

Aplicação de técnicas de visualizações gráficas em marcadores de um ambiente georreferenciado

Renan Augusto Pupin de Oliveira

Programa de Pós-Graduação Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) - Campus Presidente Prudente

CEP 19060-900 – Presidente Prudente – SP – Brasil

renan.pupin@gmail.com

Resumo—Este trabalho apresenta os resultados da implementação de técnicas de visualizações gráficas na ferramenta GeoVis Explorer, que possibilita a representação de informações em um mapa com visualizações interativas. Os resultados deste trabalho servirão de base para a definição uma proposta de melhorias e implementação de novas técnicas na ferramenta em um novo estudo.

Palavras-chave—visualização de dados, georreferenciados, gráfico, ferramenta, marcador

Abstract—This work presents the implementation results of graphic visualization techniques in the GeoVis Explorer tool, which enables the presentation of information on the map with interactive visualizations. The results of this experiment were based on a new study project and an implementation of new techniques in a new study.

Keywords—data visualization, georeferenced, chart, tool, marker

I. INTRODUÇÃO

Com o crescimento dos avanços tecnológicos, um dos grandes desafios da Ciência da Computação é manipular e entender os dados que são gerados em grande escala [Vieira et al, 2012]. Para fazer uma análise detalhada destes dados, é necessário realizar um grande esforço para a abstração das informações que eles representam. Visando conseguir um melhor entendimento das informações sem que seja necessário fazer um grande esforço, os dados podem ser dispostos em formato de visualizações para facilitar a exploração destes grandes conjuntos de dados. As representações visuais são ferramentas extremamente valiosas para realizar esse tipo de análise, pois reduzem a necessidade de realizar-se diversas interações com o conjunto de dados a fim de obter-se conclusões dos mesmo. Os mapas e os gráficos são exemplos de representações que facilitam a análise de dados georreferenciados e dados estatísticos em uma visualização. Com esse objetivo, foi criado a ferramenta "GeoVis Explorer", facilitando a combinação de representações visuais em um ambiente georreferenciado na forma de mapas e possibilitando que o usuário tenha uma perspectiva combinada de representações das informações em uma mesma visualização.

Partindo desta facilidade que o ambiente da ferramenta disponibiliza, o objetivo deste trabalho foi adicionar uma

nova opção de visualização na forma de gráficos, de maneira que simplifique a diferenciação dos atributos dos marcadores do mapa sem que seja necessário a navegação individual entre instâncias de dados para realizar-se a exploração das informações.

II. FUNDAMENTAÇÃO

A. Visualizações gráficas

As visualizações gráficas são representações que expressam visualmente dados numéricos e simplificam a compreensão de informações quantitativas. Esses tipos de visualizações são recursos poderosos que facilitam a identificação de padrões, tendências e a comparação dos valores numéricos representados, tornando os dados bem mais informativos e possibilitando que a análise das informações seja mais ágil e objetiva.

Existem diversos tipos de gráficos, dentre os mais conhecidos podemos citar como exemplo, o gráfico de setores ou de pizza, o gráfico de barras e o gráfico de linhas. Mesmo representando informações de maneiras diferentes, eles possuem alguns elementos em comum, como o título, cores, números, legendas.

A Tabela 1 representa a quantidade numérica de países por continente em 2014, onde as informações foram retiradas do site da ONU.

Continente	Número de países
Ásia	49
América	35
África	54
Europa	49
Oceania	15
Antártida	0

Tabela 1: Quantidade de países por continente

Para analisarmos a porcentagem de países em cada continente, podemos utilizar uma visualização gráfica que representa de maneira simples a proporção entre os valores numéricos dos dados. Como demonstrado na Figura 1, podemos exibir essa proporção em um gráfico de setores, facilitando a análise dos dados e simplificando a identificação da relação entre eles.

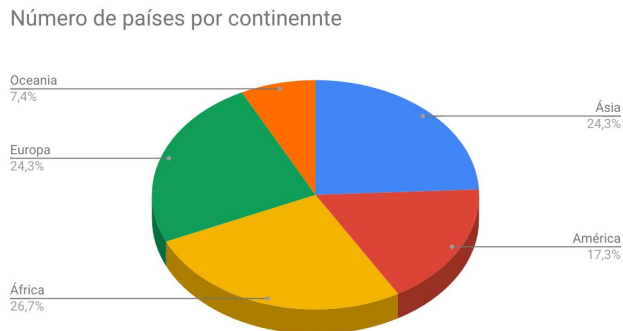


Figura 1: Visualização gráfica por setores ou gráfico de pizza.

