobr: Carrega Shapefiles de Conjuntos de Dados Espaciais Oficiais do Brasil. <https://github.com/ipeaGIT/geobr>. [Online; accessed 15-Marc_o-2021].
- [Rajabifard et al. 2006] Rajabifard, A., Binns, A., Masser, I., and Williamson, I. (2006). The role of sub-national government and the private sector in future spatial data infrastructures. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7):727–741.
- [Rajabifard and Williamson 2001] Rajabifard, A. and Williamson, I. P. (2001). Spatial data infrastructures: concept, sdi hierarchy and future directions.

[Silva et al. 2021] Silva, R. R. d., Antoria, C. P. A., and Fernandes, J. R. (2021). geobage: Spatial data from the municipality of bagé. pacote R versão 1.1.0.

[von Bergmann et al. 2021] von Bergmann, J., Shkolnik, D., and Jacobs, A. (2021). cancensus: R package to access, retrieve, and work with Canadian Census data and geography. R package version 0.4.0.

[Wickham 2015] Wickham, H. (2015). R packages: organize, test, document, and share your code. " O'Reilly Media, Inc."