

EXPLORANDO A VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO: CONCEITOS, TÉCNICAS E APLICAÇÕES EM UM MUNDO DE DADOS COMPLEXOS

EXPLORING INFORMATION VISUALIZATION: CONCEPTS, TECHNIQUES AND APPLICATIONS IN A WORLD OF COMPLEX DATA

Júlio Augusto Enders de Albuquerque^a

Ibsen Mateus Bittencourt^b

Jovino Pinto Filho^c

Luciana Peixoto Santa Rita^d

RESUMO

Objetivo: explorar a importância da visualização da informação como ferramenta essencial para a compreensão de dados complexos. **Metodologia:** exploratória, documental e bibliográfica. Analisou-se uma extensa literatura científica existente sobre o tema, constituindo-se em uma abordagem qualitativa para a compreensão do campo de estudo. **Resultados:** a pesquisa enfatizou a notável capacidade da Visualização da Informação em transformar dados abstratos e complexos em representações visuais significativas e compreensíveis. Ao identificar padrões e insights ocultos, essa técnica se revelou fundamental para simplificar informações densas e torná-las acessíveis a uma ampla audiência, facilitando a interpretação e a tomada de decisões informadas. Ainda, demonstrando na prática os conceitos e técnicas abordadas em caso factível. **Conclusões:** a visualização da informação desempenha papel determinante em uma variedade de campos, desde ciência até negócios, permitindo que dados complexos sejam compreendidos visualmente. No entanto, ressalta-se a necessidade de equilíbrio entre estética visual e precisão dos dados para criar visualizações eficazes, considerando o público-alvo e os objetivos da visualização. Ao fazer isso, é possível tornar a informação acessível, promovendo uma compreensão mais profunda e uma tomada de decisão informada em diferentes contextos.

^a Mestre em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Especialista em Docência na Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Alagoas – Matriz (IFA), Maceió, Brasil. E-mail: julioenders@outlook.com

^b Doutor em Administração de Empresas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil (2016). Professor Associado I da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) Maceió, Brasil. E-mail: ibsen.ead@gmail.com

^c Mestre em Administração Pública pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Administrador na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Brasil. E-mail: jovinoadm@gmail.com

^d Doutora em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Docente da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Brasil. E-mail: luciana.santarita@feac.ufal.br

Descritores: Visualização da informação. Divulgação de dados. Dados abertos. Dados complexos. Ciência da Informação.

1 INTRODUÇÃO

A Visualização da Informação (VI) emerge como um campo de estudo crescentemente relevante no âmbito da pesquisa científica e aplicada. A compreensão da disposição visual das informações assume um papel fundamental para atender à crescente demanda do mercado, sendo importante para o êxito na efetiva comunicação com diversos públicos de interesse.

A VI pode ser compreendida com uma representação imagética de natureza metafórica e interativa, intencionalmente projetada, com o propósito de permitir ao usuário da informação uma utilização efetiva e que, inspirado nas múltiplas interpretações viáveis, consiga atender a alguma necessidade e reconhecer o impacto da informação nas suas demandas (Benoît, 2019).

Para que a VI alcance êxito, é imperativo possuir o domínio de técnicas e tecnologias capazes de apresentar os dados de forma a estimular, por uma interpretação salutar, a dedução de novos conhecimentos. Assim, ela pode ser percebida como uma ciência interdisciplinar que correlaciona diversas áreas em seu escopo, tais como computação gráfica, interação humano-computador, big data, análise de dados, mineração de dados, entre outros aspectos (Freitas *et al.*, 2001).

Observa-se que as tecnologias voltadas para a Visualização da Informação estão se desenvolvendo rapidamente, tornando-se ferramentas cada vez mais acessíveis e relativamente fáceis de serem personalizadas. Elas possibilitam aos usuários interagirem com as representações visuais, filtrarem dados conforme as suas necessidades e, desse modo, simplificarem o processo decisório.

Diante do exposto e depreendendo a necessidade de uma investigação mais aprofundada nesse campo, esta pesquisa teve como objetivo explorar a relevância da visualização da informação como uma ferramenta poderosa para compreensão e análise de dados complexos. Para alcançar tal propósito, foram abordados os conceitos fundamentais relacionados à visualização da informação, evidenciando a sua habilidade em simplificar dados abstratos e convertê-los em representações visuais significativas.

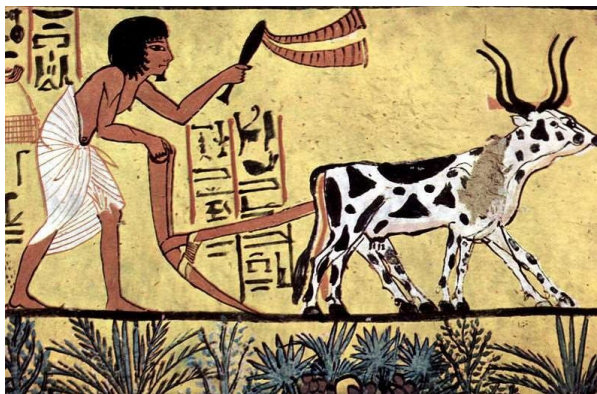
O estudo adota uma abordagem exploratória, documental e bibliográfica, fundamentada na literatura científica existente sobre Visualização da Informação. Essa metodologia permite uma análise aprofundada de materiais já elaborados, constituindo-se como uma abordagem qualitativa para a compreensão do campo de estudo (Gil, 2017; Marconi; Lakatos, 2017). O estudo utiliza fontes documentais e bibliográficas, como artigos e teses, possibilitando uma compreensão aprofundada dos princípios teóricos e técnicas práticas da VI, bem como proporciona uma síntese criteriosa do conhecimento existente, contribuindo para o avanço do campo em diversas áreas do conhecimento.

2 O DESENVOLVIMENTO DA VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO (VI) AO LONGO DO TEMPO E AS SUAS POSSÍVEIS ABORDAGENS CONCEITUAIS

A Visualização da Informação (VI) tem como objetivo simplificar dados complexos para facilitar a comunicação e ajudar os usuários a interpretar a realidade observada (Silva, 2019). Desde os tempos pré-históricos, os seres humanos utilizam técnicas visuais rudimentares para transmitir informações.