B. Ambientes Georreferenciados

Os ambientes georreferenciados são projeções cartográficas que transformam coordenadas polares em coordenadas que podem ser mapeadas em um plano, sendo assim uma representação bidimensional de um espaço tridimensional. Essas projeções possibilitam a visualização de aspectos geográficos de ambientes espaciais, considerando elementos físicos, políticos e administrativos, onde tais aspectos são representados por coordenadas do plano de observação. Partindo do princípio em que as projeções são mapeadas em um plano, esta representação recebe o nome de mapa [Aguirre e Filho, 2009].

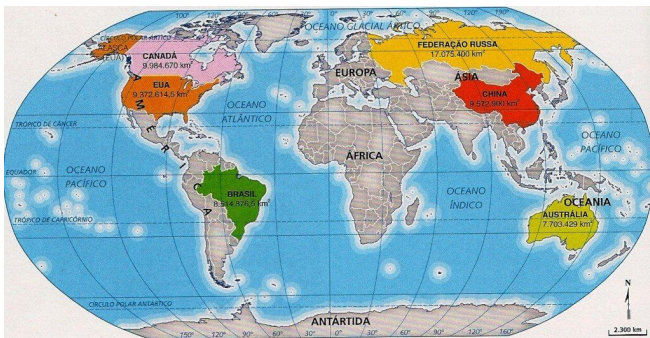


Figura 2: Representação do espaço tridimensional em um espaço bidimensional. Imagem extraída de: <https://www.estadosecapitaisdobrasil.com/mapa-mundi/>

a. Mapas

Os mapas desde a antiguidade são utilizados não só pela necessidade humana de se localizar, mas também pela necessidade de conhecer rotas e representar informações em áreas de interesse em seu espaço [Martinelli, 2005].

Seguindo o avanço tecnológico, os mapas foram representados também em plataformas tecnológicas, possibilitando uma melhor interação entre o observador e os recursos da representação, como a rápida mudança de escala, assim como a representação de hidrografia e relevo.

Com o objetivo de marcar pontos nessas projeções, as plataformas de mapa online permitem que os usuários adicionem marcações dinâmicas, simplificado a análise de pontos de interesses, como representado na Figura 3.



Figura 3: Mapas digitais com dois marcadores na região do território brasileiro. Imagem extraída de: <https://www.google.com/maps>

b. Marcadores

Os marcadores junto aos mapas digitais, possibilitam o desenvolvimento de aplicações utilizando dados georreferenciados, permitindo a combinação com dados de relevo, hidrografia, climatologia, dados de agricultura, áreas de interesse, entre outros.

A Figura 4 exibe 120 marcadores em uma aplicação de mapa digital na web, representando as maiores cidades do Brasil.



Figura 4: Mapas na web com marcadores. Imagem extraída de: <https://www.google.com/maps>

III. A FERRAMENTA GEOVIS EXPLORER

A ferramenta "GeoVis Explorer" foi criada em 2016 com o objetivo de integrar visualizações em um ambiente georreferenciado, possibilitando a customização e interação do usuário com os dados no mapa. A ferramenta possui o código aberto e pode ser acessada por meio do link: <https://github.com/renanpupin/geovis>.

Um dos recursos da ferramenta, é a possibilidade de representar conjuntos dados genéricos no formato JSON (Javascript Object Notation), onde os dados podem ser em formatos numéricos, textos ou booleanos, indicando as instâncias no mapa com marcadores georreferenciados, como demonstrado na Figura 5.



Figura 5: Interface da ferramenta "Geovis Explorer".

A. Visualizações no ambiente georreferenciado

As visualizações quando integradas a ambientes georreferenciados, potencializam a exploração dos dados em mapas [Oliveira e Eler, 2016]. Este recurso foi desenvolvido na ferramenta "Geovis Explorer", permitindo que o usuário configure sua visualização utilizando técnicas, algoritmos e filtros customizáveis no ambiente, facilitando assim a percepção dos dados de interesse. A Figura 6 exemplifica algumas das visualizações da ferramenta, possibilitando integrá-las em uma única visão.

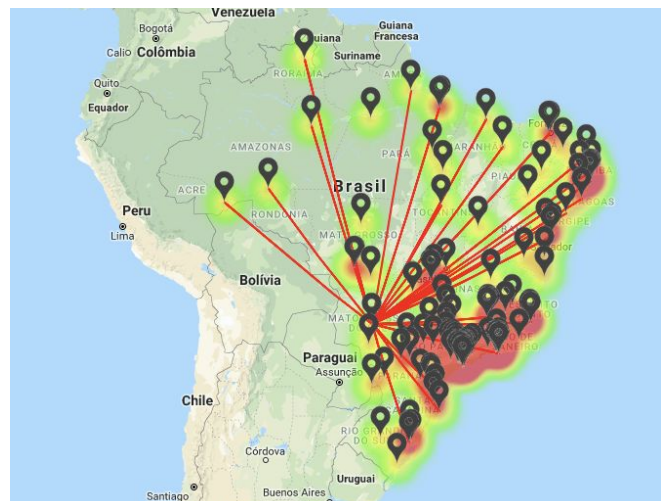


Figura 6: Visualizações combinadas da "Geovis Explorer".

