



O USO DE MODELOS E TÉCNICAS DE UX NA CRIAÇÃO DE DASHBOARDS DE BI: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA



<https://doi.org/10.56238/levv15n42-034>

Data de submissão: 11/10/2024

Data de publicação: 11/11/2024

Fernando de Oliveira Santoro

Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Thaís Spiegel

Doutorado em Engenharia de Produção pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, COPPE, Brasil

Décio Santiago da Silva Júnior

Doutorado em Saúde Coletiva
Instituto de Medicina Social, IMS/UERJ, Brasil

RESUMO

Este estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura focada na integração de técnicas de User Experience (UX) no design de dashboards para Business Intelligence (BI). Em um contexto de crescente volume e acessibilidade dos dados, os dashboards emergem como ferramentas essenciais para transformar dados brutos em informações visuais e acionáveis, facilitando a tomada de decisão organizacional. Através de práticas de UX, é possível otimizar a interação e compreensão dessas interfaces, assegurando uma experiência intuitiva e eficiente para os usuários.

A pesquisa foi conduzida nas bases de dados Web of Science e Scopus. A busca inicial resultou em 607 artigos, posteriormente reduzidos a 10 estudos após uma análise criteriosa de relevância e aderência ao tema central. A metodologia envolveu uma análise bibliométrica e categorização dos estudos selecionados, com o objetivo de identificar as práticas de UX mais utilizadas, as lacunas na literatura e as direções para futuras pesquisas.

Os resultados apontam que a aplicação de técnicas de UX em dashboards de BI aumenta sua usabilidade e eficácia, promovendo uma melhor experiência de interação com a interface. Observou-se uma diversidade de abordagens, incluindo, dentre outros, o uso de feedback contínuo, design centrado no usuário e princípios de design estético-funcional. Contudo, a revisão revelou limitações nos estudos analisados, especialmente no que diz respeito à especificidade dos tipos de dashboards e à caracterização detalhada dos públicos-alvo, o que pode dificultar a replicabilidade e aplicação prática dos modelos propostos.

Este artigo contribui para o campo do design de dashboards de BI ao destacar as melhores práticas de UX, sugerindo um caminho para o desenvolvimento de metodologias que equilibram estética, funcionalidade e usabilidade. A relevância dos achados é evidente para profissionais e pesquisadores de BI e UX, oferecendo uma base para o avanço da compreensão acadêmica e prática na criação de dashboards mais intuitivos e eficazes.

Palavras-chave: User Experience, Dashboards, Business Intelligence, Experiência do Usuário, Inteligência de Negócios.

1 INTRODUÇÃO

A International Data Corporation (IDC) publicou suas previsões anuais do DataSphere e StorageSphere, que medem a quantidade de dados criados consumidos e armazenados no mundo a cada ano. De acordo com as descobertas da IDC, a quantidade de dados criados e replicados experimentou um crescimento excepcionalmente alto em 2020 devido ao aumento dramático no número de pessoas trabalhando, aprendendo e se divertindo em casa. “Em 2020, 64,2 Zettabytes foram criados ou replicados”. (adaptação de tradução livre). (IDC, 2021) (acessado em 04-09-2023). Como consequência, o volume de dados estruturados e desestruturados produzidos cresce exponencialmente a cada dia, impulsionando, entre outros fatores, a competição entre empresas e o processo decisório.

A disseminação da informação através da internet, bem como a popularização dos dispositivos computacionais, tem democratizado o acesso a dados e tecnologia. Castells (2011, p. 1) observa que “no fim do segundo milênio da Era Cristã, vários acontecimentos de importância histórica transformaram o cenário social da vida humana. Uma revolução tecnológica concentrada nas tecnologias da informação começou a remodelar a base material da sociedade em ritmo acelerado.” Esta revolução tem impactado diretamente a forma como as organizações coletam, processam e utilizam não só os seus dados, mas também dados públicos.

Nesse cenário, o uso de Business Intelligence (BI) emergiu como um recurso estratégico no contexto empresarial, proporcionando ferramentas e metodologias para transformar dados brutos em informações valiosas para a tomada de decisões.

A partir da redução significativa do custo dos computadores e do processamento de dados, uma nova modalidade de BI surgiu, chamada de self-service, cujo objetivo é aproximar as ferramentas de análise de dados dos usuários finais, facilitando o desenvolvimento de relatórios sem a necessidade de conhecimento técnico aprofundado. A empresa Qlik, uma das referências do setor de BI, descreve que o self-service BI:

Permite que os usuários empresariais explorem dados e gerem insights, bem como criem painéis ou relatórios, sem depender de TI, cientistas de dados ou analistas. A premissa do self-service BI é dar a todos os funcionários acesso a insights que os ajudarão a tomar melhores decisões, independentemente de suas habilidades analíticas. (Qlik, acessado em 16/06/2024).

Ferramentas como Power BI, Tableau e Qlik Sense fizeram com que profissionais sem formação técnica em computação pudessem manipular grandes volumes de dados, sintetizando-os em apresentações, relatórios e dashboards úteis para o processo decisório. Simão (2021, p. 28) destaca que “essa nova modalidade de BI surgiu com o intuito de trazer as ferramentas mais próximas das pessoas que realizarão a análise de dados, não sendo necessários conhecimentos aprofundados da tecnologia para começar a desenvolver relatórios.”

Um dos tipos de saídas de dados mais utilizados atualmente são os dashboards, que, conforme definido por Few (2013, p. 26, tradução nossa), é “uma exibição visual das informações mais

importantes e necessárias para se atingir um ou mais objetivos, consolidados em uma única tela de computador para que possam ser monitoradas rapidamente.” Dashboards são ferramentas essenciais para a visualização de dados, permitindo que informações críticas sejam acessadas de maneira rápida e eficiente, facilitando a tomada de decisão.

Um dashboard consegue transformar as perguntas de negócios em visuais com pouco ou, desejavelmente, quase nenhum viés, permitindo que o usuário tome decisões da forma mais clara possível. Funciona como uma interpretação dos dados transformados em informação que se tornam conhecimento quando o usuário faz juízo de valor, absorve o visual e se movimenta na direção de tomar uma decisão. Ressalta-se que o desenvolvimento malfeito de um dashboard pode induzir o usuário a uma decisão errada, comprometendo a eficácia do processo decisório.

Para garantir que os dashboards cumpram seu papel de maneira eficaz, faz-se necessário usar as melhores práticas de design de serviço, dentre elas, as técnicas de User Experience (UX). Uma boa experiência do usuário pode melhorar significativamente a usabilidade e a eficiência de um dashboard, garantindo que os usuários possam navegar e interpretar os dados de forma intuitiva e sem frustrações.

A aplicação de práticas de UX no design de dashboards é uma das principais etapas para se criar interfaces que não apenas apresentem os dados de maneira clara, mas que também facilitem a interação e a compreensão por parte dos usuários, promovendo uma tomada de decisão mais assertiva e precisa.

Este estudo tem como objetivo a realização de uma revisão sistemática da literatura para levantar o estado da arte sobre o uso de modelos e técnicas de UX na criação de dashboards de BI. Através dessa revisão, pretende-se identificar as melhores práticas, as principais tendências e as lacunas existentes na pesquisa atual, proporcionando uma base sólida para estudos futuros e para o desenvolvimento de metodologias que integrem UX e BI de maneira eficaz.

2 METODOLOGIA

Será descrito, a seguir, as etapas de busca, extração e tratamento das referências bibliográficas, garantindo, desta forma, a possibilidade de replicação da metodologia, tornando-a sistemática.

