

Desvendando Sistemas de Informação Geográfica

Édipo Henrique Cremon

2021-06-07

Contents

1	Introdução ao SIG	5
1.1	Geoprocessamento	5
1.2	Geotecnologias	5
1.3	Sistemas de Informação Geográfica - SIG	6
1.4	Informação Geográfica (IG)	6
1.5	Ciência da Informação Geográfica	7
2	Exemplo	9
3	Visão Geral de um SIG	11
4	Exemplo	13
5	Literature	15
6	Methods	17
7	Applications	19
7.1	Example one	19
7.2	Example two	19
8	Final Words	21

Chapter 1

Introdução ao SIG

É comum nos depararmos com uma série de nomenclaturas cuja diferenciação torna-se nebulosa até mesmo para quem está atuando na área há bastante tempo. É comum vermos pessoas usando os termos geoprocessamento, geotecnologias e SIG (Sistema de Informação Geográfica) como sinônimos. Mas não são! Inclusive há certa hierarquia dentro destes conceitos e iremos detalhar cada um a seguir.

1.1 Geoprocessamento

Corresponde “a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional” (Câmara and Davis, 2001).

1.2 Geotecnologias

Podemos definir geotecnologias como:

- Conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica;
- As geotecnologias são compostas por soluções em hardware, software e peopleware (recursos humanos) que juntos se constituem em poderosas ferramentas para tomada de decisão;
- As geotecnologias estão entre os três mercados emergentes mais importantes da atualidade, junto com a nanotecnologia e a biotecnologia (Revista Nature, jan2004);

1.3 Sistemas de Informação Geográfica - SIG

As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos (Câmara and Davis, 2001).

Podemos dizer que é convergência de diferentes disciplinas onde o espaço (computacionalmente representado) é a linguagem comum. Como inúmeros campos da ciência (geografia, geologia, agronomia, engenharias ambiental, florestal, cartográfica e agrimensura, do transporte, etc) tratam de dados com uma localização geográfica, logo o SIG se faz como uma poderosa ferramenta de análise destes campos.

Pode-se definir SIG como um conjunto de ferramentas computacionais composto de equipamentos e programas que por meio de técnicas, **integra dados** (das mais diversas fontes), pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o **armazenamento**, a **análise** e a **disponibilização**, a partir de **dados georreferenciados**, de informações produzidas por meio de aplicações, visando maior facilidade, segurança e agilidade nas atividades humanas referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisão relativas ao espaço geográfico.

1.4 Informação Geográfica (IG)

Por sua vez, a informação geográfica pode ser entendida como:

- Informação sobre lugares na superfície da Terra;
- Conhecimento sobre onde alguma coisa está;
- Conhecimento sobre o que está em uma dada localização (GOODCHILD, 1997).

Nesse contexto, o adjetivo “geográfico” corresponde a informação que está sobre a superfície da Terra. Dado essa restrição é comum ser usado o termo informação espacial, uma vez que o termo espacial não se restringe apenas a informações sobre a superfície terrestre, se referindo genericamente a qualquer lugar no espaço. Também é comum encontrar o termo informação geoespacial ou geoinformação que na prática, ao observarmos a etimologia da palavra, “geo” significa Terra, sendo assim informação geoespacial corresponde a toda informação no planeta Terra, não se restringindo a superfície, sendo um conceito mais abrangente que informação geográfica. Em ambiente SIG também é usual que diversas análises sejam denominadas de análise espacial, não análise geográfica, já que podem ser aplicadas a diversas finalidades que podem ser mais abrangentes que a algo que está sobre a superfície terrestre.

Você sabe a diferença entre dado e informação? E conhecimento?

No dia a dia ouvimos muitos termos relacionados como processamento de dados, sistemas de informação, gestão de conhecimento, arquitetura da informação, coleta de dados, base de conhecimentos, entre outros. Mas qual a diferença entre dados, informação e conhecimento?

Em linhas gerais, dados estão relacionados à números, textos, símbolos que são neutros que vistos isoladamente não possuem significado algum, ou seja, por si só não permitem transmitir qualquer mensagem para o entendimento de uma dada situação ou problema.