B. Visualizações gráficas em marcadores

Embora a ferramenta tenha diversas formas de visualizações, ela não disponibiliza nenhum tipo que seja aplicável aos marcadores do mapa. Com o objetivo de tornar a ferramenta ainda mais completa, foi desenvolvido uma nova técnica que permite aplicar visualizações gráficas em marcadores do ambiente georreferenciado.

Utilizando gráficos de setores, de barras e de linha, essa nova técnica possibilita a troca dos marcadores do mapa pelos marcadores gráficos, contendo informações relacionadas aos dados das instâncias dos dados. Estes valores contidos nos gráficos dos marcadores, representam os valores numéricos ou booleanos dos dados normalizados do conjunto, sendo gerados pela intensidade mínima e máxima dos valores. Cada um dos atributos compõem o gráfico final, onde os valores dispostos são relativos a intensidade que o atributo individual representa relacionado aos atributos como um todo.

Outra customização realizada nestes gráficos, foi a mudança de cores de acordo com os valores normalizados, onde a cor vermelha representa os valores de maior intensidade (mais quente) e as cores azuis os valores de menor intensidade (mais frios), tendo tons intermediários entre as duas cores para representar os valores entre os extremos.

Para exemplificar esta abordagem, foi utilizado um conjunto de dados que contém atributos socioeconômicos de 120 municípios de maior população do Brasil. Neste conjunto, estão presentes atributos como: latitude, longitude, nome da cidade, estado em que a cidade pertence, região em que a cidade pertence, se é a capital de um estado, a população em milhões de pessoas, o produto interno bruto (PIB) e o índice de desenvolvimento humano (IDH). Os dados são de origem do portal IBGE, onde as informações foram captadas durante o Censo Populacional de 2010. A Figura 7 mostra um exemplo de instância dos dados representadas no mapa.



Figura 7: Exemplo de instância do conjunto de dados dos 120 municípios do Brasil com maior população do Brasil.

Com estas informações foi possível aplicar a nova visualização e fazer um estudo sobre sua eficácia combinada ao ambiente do mapa, como demonstrado na Figura 8.

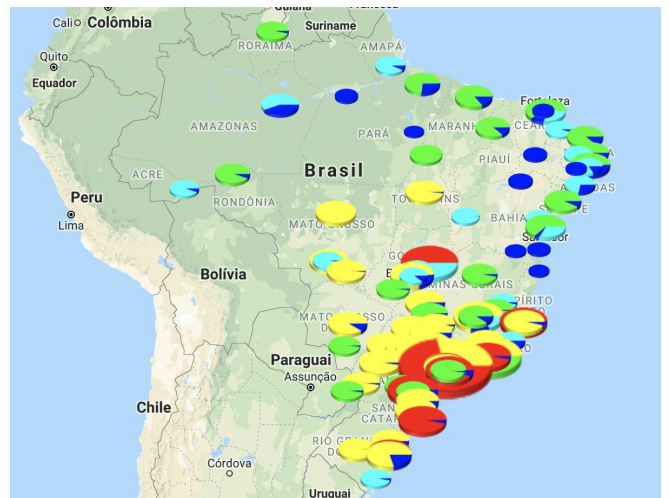


Figura 8: Visualização gráfica aplicada aos marcadores do mapa.

Como representado na Figura 8, os gráficos possibilitaram a visualização dos marcadores em um aspecto relativo a intensidade dos seus atributos, permitindo a abstração de padrões nos valores numéricos sem a necessidade da exploração entre as instâncias do conjunto, ou a aplicação de filtros combinados a outras visualizações. Analisando a imagem, podemos verificar que as instâncias com as visualizações gráficas de maior escala e com cores de maior intensidade (em vermelho e amarelo na imagem), são as instâncias da região Sul e Sudeste do Brasil. Este fato se deve aos marcadores destas regiões terem grandes valores em seus atributos socioeconômicos.

IV. RESULTADOS

Outro conjunto de dados representa a taxa de crimes e mortes por cem mil habitantes, segundo o site Nation Master (<https://www.nationmaster.com/country-info/stats/Crime/Murders/Per-100%2C000-people>). Ao adicionarmos os dados na ferramenta "GeoVis" e integrar a representação de marcadores gráficos, podemos concluir sem realizar demais interações com a ferramenta, o padrão dos dados na visualização.

Observando as Figuras 9, 10 e 11, é possível identificar os valores de maior e menor intensidade por meio das cores e a escala dos gráficos representados nos marcadores.