A busca foi realizada no período entre maio e junho de 2024, nas bases de dados “Web of Science” e “Scopus”, dois dos principais repositórios de artigos acadêmicos das áreas de Design e Negócios.

A procura foi feita nas opções de título e resumo, sendo realizadas de forma individual, utilizando a string “(“user experience” or “UX”) AND (“dashboard” OR “dashboards” OR “data visualization” OR “dataviz”)”. A tática de criação da string foi baseada na junção das três palavras-chaves e suas variações, filtrando, assim, artigos relevantes para a pesquisa.

Encontra-se, a seguir, o resultado.

Tabela 1 – Resultado da *string* de busca

Base	Tipo de Busca	Palavras-chaves combinadas	Retornos
Scopus	Título	("user experience" or "UX") AND ("dashboard" OR "dashboards" OR "data visualization" OR "dataviz")	18
Scopus	Resumo	("user experience" or "UX") AND ("dashboard" OR "dashboards" OR "data visualization" OR "dataviz")	403
Web of science	Título	("user experience" or "UX") AND ("dashboard" OR "dashboards" OR "data visualization" OR "dataviz")	10
Web of science	Resumo	("user experience" or "UX") AND ("dashboard" OR "dashboards" OR "data visualization" OR "dataviz")	176
Total			607

Fonte: Os autores

O passo seguinte foi tabular os metadados dos resultados, considerando as variáveis Título, Autor(es), Ano de publicação, DOI, Tipo de documento e base de origem. Com a tabela estruturada, foram identificados e excluídos 194 títulos duplicados.

A etapa seguinte consistiu na leitura dos títulos de cada artigo para levantar sua aderência ao tema UX e dashboards em BI. Para que o título fosse selecionado, ele deveria respeitar uma das seguintes regras:

- Ter uma das strings ("BI dashboard" ou "BI" ou "business intelligence" ou "business data" ou "business management" ou "business analytics" ou "business process"); ou
- Ter uma das strings ("UX" ou user experience" ou "usability") e ("visualization" ou "data visualization" ou "dataviz" ou "information design" ou "data design" ou "service design" ou "user interface design")

Como resultado, foram excluídos 376 artigos, restando 37 para análise do resumo.

A seleção final de artigos para análise individual foi elaborada considerando uma matriz simples que combina relevância do conteúdo e aderência ao tema central, com base nos seguintes critérios de avaliação:

- Relevância do Conteúdo:
 - Nível 1: O resumo menciona UX ou dashboards de BI de forma superficial, sem aprofundamento.
 - Nível 2: O resumo aborda UX ou dashboards de BI, mas não explora a interseção entre os dois temas.
 - Nível 3: O resumo discute a interseção entre UX e dashboards de BI, mas não oferece um estudo detalhado ou conclusões robustas.
 - Nível 4: O resumo fornece uma análise detalhada e bem fundamentada sobre a interseção entre UX e dashboards de BI, com estudos de caso, dados empíricos ou uma revisão teórica abrangente.
- Aderência ao Tema Central:

- Nível 1: O resumo está tangencialmente relacionado ao objetivo da revisão sistemática.
- Nível 2: O resumo tem alguma relação, mas não é o foco principal.
- Nível 3: O resumo está alinhado com o objetivo da revisão, mas pode divergir em alguns aspectos.
- Nível 4: O resumo está totalmente alinhado com o objetivo da revisão sistemática.

Ressalta-se que resumos sem nenhuma aderência ou relevância foram descartados. Como regra de manutenção na lista, artigos com níveis 3 e 4 foram selecionados. Após o processo, foram excluídos 27 estudos, restando 10 para leitura completa e análise.

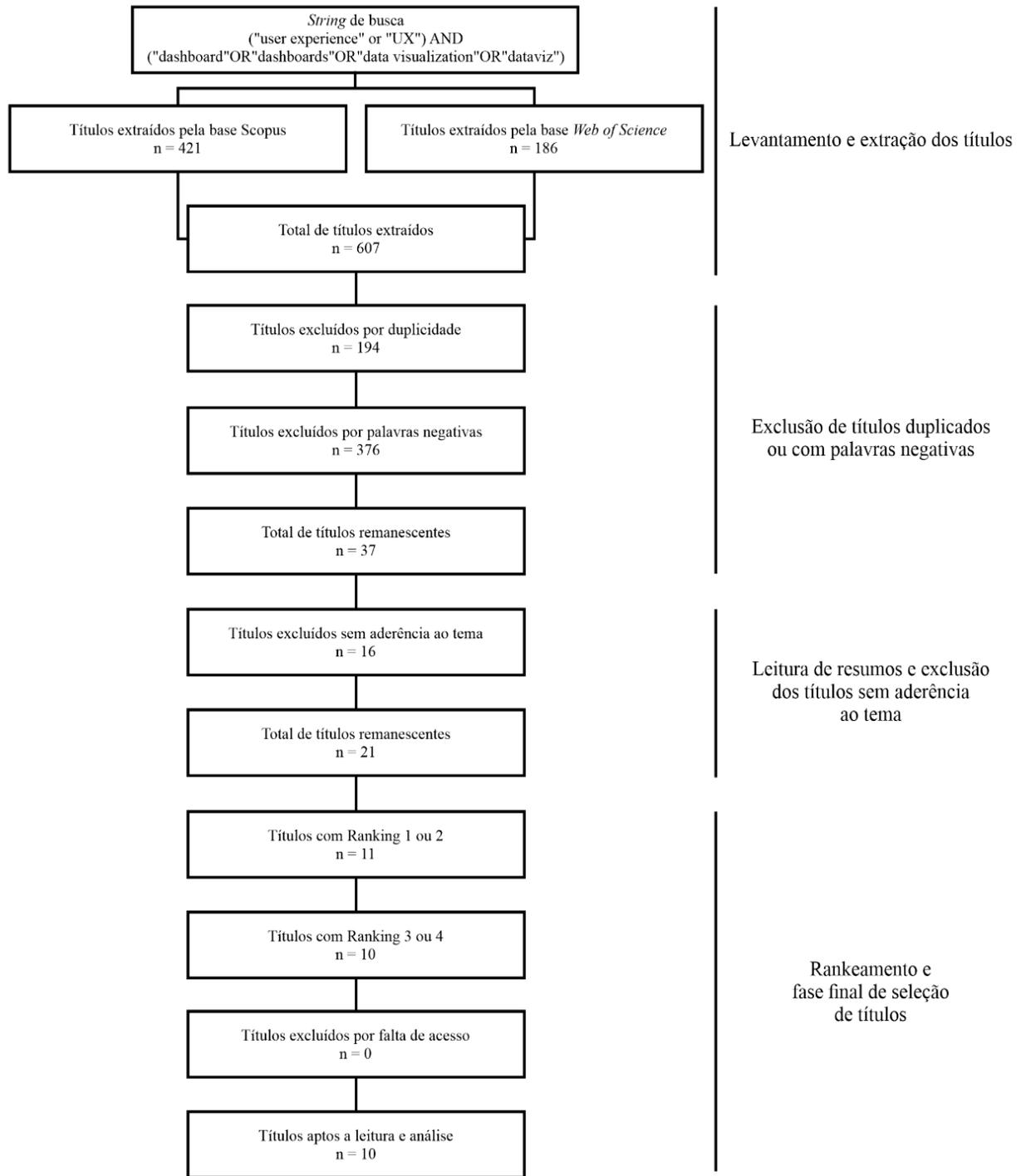
A próxima etapa foi realizar o download dos documentos. A lista final de estudos a serem analisados contou com oito documentos, listados a seguir.