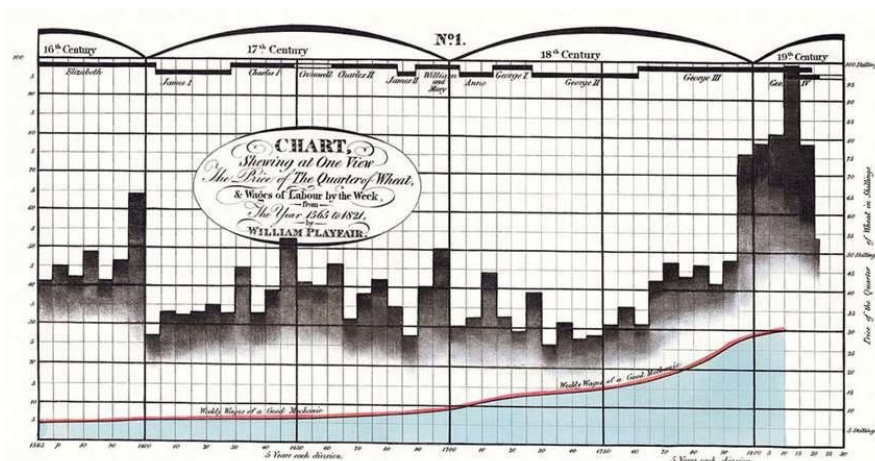
Ao longo da história, houve um avanço na complexidade das representações visuais, o que é evidenciado nas antigas pinturas egípcias, ilustrado na Figura 1 e nas criações do economista William Playfair, que introduziu gráficos como linhas, barras e pizza, como mostrado na Figura 2 (Castells, 2021; Silva, 2019).

Figura 1 – Exemplo de ilustração



Fonte: BURIAL [...] (2008).

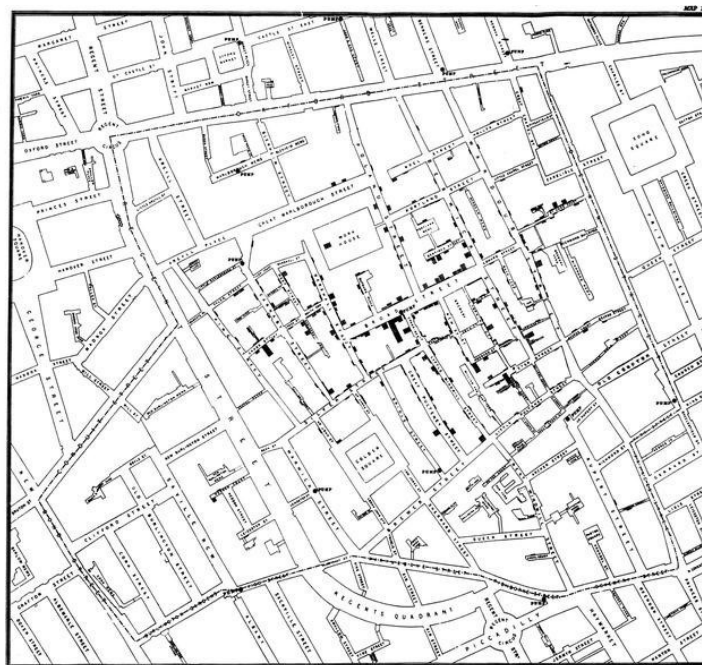
Figura 2 – Salário X Preço do Trigo de Playfair (1821)



Fonte: Jansen (2014)

Um marco na VI foi o mapa da cólera de John Snow, em 1854, que confirmou a transmissão da doença pela água. Snow utilizou pontos para marcar cada caso em unidades domiciliares, simplificando o mapa e destacando fontes de água contaminadas, ilustrando a eficácia da VI na extração de informações essenciais (Tufte, 2001; Silva, 2019).

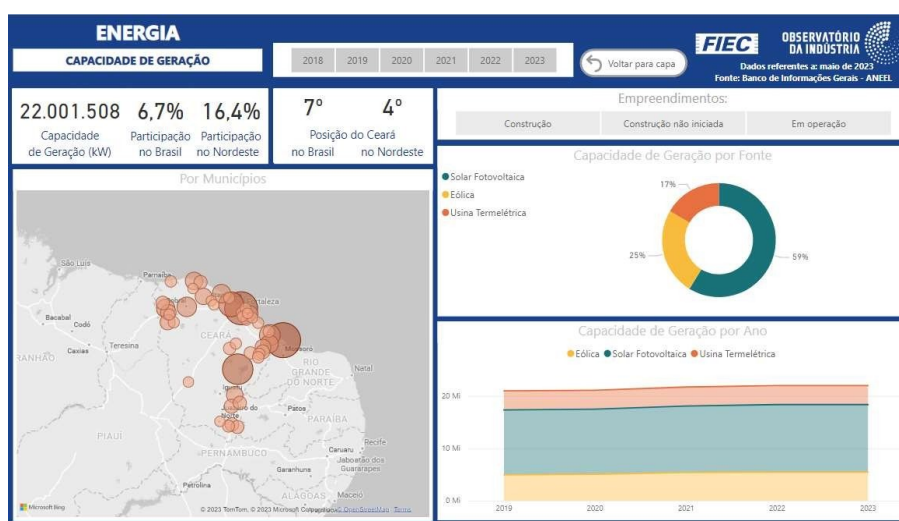
Figura 3 – Mapa da Cólera de John Snow (1854)



Fonte: Fábio (2019).

Com o avanço das ciências e o advento do *big data*¹, a sociedade busca visualizações adaptáveis às necessidades individuais, seja para decisões pessoais ou profissionais (Sharda; Delen; Turban, 2019). Na Figura 4, a evolução da VI é demonstrada, mostrando o processamento de grandes conjuntos de dados em painéis interativos, permitindo aos usuários personalizar informações, conforme as suas necessidades.