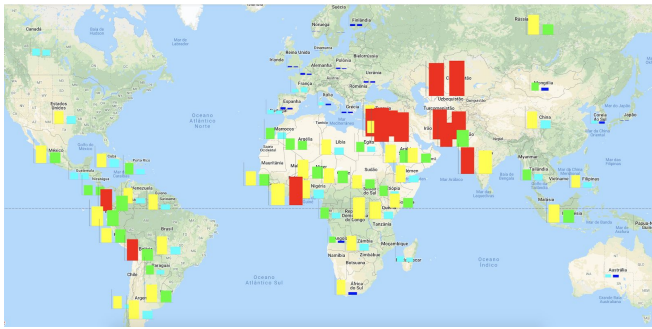


Figura 9: Visualização Gráfico de Barras aplicadas aos marcadores do mapa.

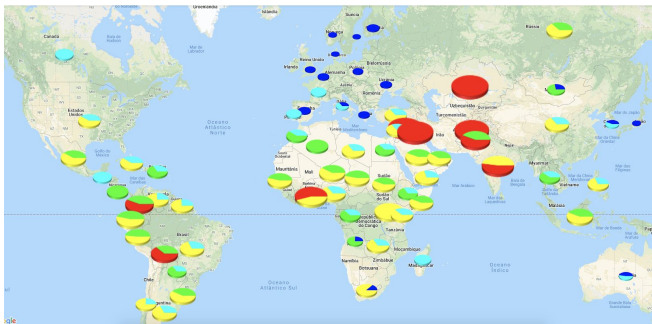


Figura 10: Visualização Gráfico de Setores aplicadas aos marcadores do mapa.

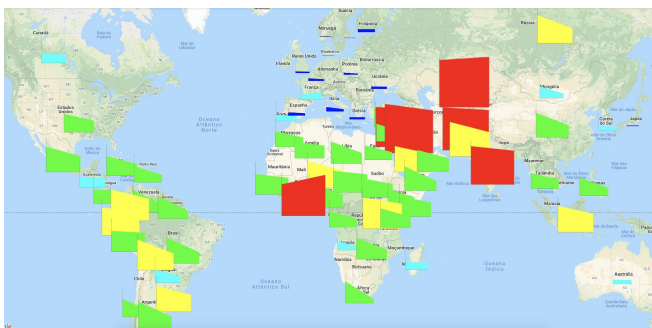


Figura 11: Visualização Gráfico de Linhas aplicadas aos marcadores do mapa.

No conjunto de dados estudo, podemos visualizar na cor vermelha (maior intensidade) as instâncias que possuem a maior taxa de crimes por cem mil habitantes, assim também como as instâncias com a menor taxa e as intermediárias. No continente Americano, é possível visualizar que os países com maior incidência de crimes e mortes são a Bolívia e Venezuela, enquanto os países com a maior taxa estão concentrados na faixa de Gaza e Gana. O continente Europeu possui as menores taxas de crimes e mortes, devido a escala de seus marcadores serem menores e as cores exibidas serem mais frias, representando uma intensidade menor.

Embora a ferramenta "GeoVis Explorer" permitisse visualizações do tipo gráficas, ela não possuía nenhum recurso que representasse seus atributos nos marcadores do

mapa. Ao adicionarmos este recurso de visualização, realizar o estudo e analisar os resultados, é nítido o ganho no processo de exploração e observação de padrões nos conjuntos de dados. Para potencializar ainda mais este processo, o desenvolvimento de uma técnica de clusterização para agrupar os valores das instâncias clusterizadas e combiná-las em um gráfico do cluster, possibilitará ter-se uma visão macro de atributos de regiões agrupadas e consequentemente um ganho ainda maior no processo de visualização das informações.

REFERÊNCIAS

1. Marcello Martinelli, Os Mapas da Geografia, 2005, Disponível em: http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/raul/cartografia_tematica/leitura%20201- MAPAS%20DA%20GEOGRAFIA.pdf
2. Renan Oliveira, Danilo Eler, 2016, Geovis Explorer - Uma Ferramenta para exploração de conjuntos de dados em um ambiente georreferenciado utilizando uma aplicação de mapas na web, Disponível em: <https://github.com/renanpupin/geovis>
3. Vieira et al., 2012, Bancos de Dados NoSQL: Conceitos, Ferramentas, Linguagens e Estudos de Casos no Contexto de Big Data
Disponível em: http://data.ime.usp.br/sbbd2012/artigos/pdfs/sbbd_min_01.pdf
4. Argentino Aguirre, José Filho, 2009, Introdução à cartografia
Disponível em: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42978482/Introducao_Cartografia_Aguirre_2aed.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWO WYYGZ2Y53UL3A&Expires=1545087646&Signature=VqobkiUlyP ThsRG3MD2QC60TwwM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DINTRODUCAO_A_CARTOGRAFIA_ARGENTINO_JOSE.pdf