Tabela 2 – Lista de Artigos para análise

ID	Título	Nível Interesse
ID-01	Beyond Usability and Performance: A Review of User Experience-focused Evaluations in Visualization	3
ID-02	Data Visualization Model Based on the User Experience	3
ID-03	Proposing a Perceived Expertise Tool in Business Data Analytics	3
ID-04	A Conceptual UX Model for Designing and Developing the Business Intelligence Dashboards	4
ID-05	APPLIED DESIGN THINKING FOR KIMBALL LIFECYCLE TO IMPROVE BUSINESS INTELLIGENCE DASHBOARD USABILITY	4
ID-06	Design Principles in the Development of Dashboards for Business Management	4
ID-07	Proposed User-Experience Model for the Design and Development of BI Dashboards	4
ID-08	Towards a Conceptual UX Framework for BI dashboards	4
ID-09	USE OF EMOTION IN DESIGNING BI DASHBOARDS	4
ID-10	User-Experience in Business Intelligence – A Quality Construct and Model to Design Supportive BI Dashboards	4

Fonte: Os autores

Figura 1 - Resumo do processo de seleção de artigos para análise



Fonte: Os autores

3 RESULTADOS

A revisão sistemática foi iniciada com 607 obras passíveis de utilização. Após processo de triagem, dez títulos relevantes foram selecionados para leitura e levantamento do estado da arte. A seguir, apresenta-se o detalhamento dessas obras.

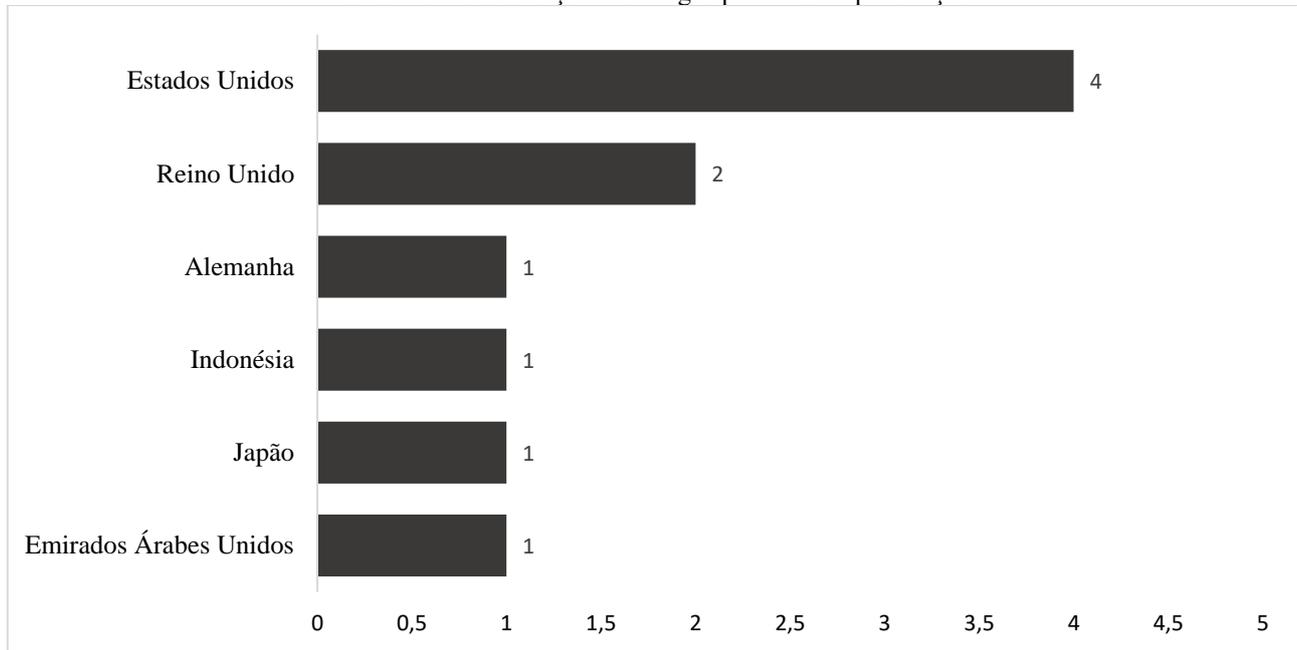
Tabela 3 – Detalhes dos títulos selecionados

ID	Título	Autores	Ano	Periódico	Idioma	País de Publicação
ID-01	Beyond Usability and Performance: A Review of User Experience-focused Evaluations in Visualization	Bahador Saket, Alex Endert e John Stasko	2016	BELIV '16: Proceedings of the Sixth Workshop on Beyond Time and Errors on Novel Evaluation Methods for Visualization	Inglês	Estados Unidos
ID-02	Data Visualization Model Based on the User Experience	Pengwen Wang, Yanan Hu e Jiaofei Huo	2020	Journal of Physics: Conference Series	Inglês	Reino Unido
ID-03	Proposing a Perceived Expertise Tool in Business Data Analytics	Panagiotis Germanakos, Zacharias Lekkas, Christos Amyrotos e Panayiotis Andreou	2021	UMAP '21: Adjunct Proceedings of the 29th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization	Inglês	Estados Unidos
ID-04	A Conceptual UX Model for Designing and Developing the Business Intelligence Dashboards	Apoorva Muppidi, Ahmad Sobri Hashim, Mohd Hilmi Hasan and Aminu Aminu Muazu	2023	Journal of Computer Science	Inglês	Emirados Árabes Unidos
ID-05	APPLIED DESIGN THINKING FOR KIMBALL LIFECYCLE TO IMPROVE BUSINESS INTELLIGENCE DASHBOARD USABILITY	Johannes Farrell Landutama and Andry Chowanda	2023	International Journal of Innovative Computing, Information and Control	Inglês	Japão
ID-06	Design Principles in the Development of Dashboards for Business Management	Nuno Martins, Susana Martins e Daniel Brandão	2022	Perspectives on Design II	Inglês	Estados Unidos
ID-07	Proposed User-Experience Model for the Design and Development of BI Dashboards	Apoorva Muppidi, Ahmad Sobri B Hashim e Mohd Hilmi Bin Hasan	2022	International Conference on Intelligent Cybernetics Technology & Applications (ICICyTA)	Inglês	Indonésia
ID-08	Towards a Conceptual UX Framework for BI dashboards	Marcus Eriksson e Bruce Ferwerda	2019	Journal of Computer Information Systems	Inglês	Reino Unido
ID-09	USE OF EMOTION IN DESIGNING BI DASHBOARDS	Petr Průcha e Petra Kašparová	2021	Researchgate	Inglês	Alemanha
ID-10	User-Experience in Business Intelligence - A Quality Construct and Model to Design Supportive BI Dashboards	Corentin Burnay, Sarah Bouraga, Stephane Faulkner e Ivan J. Jureta	2020	SpringerLink	Inglês	Estados Unidos