Figura 4 – Dashboard – Capacidade de geração de energia



Fonte: Observatório da Indústria ([2023])

Assim como os coletores-caçadores de 9 mil anos atrás precisavam de visualizações rudimentares, o sapiens moderno requer informações concisas para decisões. Essa necessidade essencial de simplificar dados para suportar escolhas destaca a continuidade da essência humana, apesar da notável evolução nos processos de processamento e interpretação de dados.

Silva (2019) destaca a dificuldade humana em processar números complexos, mas reconhece a nossa habilidade em identificar padrões visuais e condensar informações nas visualizações compreensíveis. A VI visa explorar essas capacidades, desafiando-se a aprimorar técnicas gráficas para facilitar interpretações precisas em temas específicos (Dias; Carvalho, 2007).

A compreensão da VI exige considerar os conceitos de expressividade e

¹ Big data se refere aos conjuntos massivos e complexos de dados, analisados por tecnologias avançadas para obter insights e orientar decisões. Requer programas especializados e aplicações de alta capacidade de processamento (Sharda; Delen; Turban, 2019).

efetividade informacional. Uma VI expressiva apresenta dados relevantes sem excessos, enquanto uma estrutura efetiva facilita a compreensão das metáforas visuais² (Barreto, 2013; Dias; Carvalho, 2007; Nascimento; Ferreira, 2011). A materialização da informação, seja física ou virtual, torna-a tangível, influenciando profundamente as percepções e decisões dos usuários (Buckland, 1991), com os usuários atribuindo significado às visualizações. A VI também desempenha um papel crucial na facilitação da busca pela informação (Barreto, 2013; Dias; Carvalho, 2007; Lima, 2007), fornecendo técnicas e tecnologias para otimizar essa busca.

Para uma interação eficaz, os usuários precisam compreender como desejam usar informações complexas, identificando as suas necessidades específicas. Assim, uma visualização eficaz permite aos usuários ganhar insights e explorar informações de maneiras inspiradoras (Benoît, 2019), transformando dados estáticos em informações significativas.

É possível compreender que a VI, para ser bem projetada, combina interatividade e simplicidade, permitindo que os usuários aproveitem o complexo processo de *metadesign*³ e design informacional (Rodrigues, 2022). Barreto (2013) destaca que a VI ajusta a estrutura visual para apresentar conteúdo de forma amigável, reduzindo o estresse cognitivo e mediando a assimilação das informações. Ao transformar dados abstratos em representações visuais compreensíveis, a VI democratiza o acesso à informação e colabora para entender problemas e encontrar soluções (Nascimento; Ferreira, 2011; Ribeiro, 2012; Freitas *et al.*, 2001).

A VI utiliza técnicas de computação gráfica para interação com dados complexos, permitindo a observação de padrões e semelhanças (Corrêa et al., 2022; Rodrigues, 2022; Freitas *et al.*, 2001). Cabe frisar que manter a fidelidade aos dados é crucial, permitindo a manipulação das informações pelos usuários,

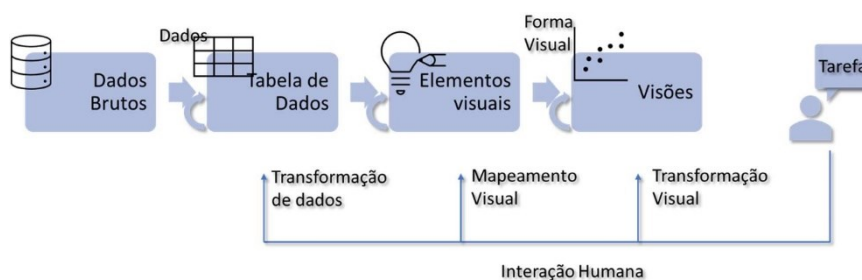
² Freitas *et al.* (2001) usam o termo “metáforas visuais” representando toda transformação de dados em figuras ou imagens empregadas para representar o conjunto (ou subconjunto) de dados sob análise.

³ Segundo Vassão (2020), o *metadesign* é uma abordagem colaborativa, que envolve a cocriação de sistemas e estruturas de design. Essa abordagem democratiza o processo de design, ao permitir que pessoas com diversas habilidades e perspectivas colaborem para criar soluções criativas e inovadoras, simplificando a complexidade.

usando filtros para encontrar dinâmicas específicas e requerendo algoritmos geométricos complexos (Freitas *et al.*, 2001). Para tanto, os projetistas devem equilibrar a quantidade de informações com a compreensão global, criando representações gráficas que ajudem os usuários a entender o contexto condensado dos dados (Ribeiro, 2012; Freitas *et al.*, 2001).

Silva (2019) destaca quatro limites na produção de Visualização da Informação (VI): a) ferramentas mostram, mas não explicam, exigindo expertise do usuário; b) simplificação excessiva pode levar a conclusões infundadas; c) limitações humanas afetam algoritmos usados na visualização e d) da visualização de dados ao *storytelling*, a VI é crucial para transmitir ideias complexas. Para superar essas limitações, este estudo adota o modelo de Card, Mackinlay e Shneiderman (1999), reconhecido na literatura e alinhado às necessidades da pesquisa.

Figura 5 – Modelo de Referência para Visualização da Informação



Fonte: Adaptado de Card *et al.* (1999).

O modelo de Card, Mackinlay e Shneiderman (1999), amplamente discutido na literatura (Herman; Melançon; Marshal, 2000; Freitas *et al.*, 2001; Dias; Carvalho, 2007; Nascimento; Ferreira, 2011), compreende três etapas: transformação de dados, mapeamento visual e transformações visuais, permitindo uma interação usuário-visualização. No entanto, para democratizar os dados, é relevante considerar o nível de alfabetismo gráfico dos usuários (Rodrigues, 2022; Ribeiro, 2012), especialmente no contexto brasileiro, em que 30% da população é considerada analfabeta funcional (INAF/2018), sendo essencial que os profissionais de VI estejam cientes dessas estatísticas, especialmente após eventos como a pandemia de COVID-19, que podem ter afetado significativamente esses índices (Lima; Castelli Jr., 2018).

