

Introdução aos SIG
Introducción a los SIG

VÍCTOR OLAYA

INTRODUCCIÓN A LOS SIG

Introducción a los SIG.

Copyright ©2016 Víctor Olaya.

Imagen de cubierta: The Art Journal; *The Industry of All Nations Illustrated Catalogue* (London, England: Bradbury and Evans, 1851)

PREFÁCIO

Por anos temos utilizado o livro do Victor em nosso curso de Especialização em Geoprocessamento aqui na Universidade Federal de São Carlos. Entretanto, muitos de nossos alunos não o usam por terem dificuldade de ler tanto a versão em Inglês quanto a versão em Espanhol.

Assim, decidi iniciar uma versão traduzida para o português, com o objetivo de disseminar este excelente livro entre meus alunos de graduação e de pós-graduação, bem como para toda a comunidade de falantes da língua portuguesa.

A tradução será feita inicialmente com apoio de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial, seguida por minha revisão. No decorrer do processo deixarei explícito o estado da tradução (IA ou revisado).

Como a GRETCHEN PETERSON Co-autora do *QGIS Map Design* diz em seu prefácio em inglês, Victor generosamente disponibiliza este livro para todos os usuários, de maneira gratuita.

EDSON AUGUSTO MELANDA
Diretor do NGeo-UFSCar
Universidade Federal de São Carlos
Brasil

PRÓLOGO

Hace ahora más de cinco años que se publicó la primera versión de *Sistemas de Información Geográfica*, un libro libre sobre fundamentos de SIG en español, y apenas unos meses desde que apareció la segunda. El libro ha tenido una acogida excelente, y mi intención es seguir manteniéndolo actualizado en la medida que sea posible, reflejando los avances que, a buen seguro, van a producirse en el campo de los SIG.

Existe, no obstante, un obstáculo importante para que el libro alcance a todos los públicos: su tamaño. Por su completitud, y por la complejidad propia de la disciplina, el libro es un volumen de más de 800 páginas cargadas de detalle. La segunda versión se presenta en un único tomo, frente a los dos en que consistía la primera, pero aún así sigue quedando como una obra de consulta demasiado extensa para leerse de principio a fin. Para el lector que comienza a introducirse en el ámbito de los SIG y no busca especializarse, resulta un volumen intimidante y es, no hay duda, difícil de abordar.

Este libro intenta ser una alternativa a la obra completa, de tal forma que resulte más accesible para quienes desean tener una perspectiva global de la disciplina de los SIG, sin entrar en detalles demasiado específicos. Es, básicamente, una versión resumida de aquel, pensada con la idea de usarse no como libro de consulta, sino como libro de lectura. Además de ser más breve, se presenta en un formato más adecuado para esta clase de propósito, con algunas modificaciones en su enfoque y con menos contenido gráfico.

He respetado en líneas generales la estructura de los capítulos, de modo que es fácil para el lector que desee profundizar en uno de ellos encontrar este en el libro completo. Desde ese punto de vista, puede entenderse este libro como una especie de «índice» de su hermano mayor, un índice, no obstante, prolijo y con suficiente información como ofrecer al lector una visión detallada del mundo de los SIG.

Este es también, por supuesto, un libro libre, que espero que progrese de una forma dinámica gracias a la contribución de sus lectores. Si encuentras cualquier error o quieres colaborar en mejorar estas páginas, no dudes en escribirme a volayaf@gmail.com.

FOREWORD

I first met Victor when we were working at the same company. During that time I learned a few interesting things about him. Like how he works at such a rapid pace that if you blink you might find that he's written a new plugin for QGIS or even that he's written a book like this one. Aside from these great qualities, the thing I most remember about him is that he helped direct me to the last packet of hot chocolate in the office kitchen, after a day full of meetings when I needed it the most. It's helpful things like that which make a difference to people. And in this book you will find so many helpful things, akin to that hot chocolate but for Geographic Information Systems (GIS), organized in a thoughtful manner which will help you get through that sometimes-long GIS slog.

This book is an excellent reference text regarding the history and basics of GIS. It includes clear examples of concepts illustrating choices the geospatial professional must make in design and layout and how those choices affect a map product. The reader can literally see how decisions about line, color, shape, and other qualities will render a map that is the most useful and the most aesthetic. It also includes important information about the various ways in which GIS data is obtained, how it is stored, and a great overview of GIS software.

The book begins with the history of GIS and proceeds into sections that discuss and define such topics as spatial analysis, data visualization, web mapping and data sources, among many others. I envision the book being used as a teaching tool, both in a formal setting and for self-learners. Additionally, for more experienced geospatial professionals, this book can be used in the initial ideation phase of creating a map, reminding us of the elements we need to consider and prioritize to meet the objectives for a particular map or analysis. It is really a digital pocket guide to GIS.

Victor is generously making his book available to all, free, for users. Knowing the hours of work that go into any book, I appreciate his attitude of community and contribution to the field of GIS. Learning and continually revisiting the fundamentals is paramount for success in our field. So pour yourself a good cup of hot chocolate and get started.

GRETCHEN PETERSON
Co-author of QGIS Map Design

INTRODUÇÃO AOS SIG

CONTEÚDO

1	O que é um SIG?	3
----------	------------------------	----------

O QUE É UM SIG?

A maior parte das informações que manipulamos em qualquer tipo de disciplina está georreferenciada. Ou seja, trata-se de informação à qual pode ser atribuída uma posição geográfica, e que, portanto, vem acompanhada de dados adicionais relativos à sua localização.