Fonte: Os autores

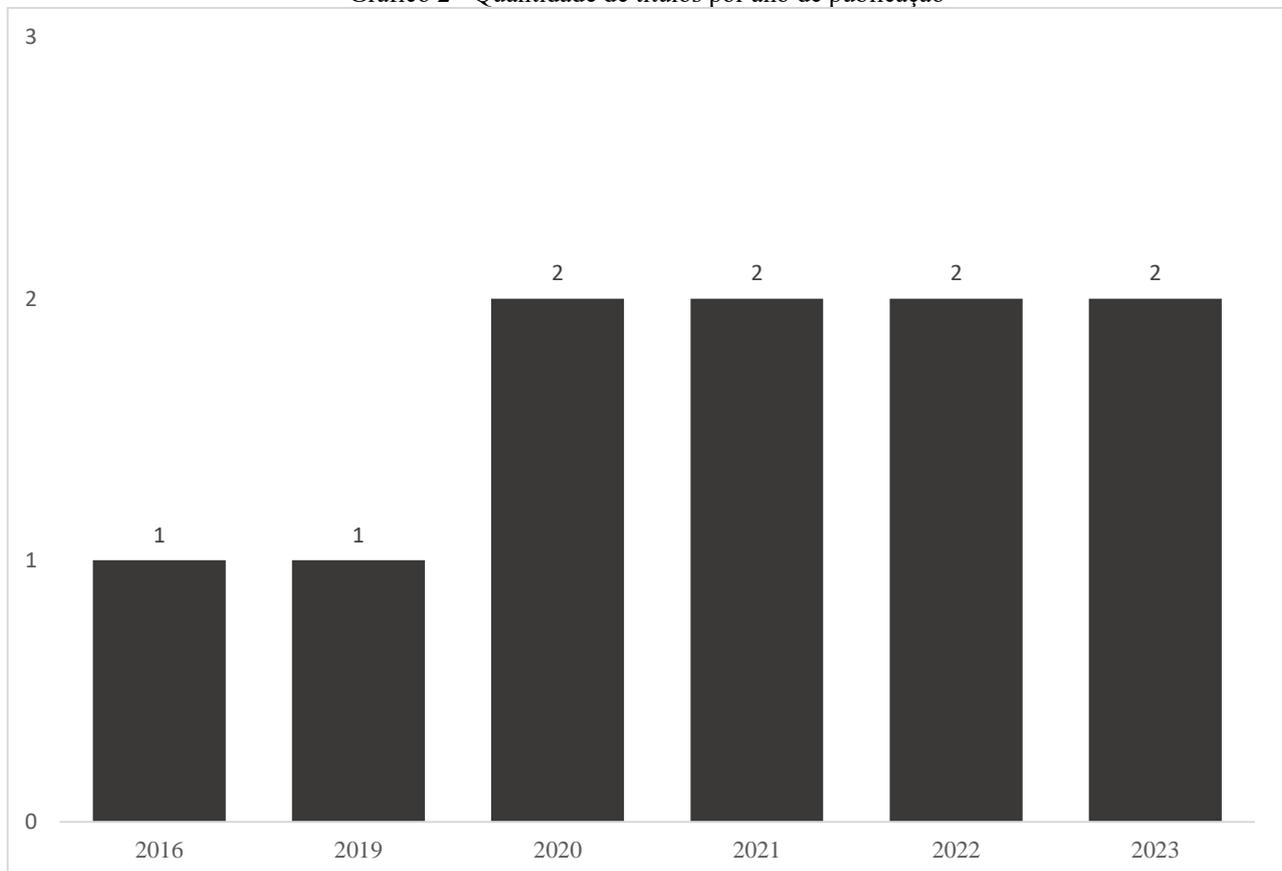
Os dez artigos foram publicados em periódicos ou eventos acadêmicos distintos, no período de 2016 a 2023. Todos os estudos foram escritos em inglês. A seguir, apresentam-se a distribuição dos artigos por local e ano de publicação.

Gráfico 1 - Distribuição dos artigos por local de publicação



Fonte: os autores

Gráfico 2 - Quantidade de títulos por ano de publicação



Fonte: os autores

A análise dos gráficos precedentes revela que 60,0% das obras foram publicadas nos últimos três anos, evidenciando a relevância do tema no contexto acadêmico contemporâneo. Essa concentração de publicações recentes destaca a crescente importância da integração de UX em dashboards de BI, sugerindo uma tendência de pesquisa emergente e a necessidade de aprofundar o conhecimento nessa área.

A próxima etapa foi realizar a leitura dos dez artigos selecionados anteriormente. Para garantir uma análise sistemática e uniforme, permitindo identificar padrões, lacunas e melhores práticas na aplicação de técnicas de UX em dashboards de BI, foram criadas dez perguntas orientadoras, descritas na tabela a seguir.

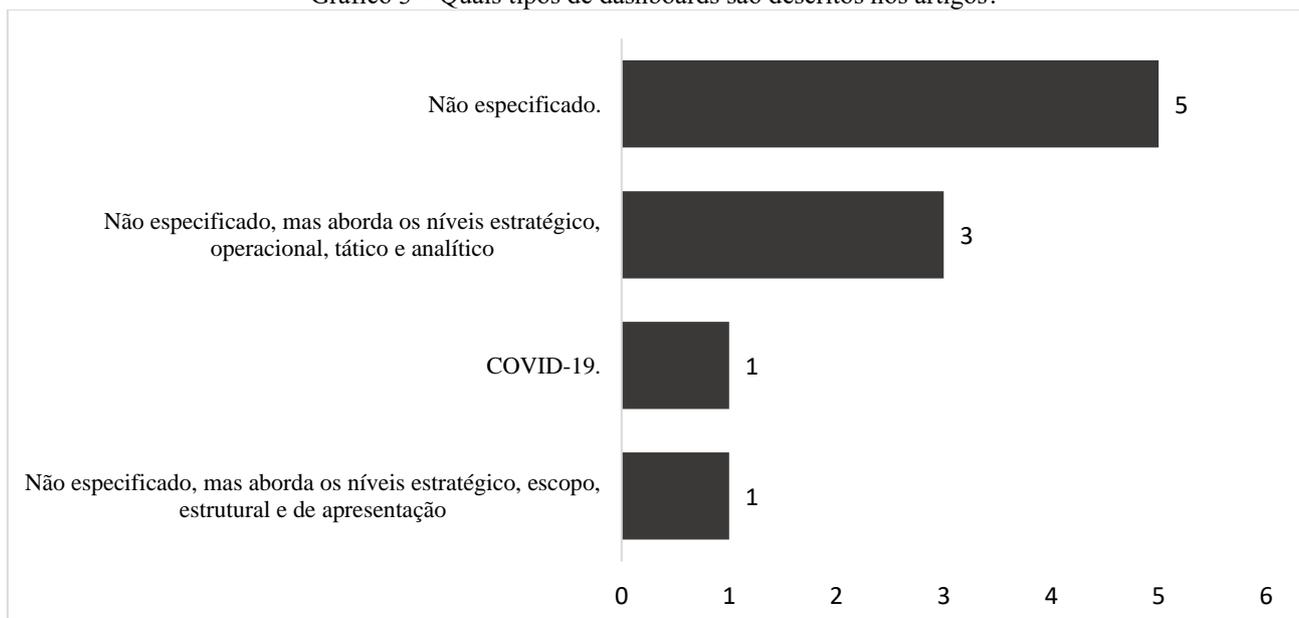
Tabela 4 – Perguntas orientadoras

Grupo	Pergunta
Geral	Quais tipos de dashboards são descritos nos artigos?
	Quem são os públicos-alvo dos dashboards discutidos?
	O artigo aborda a criação de visuais (gráficos e tabelas)?
Técnicas e Metodologias de UX	Quais técnicas de UX são aplicadas na construção desses dashboards?
	Quais são os principais desafios de UX identificados na criação dos dashboards?
Metodologia e Abordagem dos Estudos	Qual a metodologia usada no artigo?
	A pesquisa é qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa?
	Caso o estudo tenha coletado e tratado dados, ele usou fontes primárias ou secundárias?
Resultados e Avaliações	Qual o resultado da pesquisa?
	Quais as limitações apontadas pelo estudo?