3 TÉCNICAS DA VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

As técnicas de VI, discutidas anteriormente em relação ao seu desenvolvimento histórico, abrangem não apenas a VI ancestral, mas também a VI moderna baseada em tecnologia da informação. Nesse contexto específico, este capítulo se concentra na análise da VI virtual e informática, com o objetivo de simplificar dados complexos em apresentações visuais, conforme notado nos Observatórios da Informação (OI)⁴ analisados.

Freitas *et al.* (2001) destacam que os dados representam fenômenos, processos e entidades de estudo, sendo classificados em atributos específicos, enquanto Shneiderman (1996) propõe técnicas de visualização baseadas em dados e tarefas, incluindo dimensões unidimensionais, bidimensionais, tridimensionais, multidimensionais e temporais, além de hierarquias e relacionamentos. Por sua vez, Ware (2020) identifica critérios essenciais, como classe de informação, tipo de dado e dimensão/natureza dos dados. Já Nascimento e Ferreira (2011) enfocam a exploração visual com técnicas como manipulação de dimensões, uso de cores, *zooming* e metáforas visuais, considerando os dados em várias dimensões.

Como exemplo prático, foi desenvolvida⁵, na plataforma *Looker Studio*⁶, uma VI utilizando georreferenciamento para pequenos negócios em Maceió, seguindo os critérios destacados por Nascimento e Ferreira (2011): exploração do substrato visual e tratamento dos dados. No mapa gerado, cada círculo azul representa a localização de um pequeno negócio. A plataforma utiliza a

⁴ Um observatório é uma organização que sistematicamente gera, troca e analisa informações para entender processos e fenômenos, fornecendo dados transparentes para tomada de decisão (Aranda; Silva, 2019).

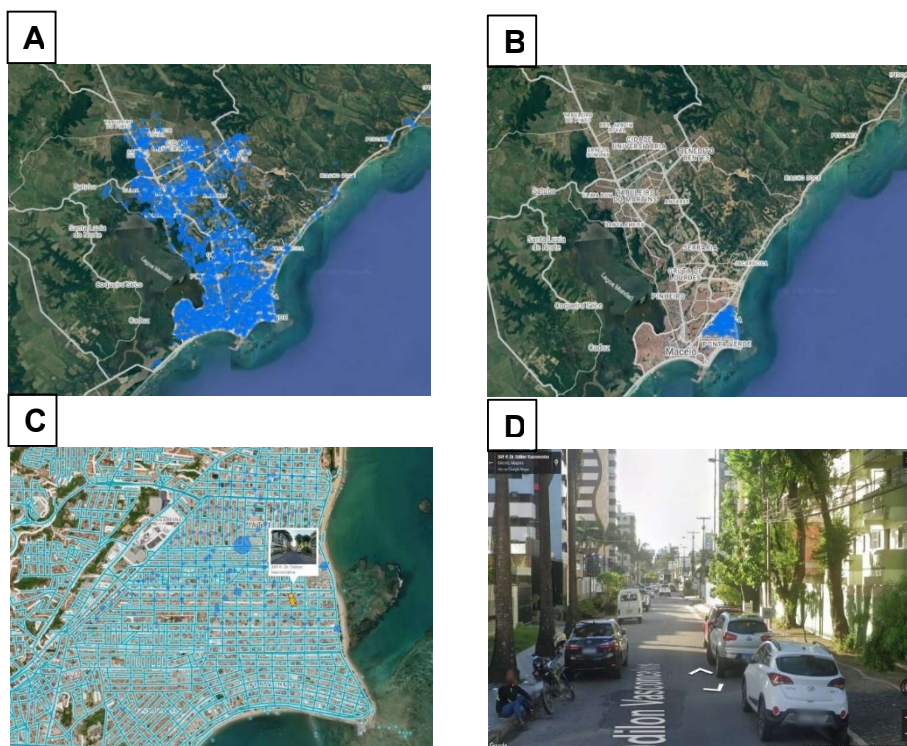
⁵ Para este estudo, com o objetivo de exemplificação das técnicas e elementos visuais abordados, todas as VI foram construídas em autoria própria, utilizando-se da plataforma gratuita *Looker Studio*, da *Google*, na maioria dos casos, e do *QlikSense*, com dados reais, dados desatualizados ou mesmo fictícios. Assim, recomenda-se a atenção à VI e às suas técnicas e não aos valores representados por essas.

⁶ O *Looker Studio* é uma ferramenta gratuita que transforma dados em relatórios personalizáveis e compartilháveis. Ele permite *storytelling* com diversos tipos de gráficos, criação de relatórios interativos com filtros e controles de período, além de adicionar links, imagens e anotações. A ferramenta também oferece opções de personalização de estilo e cores (*Google*, c2024).

Ferreira, 2011; Card; Mackinlay; Shneiderman, 1999; Shneiderman, 1996; Furnas, 1986).

Outra técnica relevante é a ampliação radial, que foca na região central da imagem, e a ampliação linear, que expande uma linha específica. Ambas oferecem uma visão detalhada das partes relevantes (Card; Mackinlay; Shneiderman, 1999; WARE, 2008; 2020; Healy, 2018). Para ilustrar isso, consideremos um mapa de balões. Na Figura 7 “A”, vemos o mapa geral com os pequenos negócios por CEPs⁹ de Maceió. Ao filtrar apenas o bairro “Jatiúca”, na Figura 7 “B”, o mapa destaca o bairro, mantendo o contexto. Na Figura 7 “C” e “D”, o recurso *Google Street View* é usado, permitindo a navegação pelo território em realidade aumentada.

Figura 7 - Exemplificação da Técnica de VI Foco e Contexto



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Com o exemplo, é possível inferir que a técnica *fisheye*¹⁰, amplamente

⁹ Código de Endereçamento Postal.