Quando os dados são tratados e passam a constituir algum significado, passamos a ter a informação. Logo, podemos dizer que a dados são códigos que constituem a matéria prima da informação.

Por sua vez, o conhecimento não seria o acesso a um grande volume de informação, segundo Longley et al. (2013) o conhecimento pode ser considerado como a informação no qual foi agregado valor por uma interpretação com base num dado contexto particular, experiência e propósito.

1.5 Ciência da Informação Geográfica

Dado que a ciência da informação estuda os temas fundamentais decorrentes da criação, manuseio, armazenamento e uso da informação. Logo, a Ciência da Informação Geográfica estuda os temas decorrentes da IG. Na bibliografia é comum constatar o uso dos termos ciência da informação geográfica, geomática, ciência da informação espacial e engenharia da geoinformação. De autor para autor esses termos podem ter ligeiras diferenças, mas em linhas gerais são denominações muito próximas.

Chapter 2

Exemplo

This is a *sample* book written in **Markdown**. You can use anything that Pandoc's Markdown supports, e.g., a math equation $a^2 + b^2 = c^2$.

The **bookdown** package can be installed from CRAN or Github:

```
install.packages("bookdown")  
# or the development version  
# devtools::install_github("rstudio/bookdown")
```

Remember each Rmd file contains one and only one chapter, and a chapter is defined by the first-level heading #.

To compile this example to PDF, you need XeLaTeX. You are recommended to install TinyTeX (which includes XeLaTeX): <https://yihui.org/tinytex/>.

Chapter 3

Visão Geral de um SIG

Há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG (Camara and Queiroz, 2001):

- como ferramenta para produção de mapas;
- como suporte para análise espacial de fenômenos;
- como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

A facilidade de trabalhar com a informação geográfica em ambiente SIG, seja na sua criação e/ou edição, tornou o trabalho dos cartógrafos mais facilitada, constituindo uma importante ferramenta tanto na cartografia sistemática, quanto na cartografia temática. Com as ferramentas robustas de visualização, simbologia e layout, mapas têm sido produzidos tanto para saídas gráficas em meio digital e para impressão, com destaque para a criação de webmaps, onde os mapas são acessados via web interativamente com o usuário.

O que torna o SIG um ambiente poderoso de trabalho em relação a pacotes dedicados a desenho (p.ex. CAD) é sua capacidade de análise espacial. Baseado em inúmeras ferramentas é possível cruzar, interpolar e agregar dados para se chegar novas informações, tendo a inferência geográfica como um grande campo a ser explorado. A disciplina de SIG-2 do nosso curso abordará em mais detalhe esse conteúdo.

Por fim, e não menos importante, deve-se destacar a capacidade de trabalhar com SIG como um ambiente gerenciamento de banco de dados geográficos. Em tempos, onde há um volume considerável de informações, trabalhar com banco de dados é imprescindível, se for dados geográficos, um banco de dados geográficos é ainda mais relevante. Os softwares de SIG permitem gerenciar esses bancos de dados com funções de armazenamento e recuperação da informação que facilitam e muito quando trabalhamos com grande quantidade de dados.

Nesse sentido, é possível indicar que as principais características de SIG são:

- Inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno (informações geográficas);

SIG vs CAD

O SIG oferece mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados (Camara and Queiroz, 2001).

- A diferença fundamental é na diversidade de dados utilizados para a realização de suas tarefas, sendo que um SIG utiliza muito mais dados do que um CAD;
- O SIG realiza operações com dados vetoriais e matriciais (imagens “raster”), enquanto os CADs se limitam a trabalhar com dados vetoriais;
- SIG tem capacidade de tratar as relações espaciais entre os objetos geográficos. Denota-se por topologia a estrutura de relacionamentos espaciais (vizinhança, proximidade, pertinência);
- O CAD é usado para desenhos de caráter técnico que variam desde projetos de aviões até projetos de circuitos integrados, podendo ser usado para geração de cartas;
- Geralmente nas aplicações de CAD, os desenhos não possuem atributos descritivos, mas apenas propriedades gráficas.

Fonte: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/geracao.html>

Chapter 4

Exemplo

You can label chapter and section titles using `{#label}` after them, e.g., we can reference Chapter `??`. If you do not manually label them, there will be automatic labels anyway, e.g., Chapter 6.