Fonte: os autores

Encontra-se, a seguir, o resultado da leitura e análise a partir das perguntas orientadoras.

Gráfico 3 – Quais tipos de dashboards são descritos nos artigos?



Fonte: os autores

Os artigos analisados não descreveram, em sua grande maioria (90,0%), um determinado tipo de dashboard usado como exemplo na pesquisa, tendo somente um estudo (ID-05) apresentado um modelo específico, com análise do layout de um dashboard que tem como tema a COVID-19 pelo mundo.

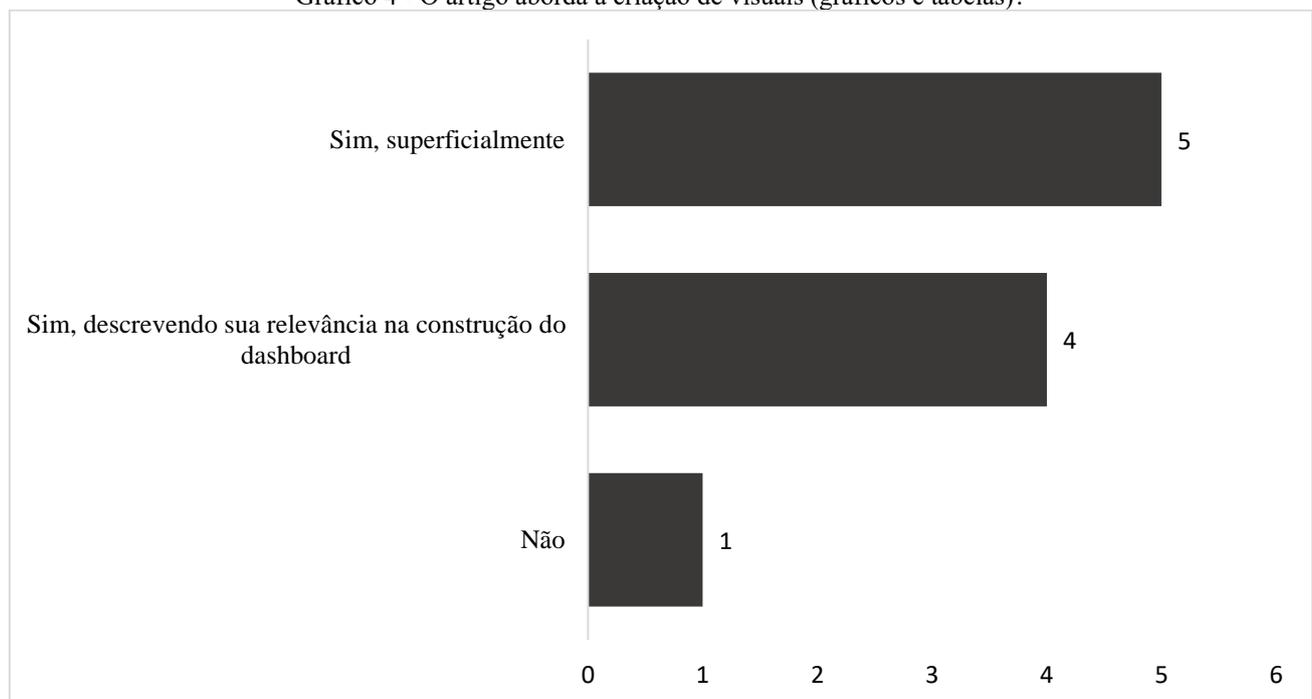
Do total de artigos, cinco (50,0%) não mencionaram nada sobre as características ou tipos de dashboards usados no processo de BI e quatro (40,0% | ID-02; ID-04; ID-06; ID-07) mencionaram as divisões de níveis de dashboards, porém sem dar exemplos reais.

A falta de especificidade indica que a maior parte dos artigos (90,0%) focaram em aspectos mais gerais ou teóricos dos dashboards, sem se aprofundar em suas particularidades funcionais ou visuais.

Conclui-se que há uma lacuna na exemplificação e caracterização dos dashboards nos estudos de UX e BI. Esta deficiência pode dificultar a replicabilidade e a aplicação prática das conclusões desses estudos. A ausência de especificidade na descrição dos tipos de dashboards analisados sugere uma necessidade de maior clareza e precisão nas futuras pesquisas.

Evidencia-se que existe um equilíbrio entre os artigos que especificaram o público-alvo de seus dashboards e aqueles que não o fizeram. Em alguns estudos, o foco foi no desenvolvedor do dashboard e não em seus usuários. Apesar de todos mencionarem a relevância da experiência do usuário, a ausência de especificação do público-alvo em metade dos artigos sugere que há uma lacuna na contextualização do uso dos dashboards, fato que compromete a replicação de modelos propostos.

Gráfico 4 - O artigo aborda a criação de visuais (gráficos e tabelas)?



Fonte: os autores

A escolha correta e a otimização da configuração do visual (gráficos e tabelas) representam um fator relevante na construção de um layout de dashboard, pois uma decisão pode ser influenciada a partir de sua interpretação.

Do universo total de artigos analisados, somente um (10,0% | ID-03) não mencionou nada sobre gráficos e tabelas. Apesar de cinco (50,0% | ID-01; ID-05; ID-07; ID-08; ID-09) estudos abordarem o tema de forma superficial e o restante (quatro, 40,0%, ID-02; ID-04; ID-06; ID-10) evidenciarem a relevância da melhor escolha e configuração do visual, nenhum deles descreve com mais profundidade como os visuais podem influenciar a UX, fato que pode fragilizar o estudo devido a importância desta etapa de elaboração do dashboard.

Tabela 5 – Quais técnicas de UX são aplicadas na construção desses dashboards?

Ferramenta	ID-01	ID-02	ID-03	ID-04	ID-05	ID-06	ID-07	ID-08	ID-09	ID-10	Total
Alfabetização do usuário	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
Análise do número de elementos gráficos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Business Intelligence Model (BIM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Ciclo de desenvolvimento de dashboards (DDLDC)	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
Coleta de requisitos dos usuários	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Contexto de uso	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Criação de espaços em branco	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Design baseado em níveis cognitivos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Design de interação tátil e auditiva	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Design de interfaces	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Design thinking (empatia, definição, ideação, prototipagem e testes)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Diversão	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Engajamento	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Frameworks de qualidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Integração contínua de feedback	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Leis de UX não mencionadas	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Memorabilidade	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Notações de modelagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Perceived Expertise Tool (PET)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Princípios de design ágil e lean	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Retenção de informação	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Software de reconhecimento emocional (FaceReader)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Tipografia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Usabilidade	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
Uso adequado de cores	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Utilização de feedback visual	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Total	4	2	1	3	2	4	4	4	4	3	31

Fonte: os autores

Ao todo, foram abordadas 26 diferentes técnicas de UX nos artigos analisados, representando uma grande diversidade de ferramentas. Dentre todas, cinco (19,23% | Alfabetização do usuário; Ciclo de desenvolvimento de dashboards (DDLDC); Coleta de requisitos dos usuários; Design de interfaces; Usabilidade) foram mencionadas em mais de um artigo, apresentando um índice de ferramentas de UX mais utilizadas para elaboração de layouts de dashboards.