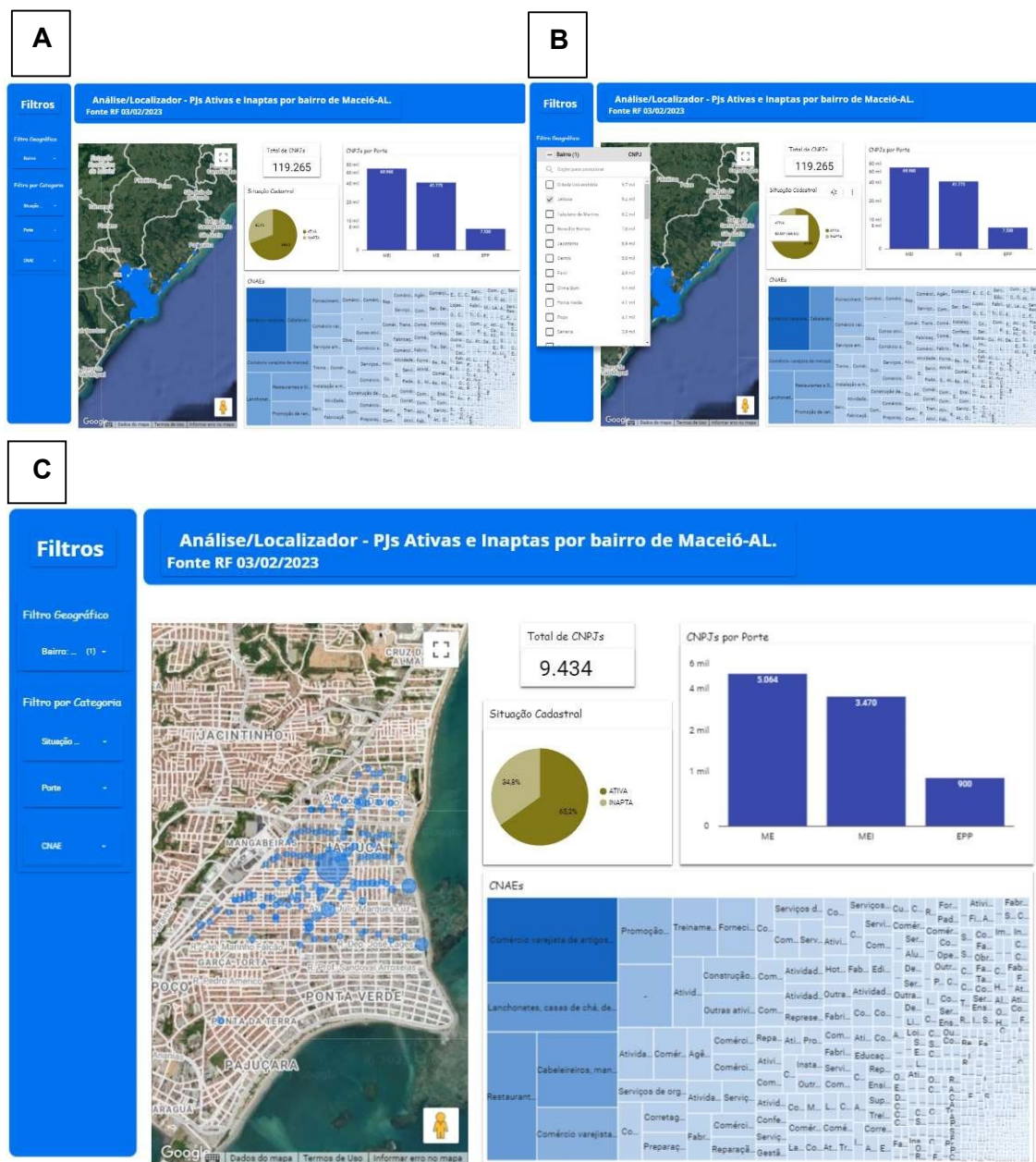
¹⁰ Nesta pesquisa, considera-se como técnica *fisheye* quando existe a focalização de elementos (por zoom, seleção de filtro, dentre outros aspectos), em que há distorção das outras visualizações sem perder uma visão geral do contexto maior fornecido pelo restante do gráfico. É discretamente diferente da compreensão tradicional.

empregada na construção de dashboards para facilitar a interação dos usuários com os dados, proporciona insights de forma rápida e eficiente. A sua aplicação exige um equilíbrio entre a ampliação e a preservação da visão geral, permitindo que o usuário veja a imagem completa enquanto explora detalhes específicos (Plaisant; Shneiderman, 2005; Collins; Carpendale, 2007; Brehmer; Munzner, 2013).

Na Figura 8, a técnica *fisheye* é exemplificada em um *dashboard*. Na configuração inicial (na Figura 8 “A”), o dashboard mostra uma visão geral com filtros para bairro, situação cadastral, porte e CNAE¹¹ principal. Após selecionar o filtro “Jatiúca”, como visto na Figura 8 “B”, todos os elementos gráficos se ajustam, passando de uma visão geral para uma visão detalhada. Essa interatividade permite ao usuário explorar áreas específicas, mantendo a visão do todo. A analogia pode ser feita com a observação de um terrário com formigueiro: a olho nu, vemos uma visão geral, mas com uma lupa (representando a técnica *fisheye*), podemos examinar detalhes específicos, como o tipo de formiga e o seu comportamento. No entanto, para uma observação detalhada, é essencial saber o que procurar desde o início.

¹¹ Classificação Nacional de Atividades Econômicas.

Figura 8 - Exemplificação da Técnica Fisheye em um Dashboard



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

4 CONCLUSÃO

Embora esta pesquisa tenha realizado uma exploração abrangente sobre a Visualização da Informação, o descrito não fora exaustivo, sendo indispensável reconhecer que esse é um campo vasto e em constante evolução. Há, ainda, muitos aspectos não abordados nessa discussão e novas técnicas e ferramentas

continuam a surgir, enriquecendo esse domínio.