Figures and tables with captions will be placed in `figure` and `table` environments, respectively.

```
par(mar = c(4, 4, .1, .1))  
plot(pressure, type = 'b', pch = 19)
```

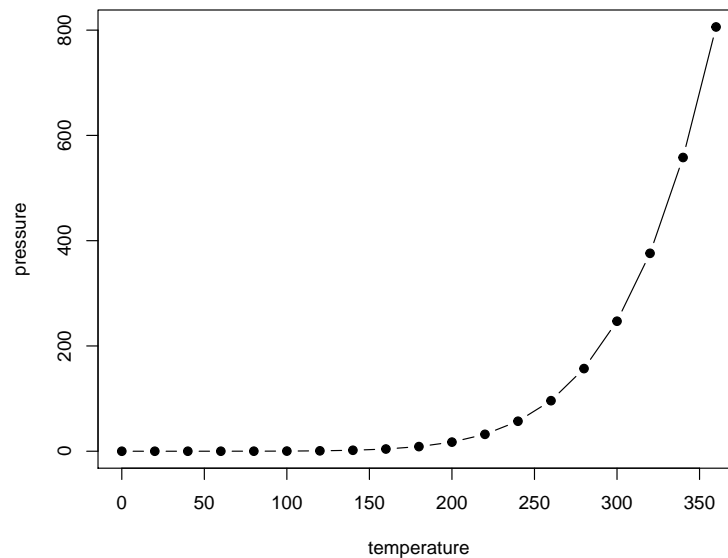


Figure 4.1: Here is a nice figure!

Table 4.1: Here is a nice table!

Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
4.9	3.0	1.4	0.2	setosa
4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
5.0	3.6	1.4	0.2	setosa
5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
5.0	3.4	1.5	0.2	setosa
4.4	2.9	1.4	0.2	setosa
4.9	3.1	1.5	0.1	setosa
5.4	3.7	1.5	0.2	setosa
4.8	3.4	1.6	0.2	setosa
4.8	3.0	1.4	0.1	setosa
4.3	3.0	1.1	0.1	setosa
5.8	4.0	1.2	0.2	setosa
5.7	4.4	1.5	0.4	setosa
5.4	3.9	1.3	0.4	setosa
5.1	3.5	1.4	0.3	setosa
5.7	3.8	1.7	0.3	setosa
5.1	3.8	1.5	0.3	setosa

Reference a figure by its code chunk label with the `fig:` prefix, e.g., see Figure 4.1. Similarly, you can reference tables generated from `knitr::kable()`, e.g., see Table 4.1.

```
knitr::kable(
  head(iris, 20), caption = 'Here is a nice table!',
  booktabs = TRUE
)
```

You can write citations, too. For example, we are using the **bookdown** package (Xie, 2021) in this sample book, which was built on top of R Markdown and **knitr** (Xie, 2015).

Chapter 5

Literature

Here is a review of existing methods.

Chapter 6

Methods

We describe our methods in this chapter.

Chapter 7

Applications

Some *significant* applications are demonstrated in this chapter.

7.1 Example one

7.2 Example two

Chapter 8

Final Words

We have finished a nice book.

Bibliography

- Câmara, G. and Davis, C. (2001). Introdução: por que geoprocessamento? In Câmara, G., Davis, C., and Monteiro, A. M. V., editors, *Introdução à ciência da geoinformação*, page 5. INPE, São José dos Campos.
- Camara, G. and Queiroz, G. R. (2001). Arquitetura de sistemas de informação geográfica. In Câmara, G., Davis, C., and Monteiro, A. M. V., editors, *Introdução à ciência da geoinformação*, page 35. INPE, São José dos Campos.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Manguirre, D. J., and Rhind, D. W. (2013). *Sistemas e ciência da informação geográfica*. (tradução de andré schneider et al.).
- Xie, Y. (2015). *Dynamic Documents with R and knitr*. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Florida, 2nd edition. ISBN 978-1498716963.
- Xie, Y. (2021). *bookdown: Authoring Books and Technical Documents with R Markdown*. R package version 0.22.