Dos dez artigos analisados, sete (70,0% | ID-01; ID-04; ID-06; ID-07; ID-08; ID-09; ID-10) mesclaram três ou mais técnicas de UX simultaneamente. Apesar de evidenciar resultados de testes experimentais com grupos focais, a quase totalidade das ferramentas não tiveram seus conceitos ou formas de execução detalhadas.

Por fim, a tabela ilustra uma ampla gama de ferramentas de UX na literatura atual, sendo tal quantidade só um recorte do universo total desenvolvido, fato que reflete a complexidade e a multidimensionalidade envolvidas na criação de dashboards eficazes e centrados no usuário.

Tabela 6 - Quais são os principais desafios de UX identificados na criação de dashboards?

ID	Resposta: Os principais desafios incluem a:
ID-01	Medição precisa da memorabilidade, a necessidade de equilibrar usabilidade com diversão, e a criação de visualizações que sejam ao mesmo tempo informativas e agradáveis de usar.
ID-02	Adaptação das visualizações às diferentes necessidades cognitivas dos usuários, a criação de uma experiência de usuário que seja intuitiva e eficaz, e a integração de diferentes tipos de percepções (visual, tátil e auditiva) de maneira coesa.
ID-03	Necessidade de criar visualizações que sejam compreensíveis para usuários com diferentes níveis de expertise e a dificuldade em medir a expertise percebida de maneira padronizada.
ID-04	Adaptação das visualizações aos diferentes níveis de conhecimento dos usuários, a integração de elementos de UX desde as fases iniciais do desenvolvimento e a manutenção da qualidade dos dados apresentados.

ID-05	Adaptação das visualizações às necessidades dos usuários, a redução da complexidade visual para evitar a sobrecarga cognitiva, e a criação de uma experiência de usuário intuitiva que permita a fácil navegação e entendimento dos dados.
ID-06	Criação de uma interface que equilibre funcionalidade e estética, a escolha adequada de elementos gráficos para evitar sobrecarga de informações e garantir a clareza, e a necessidade de personalizar os dashboards para diferentes níveis de usuários e contextos de uso.
ID-07	Adaptação das visualizações aos diferentes níveis de expertise dos usuários, a garantia de que os dados apresentados são relevantes e compreensíveis, e a criação de uma interface que equilibre funcionalidade e estética.
ID-08	Adaptação dos dashboards aos diferentes níveis de habilidade dos usuários, a garantia de que os dados apresentados sejam relevantes e compreensíveis, e a criação de uma interface que equilibre funcionalidade e estética.
ID-09	Criação de designs que equilibram a quantidade de informação com a clareza visual, evitando a sobrecarga cognitiva dos usuários, e a adaptação dos designs para evocar emoções positivas como felicidade e minimizar emoções negativas como frustração.
ID-10	Garantia da completude e a relevância das informações apresentadas, evitar a sobrecarga de informações e criar uma interface que equilibre eficiência e expressividade.

Fonte: os autores

A análise dos desafios identificados destaca, dentre outros fatores, a retenção da informação, a necessidade de adaptar as visualizações aos diferentes níveis de expertise e grau de conhecimento dos usuários, a criação de interfaces que equilibrem funcionalidade e estética e a redução da complexidade visual para evitar a sobrecarga cognitiva.

Esses desafios refletem uma preocupação central com a usabilidade dos dashboards, buscando assegurar que pessoas com diversos tipos de habilidades e conhecimentos prévios possam interpretar e utilizar os dados de forma eficaz.

Em suma, a análise dos desafios revelou a necessidade de se ter uma visão multidimensional no momento da criação de dashboards de BI, onde o equilíbrio entre estética, funcionalidade e usabilidade tem função relevante no sucesso das soluções desenvolvidas.

Tabela 7 - Qual a metodologia usada no artigo?

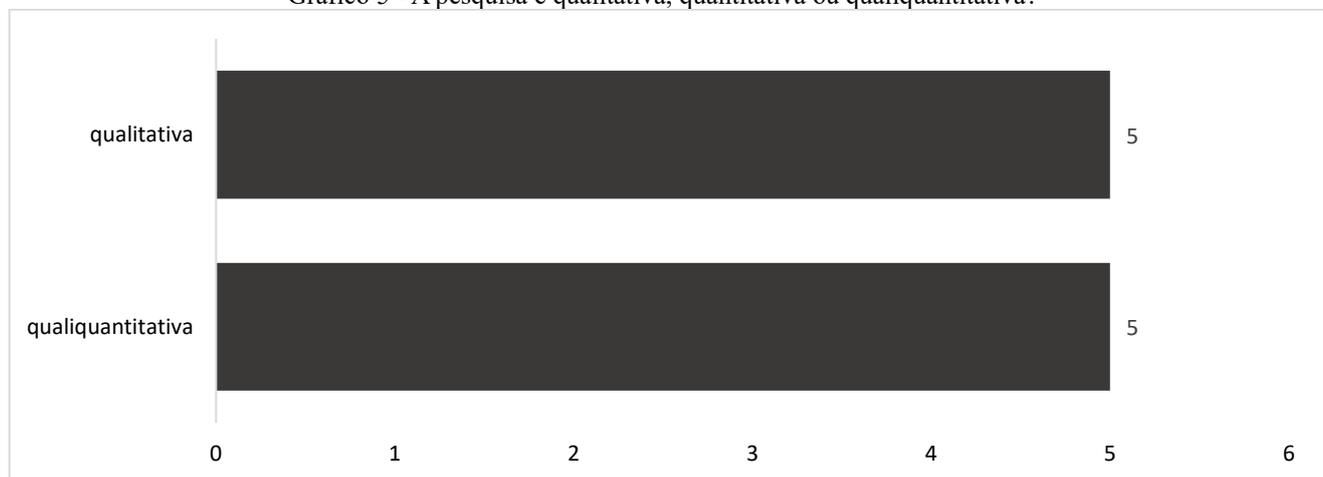
ID	Resposta: A metodologia
ID-01	envolve uma revisão sistemática da literatura, categorizando estudos com base em objetivos de UX como memorabilidade, engajamento e diversão, e avaliando as técnicas e métricas usadas nesses estudos.
ID-02	envolve a proposta de um modelo de visualização de dados baseado em níveis cognitivos, com a decomposição do processo em quatro camadas: estratégia, escopo, estrutura e apresentação. Inclui estudos de caso para exemplificar a aplicação do modelo.
ID-03	inclui a criação e validação do <i>Perceived Expertise Tool</i> (PET) com base em modelos teóricos e propriedades psicométricas. A validação preliminar foi realizada com 54 profissionais de análise de dados.
ID-04	inclui a revisão de literatura para identificar elementos de UX e BI, a proposição de um modelo de UX, e a validação desse modelo através de discussões em grupo focal (FGD) e análise temática usando o software NVivo 12.
ID-05	combina o ciclo de vida tradicional de Kimball com o processo de design thinking, incorporando as etapas de empatia, definição, ideação, prototipagem e testes dentro do "BI <i>Application Track</i> " do ciclo de vida de Kimball. A avaliação da usabilidade foi realizada através de testes não moderados de usabilidade.
ID-06	inclui uma revisão de literatura sobre princípios de design e a aplicação desses princípios na criação de dashboards para a gestão empresarial. O estudo também utiliza exemplos práticos e casos de uso para ilustrar como os princípios de design são implementados em dashboards reais.
ID-07	utilizada inclui uma revisão de literatura para identificar fatores de UX e elementos de dashboards de BI, seguida pela proposição de um modelo de UX para o design e desenvolvimento de dashboards de BI. A validação preliminar do modelo é baseada em discussões em grupo focal e análise temática.