Apesar de não terem se esgotado todas as possibilidades, o estudo conseguiu alcançar conclusões valiosas e uma sistematização do conhecimento adquirido até o momento, como demonstra o Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Possíveis conclusões a respeito da visualização da informação

Possíveis Conclusões a respeito da Visualização da Informação	Autor(es), ano
A VI se apresenta na utilização de técnicas para a comunicação de fatos complexos de maneira simples, clara, precisa e eficiente.	Silva, 2019
VI pode ser compreendida como uma ciência que possui o desafio de se aprofundar nas técnicas e tecnologias de apresentação gráfica, para apresentação das informações, com o principal objetivo de contribuir para a interpretação acertada.	Dias; Carvalho, 2007
VI pode ser percebida como uma ciência que concatena várias disciplinas no seu escopo: computação gráfica, interação humano-computador, big data, análise de dados, mineração de dados, entre outros aspectos.	Freitas <i>et al.</i> , 2001
Estrutura de VI considerada expressiva é a que demonstra os dados relevantes para o usuário de forma pertinente, que não tenha nenhum dado em demasia, e nenhuma visualização fora do contexto.	Barreto, 2013; Dias; Carvalho, 2007; Nascimento; Ferreira, 2005
Estrutura considerada efetiva, que tem como função a facilidade de se compreenderem as metáforas visuais apresentadas, permitindo que o usuário consiga perceber o seu propósito de forma a não induzir a erros de interpretação	Barreto, 2013; Dias; Carvalho, 2007; Nascimento; Ferreira, 2005
Uma das principais funções da VI está no fornecimento de técnicas, tecnologias e estratégias de visualização, que facilitem e otimizem a busca pela informação, como pesquisas, cruzamentos, filtros, rolagem vertical e horizontal, entre outros aspectos.	Barreto, 2013; Dias; Carvalho, 2007; Lima, 2007
VI para ser bem projetada deve ter grau relativo de interatividade e simplicidade, em que os usuários consigam aproveitar ao máximo do complexo processo de design informacional inerente da visualização.	Rodrigues, 2022
VI deve reduzir o estresse cognitivo do receptor – provocado pela tensão entre o que o olho vê e o que a mente processa na interiorização do conteúdo – atuando como conciliadora na decodificação do conteúdo, assimilação e fruição visual.	Barreto, 2013
Principal objetivo da VI é o de auxiliar o entendimento de determinado assunto, com o qual, sem uma visualização adequada, exigiria maior dedicação para ser compreendido.	Nascimento; Ferreira, 2011
VI torna uma grande variedade e volume de dados em condensações simples e claras, ou mesmo extensões	Rodrigues, 2022;

da memória humana e auxílio cognitivo, uma vez que as visualizações produzidas auxiliam a compreender o problema de interesse do usuário e a encontrar possíveis soluções.	Nascimento; Ferreira, 2011.
VI pode ser caracterizada como uma área de aplicação de técnicas, suportadas por computação gráfica, que tendem à interatividade com o usuário, sendo facilitadora do processo de cognição de um conjunto volumoso e complexo de dados.	Freitas <i>et al</i> , 2001
Um processo de VI pode seguir como fluxo e modelo: dados brutos, tabela de dados (tarefa de transformação de dados), elementos visuais (tarefa de mapeamento visual), visões (tarefa de transformação visual).	Card; Mackinlay; Shneiderman., 1999
As técnicas em VI podem ser unidimensionais, bidimensionais, tridimensionais, multidimensionais e temporais, podendo ser dirigidas à visualização de hierarquias e de relacionamentos, como, também, incorporar tarefas como visão geral, visão detalhada, <i>zooming</i> , filtragem, identificação de relacionamentos, manutenção de histórico e extração de informações.	Shneiderman, 1996
Crítérios para compreender os atributos dos dados: primeiro, classe de informação, podendo enquadrá-los em característica, categoria, atributo nominal ou ordinal; segundo critério se refere ao tipo de dado, afirma que podem assumir valores alfanuméricos, inteiros, reais ou simbólicos; terceiro critério, os dados podem ser compreendidos de acordo com a dimensão e natureza, podendo ser associados aos domínios unidimensionais, bidimensionais, tridimensionais ou n-dimensionais.	Ware, 2020
Crítérios para a classificação das técnicas de VI: primeiro critério, deve priorizar a exploração do substrato visual, as marcas visuais e as propriedades inerentes do desenho; segundo critério se dedica aos dados, sejam unidimensionais, bidimensionais, tridimensionais ou mesmo multidimensionais.	Nascimento; Ferreira, 2011
As técnicas de foco e contexto (ou foco+contexto) proporcionam uma visão geral das metáforas visuais (contexto) e podem destacar uma determinada região de interesse (foco), a partir da distorção da imagem. Uma técnica muito similar à técnica Foco e Contexto, mas que não utiliza distorções, é denominada de <i>overview</i> e <i>detail</i> (ou <i>overview+detail</i>).	Munzner, 2014; Nascimento; Ferreira, 2011; Card; Mackinlay; Shneiderman, 1999; Shneiderman, 1996; Furnas, 1986

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Nesta pesquisa, foi explorada a relevância da visualização da informação como uma ferramenta essencial para a compreensão e análise de dados complexos. Os conceitos fundamentais associados à visualização da informação foram abordados, ressaltando a sua habilidade em simplificar dados abstratos, transformando-os em representações visuais significativas. Além disso, diversas

técnicas amplamente utilizadas na criação de visualizações foram examinadas.

Pode-se afirmar que a visualização da informação desempenha um papel crucial em uma variedade de campos, desde a ciência e pesquisa até os setores empresariais e na tomada de decisões. Ao apresentar dados complexos de maneira visualmente atrativa e acessível, a visualização da informação permite que indivíduos identifiquem padrões, tendências e insights ocultos, que poderiam passar despercebidos em formatos tabulares ou textuais.