Um **Sistema de Informação Geográfica** (SIG) é uma ferramenta para trabalhar com informações georreferenciadas. Em particular, um SIG é um sistema que permite a realização das seguintes operações:

- **Leitura, edição, armazenamento** e, em termos gerais, **gestão** de dados espaciais.
- **Análise** desses dados. Isso pode incluir desde consultas simples até a elaboração de modelos complexos, e pode ser realizado tanto sobre a **componente espacial** dos dados (a localização de cada valor ou elemento), quanto sobre a **componente temática** (o valor ou o elemento em si).
- Geração de **documentos** como mapas, relatórios, gráficos etc.

Um SIG representa um avanço em relação aos mapas clássicos. Enquanto um mapa é uma representação de um conjunto de dados espaciais — representação essa de enorme importância —, no ambiente de um SIG ele é apenas um dos elementos do sistema. O SIG inclui não só os dados e sua representação, mas também as operações que podem ser realizadas sobre eles, que fazem parte integrante desse sistema.

O SIG é uma ferramenta versátil e de amplo alcance, e atualmente a grande maioria das disciplinas se beneficia do seu uso de alguma forma. Uma das principais razões para isso é o **caráter integrador** dos SIG. Abaixo estão alguns dos contextos principais em que o SIG exerce tal função integradora:

- **SIG como integrador de informações.** Um ponto comum entre muitas disciplinas é o fato de que seus objetos de estudo estão associados a uma localização no espaço. Isso permite combiná-los e obter resultados por meio de uma análise conjunta. Nesse contexto, o SIG é o ambiente necessário para incorporar essa informação georreferenciada e trabalhar com ela.
- **SIG como integrador de tecnologias.** Muitas das tecnologias que surgiram nos últimos anos (e certamente muitas das que ainda surgirão) estão focadas no aproveitamento da informação espacial, e estão conectadas, em maior ou menor grau, a um SIG para ampliar seu alcance e capacidades. Por sua posição central entre essas tecnologias, os SIG também atuam como elo entre elas, conectando-as e permitindo uma interação fluida por meio de suas funcionalidades.

- **SIG como integrador de pessoas.** As funções básicas que um SIG deve cumprir abrangem uma ampla gama de atividades e atendem às necessidades de usuários que anteriormente não possuíam um ambiente de trabalho comum tão bem definido. Isso resulta em melhor coordenação entre esses usuários, pois é a própria ferramenta que define as características das relações estabelecidas, deixando de depender exclusivamente do contexto de aplicação.
- **SIG como integrador de teorias e fundamentos.** Inicialmente, podemos entender um SIG como a união entre duas ciências: a geografia e a informática. Contudo, uma análise mais aprofundada revela que o SIG incorpora elementos de diversas outras áreas, como as relacionadas à tecnologia e ao tratamento da informação (informática, banco de dados, processamento digital de imagens), ciências que estudam a Terra sob uma perspectiva física (geologia, oceanografia, ecologia), ciências humanas e sociais (antropologia, geografia, sociologia), ciências do conhecimento e cognição (psicologia, epistemologia), além das disciplinas que tradicionalmente integram saberes de diferentes domínios — com destaque para a própria geografia.

O termo **geomática**, formado a partir das palavras *geografia* e *informática*, é frequentemente utilizado para se referir a esse conjunto de ciências relacionadas aos SIG.

Com base em tudo isso, entende-se que um SIG é um sistema que integra tecnologia da informação, pessoas e dados geográficos, cuja principal função é capturar, analisar, armazenar, editar e representar dados georreferenciados.

Sob outra perspectiva, um SIG pode ser considerado composto por cinco blocos fundamentais:

- **Dados.** Os dados são essenciais para que os demais componentes do SIG façam sentido e possam cumprir seu papel no sistema. A informação geográfica — razão de ser dos SIG — está contida nos dados. Por isso, conhecer detalhadamente sua natureza, origem, qualidade, bem como sua gestão e armazenamento, é indispensável para compreender adequadamente o funcionamento dos SIG.
- **Análise.** A análise é uma das funcionalidades básicas dos SIG, e uma das principais razões que motivaram seu desenvolvimento. O computador é uma ferramenta com grande capacidade de processamento, e isso pode ser aplicado aos dados espaciais para gerar resultados dos mais diversos tipos.

Em algum grau, todo SIG incorpora procedimentos que permitem obter resultados a partir da análise dos dados espaciais. As vantagens de incluir esses processos em uma única ferramenta — o SIG — vão desde a **automação de tarefas** até a criação de novos processos, cujos resultados não poderiam ser obtidos de outra forma.

- **Visualização.** Qualquer tipo de informação pode ser representada graficamente, o que facilita sua interpretação. No caso específico da informação geográfica, a visualização não é apenas uma forma adicional de trabalhar com os dados — é a principal, pois estamos habituados a isso por meio dos mapas. Diferentemente de um mapa, que é por natureza gráfico, um SIG lida com dados puramente numéricos. Para apresentar uma utilidade semelhante à de

um mapa, o SIG deve incluir recursos para gerar representações visuais a partir desses dados.

A visualização de dados geográficos segue os mesmos princípios utilizados na cartografia impressa, e esses princípios devem ser dominados pelo usuário do SIG, uma vez que ele será responsável pelo design cartográfico e pela preparação dos elementos visuais para trabalhar com as representações criadas.

- **Tecnologia.** Este componente inclui tanto o *hardware* onde as aplicações SIG são executadas, quanto o *software* SIG em si. Além da plataforma, o *hardware* também abrange periféricos comuns no trabalho com SIG, como os utilizados para entrada de dados geográficos e produção cartográfica.
- **Fator organizacional.** Refere-se aos aspectos ligados à coordenação entre pessoas, dados e tecnologia, bem como à comunicação entre esses elementos. Com a crescente complexidade dos SIG, a gestão das interações entre seus componentes torna-se cada vez mais importante.

Ao longo deste livro, detalharemos cada um desses blocos nos capítulos correspondentes.