ID-08	utilizada inclui uma revisão de literatura para identificar fatores de UX relevantes, seguida por entrevistas não estruturadas e semiestruturadas com profissionais da indústria de BI na Suécia. O desenvolvimento do framework foi iterativo, com etapas de construção e avaliação.
ID-09	inclui um experimento com seis diferentes designs de dashboards de BI, medindo as emoções dos usuários através do software FaceReader enquanto realizavam tarefas específicas. As métricas analisadas incluem o tempo de tarefa, a clareza, a aparência e as emoções (felicidade, tristeza, raiva, surpresa, medo e desgosto).
ID-10	utilizada é a pesquisa-ação (<i>Action Research</i>), conduzida com três empresas belgas, envolvendo a coleta de dados qualitativos através de entrevistas, grupos focais, observações participativas e notas de campo. A pesquisa foi realizada em várias iterações para desenvolver e validar o framework de UX.

Fonte: Os autores

A diversidade de metodologias apresentadas, aliado ao recente período temporal de publicação das obras, revela a relevância do tema deste estudo no contexto atual da nossa sociedade, muito caracterizada pela profusão de dados e necessidade de melhores práticas no processo de tomada de decisão.

Gráfico 5 - A pesquisa é qualitativa, quantitativa ou qualiquantitativa?

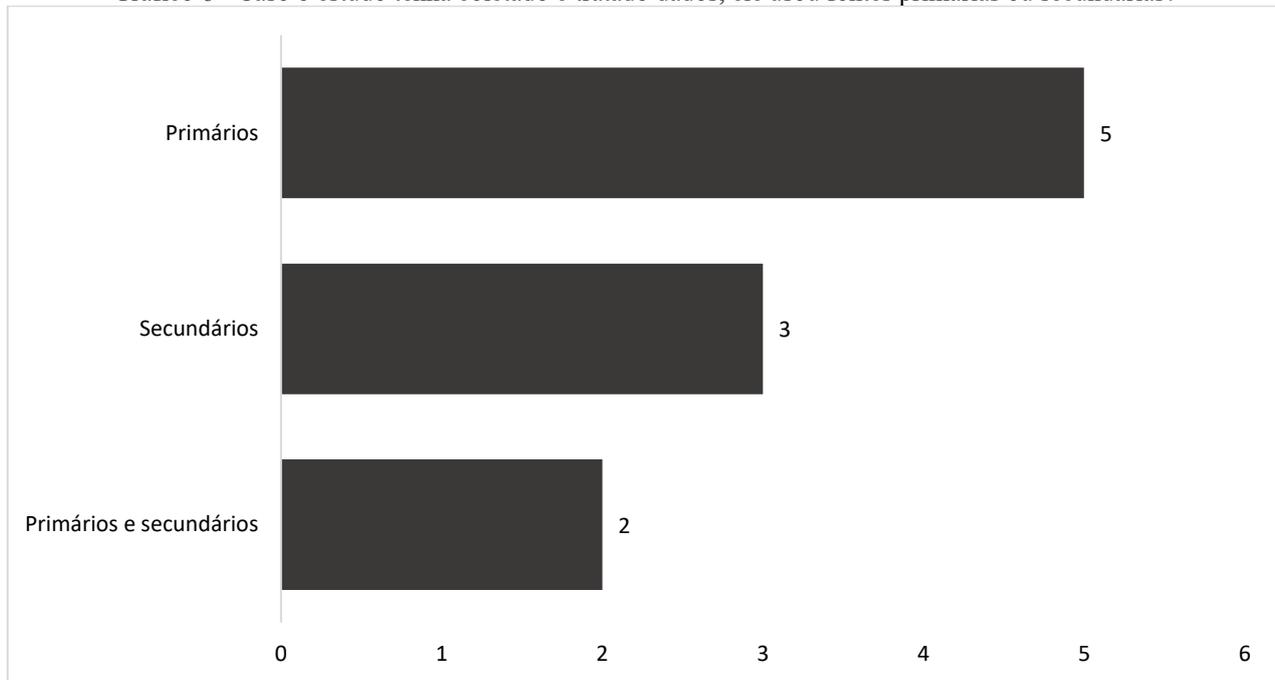


Fonte: Os autores

Grande parte dos estudos (80,0%; ID-02, ID-03, ID-04, ID-05, ID-07, ID-08, ID-09 e ID-10) tem natureza focada na criação de soluções, frameworks ou modelos capazes de auxiliar o desenvolvimento de layouts de dashboards de BI considerando técnicas de UX. Em decorrência de tal característica, espera-se a predominância de pesquisas qualitativas ou qualiquantitativas, fato este comprovado pelo gráfico acima.

A estrutura das pesquisas qualiquantitativas combinaram análises de testes práticos com grupos focais ou entrevistas com dados estruturados como, por exemplo, tempo de tarefa ou retenção da informação.

Gráfico 6 - Caso o estudo tenha coletado e tratado dados, ele usou fontes primárias ou secundárias?



Fonte: os autores

O gráfico acima corrobora a análise anterior, evidenciando a característica predominando dos estudos na criação de soluções práticas de layouts de dashboards de BI eficazes.

Tabela 8 - Qual o resultado da pesquisa?

ID	Resposta: O resultado principal é
ID-01	a sinalização de que visualizações que incluem elementos emocionais, como, por exemplo, diversão e engajamento, podem melhorar a usabilidade e a experiência geral do usuário.
ID-02	a proposta de um modelo de visualização de dados baseado em UX, estruturado em quatro níveis, que facilita a compreensão e a tomada de decisão ao integrar princípios de cognição humana e design visual.
ID-03	a validação preliminar do Perceived Expertise Tool (PET), modelo proposto no artigo.
ID-04	a validação de um modelo, incorporando elementos críticos de UX e BI que podem ser utilizados como guia para desenvolvedores.
ID-05	a demonstração de que a integração do design thinking no ciclo de vida de Kimball melhora significativamente a usabilidade e a experiência do usuário dos dashboards de BI.
ID-06	a identificação e recomendação de princípios de design que podem ser aplicados na criação de dashboards para melhorar a usabilidade e a eficácia.
ID-07	a proposição de um novo modelo de UX para o design e desenvolvimento de dashboards de BI, incorporando elementos críticos de UX e BI que podem ser utilizados como guia para desenvolvedores.
ID-08	a proposição de um framework de UX escalável para sistemas de BI, que cobre desde o planejamento e estratégia até a implementação, manutenção e avaliação, visando melhorar a usabilidade e a experiência do usuário.
ID-09	a confirmação de que um bom design de UX e UI está correlacionado com emoções positivas como felicidade, enquanto designs confusos e sobrecarregados estão associados a emoções negativas como raiva e desgosto.
ID-10	a proposta de um novo modelo de UX para dashboards de BI, chamado BIXM, que incorpora elementos de qualidade como relevância, eficiência e balanceamento de carga.

Fonte: os autores

Tabela 9 - Quais as limitações apontadas pelo estudo?

ID	Resposta
ID-01	Não foram apontadas limitações.
ID-02	Não foram apontadas limitações.