Contudo, é importante reconhecer que a criação de visualizações eficazes exige um equilíbrio meticuloso entre a estética visual e a precisão dos dados apresentados, considerando o público, objetivos e melhores práticas de design. À medida que a sociedade avança para a era do Big Data, a visualização da informação se torna vital para extrair significado dos dados, impulsionando inovação e progresso em diversas áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ARANDA, M.; SILVA, G. Concepción para el Funcionamiento de un Observatorio Turístico en Manabí, Ecuador. **Revista Ibero-Americana de Estratégia - Riae**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 482-497, abr. 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331267197010>. Acesso em: 04 mar. 2023.

BARRETO, A. A Visualização da Informação: uma afetividade para olhar a informação. **Datagramazero: Revista de Informação**, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 1-9, dez. 2013. Disponível em: <https://ridi.ibict.br/handle/123456789/444>. Acesso em: 04 mar. 2023.

BENOÎT, G. **Introduction to Information Visualization**: transforming data into meaningful information. Londres: Rowman & Littlefield, 2019.

BREHMER, M.; MUNZNER, T. A multi-level typology of abstract visualization tasks. **IEEE: Transactions on Visualization and Computer Graphics**, Canadá, v. 19, n. 12, p. 2376-2385, dez. 2013. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6634168>. Acesso em: 04 mar. 2023.

BUCKLAND, M. K. Information as thing. **Journal of the American Society for Information Science (JASIS)**, Berkeley, v. 45, n. 5, p. 351-360, jun. 1991. Disponível em: <https://ppggoc.eci.ufmg.br/downloads/bibliografia/Buckland1991.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2023.

CASTELLS, M. **A sociedade em Rede**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2021. (v. 1).

CARD, S.; MACKINLAY, J.; SHNEIDERMAN, B. **Readings in Information Visualization: using visualization to think**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999.

COLLINS, C; CARPENDALE, S. VisLink: Revealing Relationships Amongst Visualizations. *In: IEEE SYMPOSIUM ON INFORMATION VISUALIZATION*, 6., 2007, Sacramento. **Proceedings** [...]. Sacramento: IEEE, 2007. p. 231-238. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4376140>. Acesso: 04 mar. 2023.

CORRÊA, A.; KEMCZINSKI, A.; GASPARINI, I.; HOUNSELL, M. S. O impacto da visualização de informações na avaliação de competências: um mapeamento sistemático da literatura. **Infodesign: Revista Brasileira de Design da Informação**, São Paulo, v. 2, n. 19, p. 1-15, jan. 2022. Disponível em: <https://infodesign.org.br/infodesign/article/view/964>. Acesso em: 04 mar. 2023.

DIAS, M.; CARVALHO, J. A visualização da informação e a sua contribuição para a ciência da informação. **Datagramazero: Revista da Informação**, São Paulo, v. 8, n. 5, p. 1-16, ago. 2007. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/6137#:~:text=Este%20trabalho%20visa%20apresentar%20a,Informa%C3%A7%C3%A3o%20na%20transmiss%C3%A3o%20de%20conhecimento>. Acesso em: 04 mar. 2023.

FÁBIO, A. C. Este mapa é um clássico da visualização de dados. **Nexo Jornal**, Expresso, [S. l.], 18 jul. 2019. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2019/07/18/Este-mapa-%C3%A9-um-cl%C3%A1ssico-da-visualiza%C3%A7%C3%A3o-de-dados>. Acesso em: 15 out. 2023.

FABRO, C. O que é Google Maps? Dicas para usar o aplicativo de GPS no celular. **TechTudo**, [S. l.], 09 dez. 2020. Disponível em <https://www.techtudo.com.br/listas/2020/12/o-que-e-google-maps-dicas-para-usar-o-aplicativo-de-gps-no-celular.ghtml>. Acesso em: 19 fev. 2023.

FREITAS, C. M. S.; CHUBACHI, O. M.; LUZZARDI, P. R. G.; CAVA, R. A. Introdução a Visualização de Informações. **Revista de informática teórica e aplicada**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 143- 158, out. 2001. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/19398>. Acesso em: 04 mar. 2023.

FURNAS, G. W. The fisheye view: a new look at structured files. *In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (SIGCHI)*, 23., 1986, Sacramento. **Proceedings** [...]. Sacramento: ACM/IEEE, 1986. p. 16- 23. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/300679.300769>. Acesso em: 04 mar. 2023.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

GOOGLE. **Você está no Looker Studio**: o que você pode fazer com o looker studio - o que você pode fazer com o Looker Studio. [S. l.: s. n.] c2024. Disponível em: https://support.google.com/looker-studio/answer/6283323?hl=pt-BR&ref_topic=6267740&sjid=10990185602213088972-SA. Acesso em: 27 maio 2024.

GOOGLE. **Google Maps**: conheça o mundo ao seu redor. [S. l.: s. n., 2024]. Disponível em: www.google.com/intl/pt-br/maps/about. Acesso em: 27 maio 2024.

GOOGLE. **Glossário**: Esta página lista os termos usados na documentação do usuário e do produto Looker. [S. l.: s. n.], 15 fev. 2024. Disponível em: <https://cloud.google.com/looker/docs/glossary?hl=pt-br>. Acesso em: 29 maio 2024.

HEALY, K. **Data visualization**: a practical introduction. Princeton: Princeton University Press, 2018.

HERMAN, I.; MELANÇON, G.; MARSHALL, M. Graph Visualization and Navegation in Information Visualizatón: a survey. **IEEE**: Transactons on Visualization and Computer Graphics, Seattle, n. 1, p. 24-29, 2000. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/841119>. Acesso em: 04 mar. 2023.

JANSEN, Y. **Physical and tangible information visualization**. 2014. 220 f. Thèse de Doctorat (Doctorat en Informatique) - Université Paris Sud, Paris, 2014. Disponível em: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00981521>. Acesso em: 11 out. 2023.

LIMA, A.; CASTELLI JR, R. (coord.). **INAF Brasil 2018**: resultados preliminares. São Paulo: Instituto Paulo Montenegro; Ação Educativa, 2018. 22 p. Disponível em: https://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Inaf2018_Relat%C3%B3rio-Resultados-Preliminares_v08Ago2018.pdf. Acesso em: 04 mar. 2023.