ID-03	É orientado que a replicação do modelo deve realizar análise fatorial exploratória e confirmatória para verificar a estrutura do relacionamento entre as variáveis, além de testes com uma amostra maior e mais diversa.
ID-04	Não foram apontadas limitações.
ID-05	O desenvolvimento de BI com design thinking leva mais tempo que o ciclo de vida original de Kimball, devido à natureza colaborativa e iterativa do design thinking. Essa restrição de tempo representa um desafio que precisa ser explorado em futuras pesquisas para criar um framework de UX mais eficiente para processos de BI com limitações temporais.
ID-06	Não foram apontadas limitações.
ID-07	O modelo proposto não foi avaliado. Foi mencionado que será avaliado em trabalhos futuros.
ID-08	Não foram apontadas limitações.
ID-09	O estudo sugere replicar os resultados em outras aplicações, como, por exemplo, websites, softwares e aplicativos móveis.
ID-10	Não foram apontadas limitações.

Fonte: os autores

4 DISCUSSÃO

O presente trabalho apresenta algumas discussões que devem ser consideradas na interpretação de seus resultados, a saber:

- **Período de Realização da Revisão:** A revisão sistemática foi realizada em um período específico, entre maio e junho de 2024. Consequentemente, novos estudos relevantes ao tema podem ter sido publicados após o término da coleta de dados, o que pode impactar a abrangência e a atualidade das conclusões apresentadas.
- **Bases de Dados Utilizadas:** A busca por artigos foi restrita às bases de dados Web of Science e Scopus. Embora essas bases sejam amplamente reconhecidas por sua qualidade e abrangência, é possível que estudos relevantes indexados em outras bases de dados não tenham sido incluídos na revisão. Essa limitação pode resultar em uma visão parcial do estado da arte, subestimando a diversidade de abordagens e resultados disponíveis na literatura.
- **Tradução e Interpretação:** Embora tenham sido empregados métodos rigorosos para garantir a precisão na tradução e na análise dos textos, existe a possibilidade de erros de juízo de valor, que podem influenciar as conclusões. Tais erros podem decorrer de nuances linguísticas ou contextuais que nem sempre são captadas de maneira inequívoca durante o processo de tradução.

Tais limitações não diminuem a relevância dos resultados da pesquisa, mas sugerem a necessidade de futuros estudos que considerem uma gama mais ampla de bases de dados e que sejam realizados em períodos distintos para captar a evolução contínua do campo de estudo. Além disso, a realização de revisões por múltiplos avaliadores pode ajudar a mitigar possíveis vieses de tradução e interpretação, contribuindo para uma análise mais robusta e confiável.



5 CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática teve como objetivo levantar o estado da arte das pesquisas que tratam do uso de ferramentas de UX na elaboração de layouts de dashboards de BI. Apesar do tema ser bastante específico, pôde-se concluir que existem relevantes materiais contemporâneos para se dar sequência à pesquisa e contribuir cientificamente para a evolução da sociedade, melhorando a estrutura dessas peças tão utilizadas em empresas.

A metodologia empregada na seleção e análise das obras bibliográficas pertinentes seguiu um rigoroso processo sistemático, detalhado no presente texto e com possibilidade de ser replicado por outros pesquisadores. Esse processo garantiu a inclusão de estudos significativos, proporcionando uma visão abrangente e atualizada sobre a integração de UX em dashboards de BI.

Os principais achados desta revisão indicam que a aplicação de técnicas de UX pode efetivamente melhorar a usabilidade e a eficácia de dashboards de BI, facilitando a tomada de decisão nas organizações. A diversidade de abordagens e ferramentas de UX identificadas sugere que há um vasto campo de exploração para futuras pesquisas. As melhores práticas destacadas incluem a necessidade de uma interface equilibrada entre funcionalidade e estética, a adaptação às necessidades dos usuários e a integração contínua de feedback.

A relevância das descobertas é evidente para profissionais de UX e BI, que podem aplicar essas informações no desenvolvimento de dashboards mais intuitivos e eficientes. Este trabalho se posiciona como um degrau para o avanço da compreensão acadêmica e prática da visualização de dados em dashboards de BI, com ambições de avanço do conhecimento no campo do design de informação e da gestão estratégica nas organizações.

Reitera-se as limitações mencionadas, como o período específico de coleta de dados e a restrição às bases Web of Science e Scopus, que devem ser consideradas na interpretação dos resultados.



REFERÊNCIAS

BURNAY, C.; BOURAGA, S.; FAULKNER, S.; JURETA, I. User-Experience in Business Intelligence - A Quality Construct and Model to Design Supportive BI Dashboards. In: DALPIAZ, F.; ZDRAVKOVIC, J.; LOUCOPOULOS, P. (eds). Research Challenges in Information Science. RCIS 2020. Lecture Notes in Business Information Processing, v. 385, p. 174-190, 2020.

CASTELLS, M. A era da informação: Economia, Sociedade e Cultura. v. 1. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

IDC, INTERNATIONAL DATA CORPORATION. Data Creation and Replication Will Grow at a Faster Rate than Installed Storage Capacity, According to the IDC Global DataSphere and StorageSphere Forecasts. 24 mar. 2021. Disponível em: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47560321>. Acesso em: 09 set. 2023.

ERIKSSON, M.; FERWERDA, B. Towards a User Experience Framework for Business Intelligence. Journal of Computer Information Systems, v. 61, p. 1-10, 2019.

FEW, S. Information Dashboard Design: Effective Visual Communication of Data. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly, 2013.

GERMANAKOS, P.; LEKKAS, Z.; AMYROTOS, C.; ANDREOU, P. Proposing a Perceived Expertise Tool in Business Data Analytics. In: Adjunct Proceedings of the 29th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP '21). Association for Computing Machinery, p. 142-149, 2021.

LANDUTAMA, J. F.; CHOWANDA, A. Applied design thinking for kimball lifecycle to improve business intelligence dashboard usability. International Journal of Innovative Computing, Information and Control ICIC International, v. 19, n. 4, p. 1139-1152, 2023.

MARTINS, N.; MARTINS, S.; BRANDÃO, D. Design Principles in the Development of Dashboards for Business Management. In: RAPOSO, D.; NEVES, J.; SILVA, J. (eds). Perspectives on Design II. Springer Series in Design and Innovation, v. 16, p. 353-365, 2022.

MUPPIDI, A.; HASHIM, A. S.; HASAN, M. H.; MUAZU, A. A. A Conceptual UX Model for Designing and Developing the Business Intelligence Dashboards. Journal of Computer Science, v. 19, n. 12, p. 1505-1519, 2023.

MUPPIDI, A.; HASHIM, A. S.; HASAN, M. H. Proposed User-Experience Model for the Design and Development of BI Dashboards. In: 2nd International Conference on Intelligent Cybernetics Technology & Applications (ICICyTA), 2022, p. 23-28, 2022.

PENGWEN, W. et al. Data Visualization Model Based on the User Experience. Journal of Physics: Conference Series, v. 1852, 2021.

PRŮCHA, P.; KAŠPAROVÁ, P. Use of emotion in designing BI dashboards. In: 16th International Symposium on Operational Research in Slovenia, p. 151-156, 2021.

SAKET, B.; ENDERT, A.; STASKO, J. Beyond Usability and Performance: A Review of User Experience-focused Evaluations in Visualization. In: Sixth Workshop on Beyond Time and Errors on Novel Evaluation Methods for Visualization (BELIV '16). Association for Computing Machinery, p. 133-142, 2016.



SAMPAIO, R.; MANCINI, M. Estudo de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SIMÃO, J. A. Impactos da implementação de ferramenta de self-service BI em um centro de distribuição: um estudo de caso. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, 2021. p. 1-67.