LIMA, G. N. B. O. Modelo hipertextual -mhtx: um modelo para organização hipertextual de documentos. **DataGramZero**, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 4, s/p, ago. 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/6114>. Acesso em: 04 mar. 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2017.

MUNZNER, T. **Visualization analysis and design**. Califórnia: CRC Press, 2014.

NASCIMENTO, H.; FERREIRA, C. Uma introdução à visualização de informações. **Visualidades**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 13-43, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/VISUAL/article/view/19844/12233>. Acesso em: 04 mar. 2023.

NASCIMENTO, H. A. D.; FERREIRA, C. B. R. Visualização de informações: uma abordagem prática. In: BARCELLOS, M. P.; LOUREIRO, A. A. F. (org.). **Livro texto da XXIV Jornada de Atualização em Informática**. São Leopoldo, 2005. p. 1262-1312. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Hugo-Nascimento-7/publication/267403645_Visualizacao_de_Informacoes_-_Uma_Abordagem_Pratica/links/5510a6940cf2ba84483f9704/Visualizacao-de-Informacoes-Uma-Abordagem-Pratica.pdf. Acesso em: 04 mar. 2023.

OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA. **Capacidade de Geração de Energia**. [S. l.: s. n., 2023]. Disponível em: <https://www.observatorio.ind.br/inteligencia-de-dados>. Acesso em: 30 maio 2023.

PLAISANT, C.; SHNEIDERMAN, B. Show me! Guidelines for producing recorded demonstrations. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (SIGCHI), 2005, Nova York. **Proceedings** [...]. Nova York: ACM, 2005. p. 962-971. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1509501>. Acesso: 04 mar. 2023

RIBEIRO, A. Visualização de informação e alfabetismo gráfico: questão para pesquisa. **Inf. & Soc.: Est.**, João Pessoa, v. 22, n. 1, p. 39-50, abr. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/ies/article/view/9594>. Acesso em: 04 mar. 2023.

RODRIGUES, A. Design e Visualização de Dados: explorando dados compartilhados em ambientes digitais. **Revista FSA**, Teresina, v. 19, n. 11, p. 96-109, nov. 2022. Disponível em: <http://www4.unifsa.com.br/revista/index.php/fsa/article/view/2616>. Acesso em: 04 mar. 2023.

SHARDA, R.; DELEN, D.; TURBAN, E. **Business Intelligence e Análise de Dados para gestão do negócio**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019. 584 p.

SHNEIDERMAN, B. The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations. In: SYMPOSIUM ON VISUAL LANGUAGES, 1996, Boulder. **Proceedings** [...]. Boulder: IEEE, 1996, p. 333-343. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/545307>. Acesso em: 04 mar. 2023.

SILVA, F. Visualização de dados: passado, presente e futuro. **Liinc**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 15, p. 205-223, nov. 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/4812>. Acesso em: 04 mar. 2023.

TUFTE, E. **The visual display of quantitative information**. Cheshire: Graphics Press, 2001.

VASSÃO, C. A. **Metadesign**: ferramentas, estratégias e ética para a complexidade. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2020. 129 p.

WARE, C. **Visual thinking for design**. 2. ed. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

WARE, C. **Information Visualization**: perception for design. Morgan Kaufmann Publishers, 3. ed. San Francisco, 2020.

BURIAL CHAMBER OF SENNEDEJEM, SCENE: PLOWING FARMER. *In*: Wikimedia, [S. l.: s. n.], 2008. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=154346>. Acesso em: 05 mar. 2023.

EXPLORING INFORMATION VISUALIZATION: CONCEPTS, TECHNIQUES AND APPLICATIONS IN A WORLD OF COMPLEX DATA

ABSTRACT

Objective: explore the importance of information visualization as an essential tool for understanding complex data. **Methodology:** exploratory, documentary and bibliographic. An extensive existing scientific literature on the topic was analyzed, constituting a qualitative approach to understanding the field of study. **Results:** the research emphasized the remarkable ability of Information Visualization to transform abstract and complex data into meaningful and understandable visual representations. By identifying hidden patterns and insights, this technique has proven fundamental in simplifying dense information and making it accessible to a wide audience, facilitating interpretation and informed decision-making. **Conclusions:** the research emphasized the remarkable ability of Information Visualization to transform abstract and complex data into meaningful and understandable visual representations. By identifying hidden patterns and insights, this technique has proven fundamental in simplifying dense information and making it accessible to a wide audience, facilitating interpretation and informed decision-making.

Descriptors: Information visualization. Data dissemination. Open data. Complex data. Information science.

EXPLORACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN: CONCEPTOS, TÉCNICAS Y APLICACIONES EN UN MUNDO DE DATOS COMPLEJOS

RESUMEN

Objetivo: explorar la importancia de la visualización de información como herramienta esencial para comprender datos complejos. **Metodología:** exploratoria, documental y

bibliográfica. Se analizó una amplia literatura científica existente sobre el tema, constituyendo un enfoque cualitativo para comprender el campo de estudio.

Resultados: la investigación enfatizó la notable capacidad de la visualización de información para transformar datos abstractos y complejos en representaciones visuales significativas y comprensibles. Al identificar patrones e ideas ocultos, esta técnica ha demostrado ser fundamental para simplificar información densa y hacerla accesible a una audiencia amplia, facilitando la interpretación y la toma de decisiones informadas.

Conclusiones: la visualización de información juega un papel decisivo en una variedad de campos, desde la ciencia hasta los negocios, permitiendo comprender visualmente datos complejos. Sin embargo, se destaca la necesidad de equilibrar la estética visual y la precisión de los datos para crear visualizaciones efectivas, considerando el público objetivo y los objetivos de visualización. Al hacerlo, es posible hacer que la información sea accesible, promoviendo una comprensión más profunda y una toma de decisiones informada en diferentes contextos.

Descriptor: Visualización de la información. Difusión de datos. Datos abiertos. Datos complejos. Ciencia de la información.

Recebido em: 02.11.2023

Aceito em: 04.05.2024