

Análise do uso de *dashboard* como ferramenta de apoio a tomada de decisão em instituições de ensino: uma Revisão Sistemática da Literatura

Thieny de Cássio Lemes, ICT/Unifesp, thieny.lemes@unifesp.br,
<https://orcid.org/0009-0009-4576-1800>

Marina Oliveira de Souza Dias, ICT/Unifesp, mdias@unifesp.br,
<https://orcid.org/0000-0001-9922-2727>

Tiago de Oliveira, ICT/Unifesp, tiago.oliveira@unifesp.br,
<https://orcid.org/0000-0002-3676-5967>

Resumo: No âmbito educacional, o uso de um *dashboard* pode ajudar gestores e docentes a extrair e compreender informações de uma pluralidade de sistemas e processos, seja para diagnosticar, monitorar ou avaliar o percurso acadêmico dos estudantes. Neste sentido, este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura com o objetivo de fornecer um panorama dos estudos apresentados na literatura envolvendo o uso de *dashboard* como ferramenta de apoio aos processos de tomada de decisão nas instituições de ensino. A metodologia de pesquisa utilizada foi baseada nas diretrizes e no modelo de protocolo proposto por Kitchenham e Charters, seguindo as fases de formulação do protocolo de revisão, condução, análise e interpretação dos dados obtidos. Os resultados apresentados apontam que os *dashboards* são ferramentas com alta capacidade de promover uma tomada de decisão mais assertiva, possibilitando uma melhoria na eficiência das atividades desenvolvidas nas instituições de ensino. Contudo, esta RSL também mostrou que ainda há uma grande carência de publicações discutindo o uso de *dashboards* nas instituições de ensino.

Palavras-chaves: *business intelligence*, *dashboard*, educação.

Analysis of the use of dashboards as a tool to support decision-making in educational institutions: a Systematic Review of the Literature

Abstract: In the educational field, the use of a dashboard can help managers and teachers to extract and understand information from a plurality of systems and processes, whether to diagnose, monitor, or evaluate the academic path of students. In this sense, this paper presents a Systematic Literature Review with the objective of providing an overview of the studies presented in the literature involving the use of dashboards as a tool to support decision-making processes in educational institutions. The research methodology used was based on the guidelines and protocol model proposed by Kitchenham and Charters, following the phases of formulating the review protocol, conducting, analyzing and interpreting the data obtained. The results presented point out that dashboards are tools with high capacity to promote more assertive decision making, enabling an improvement in the efficiency of the activities developed in educational institutions. However, this RSL also showed that there is still a great lack of publications discussing the use of dashboards in educational institutions.

Keywords: *business intelligence*, *dashboard*, education.

1. Introdução

As instituições de ensino (IE) lidam cotidianamente com um grande volume de dados educacionais, mas os usam menos do que nos níveis esperados (KABAKCHIEVA, 2015). O modo como esses dados são disponibilizados e utilizados pelos gestores dessas IE pode ser um fator determinante no sucesso de processos decisórios. Neste sentido, os *dashboards* podem ser úteis por incluírem numa única tela as informações mais importantes necessárias para atingir um ou mais objetivos (FEW, 2006).

De acordo com Few (2006), um *dashboard*, também conhecido como painel, pode ser definido como uma tela que apresenta dados, presentes e históricos, que auxiliam no processo de tomada de decisão. Assim, o objetivo principal de um *dashboard* é mostrar dados em números, quadros, imagens, gráficos e mapas de forma visual e objetiva para que o usuário possa entender as informações e tomar as decisões mais assertivas.

No âmbito educacional, o uso de um *dashboard* pode ajudar gestores e docentes a extrair e compreender informações de uma pluralidade de sistemas e processos, seja para diagnosticar, monitorar ou avaliar o percurso acadêmico dos estudantes. Assim, esse tipo de ferramenta desempenha um papel importante na abertura de novas janelas de oportunidades com finalidade de usar os dados disponíveis para descobrir problemas educacionais (ALJOHANI; DAVIS, 2013).

No Ensino a Distância, por exemplo, a visualização e entendimento de informações geradas por estudantes em Ambientes Virtuais de Aprendizagem podem ser facilmente analisadas por meio de *dashboards*, contribuindo com o professor na tomada de decisão (SILVA; NETTO; SOUZA, 2018). Já na perspectiva do estudante, um *dashboard* também pode ser utilizado como ferramenta de autorreflexão sobre seu comportamento no contexto educacional (SILVA *et al.*, 2018).

Dada a importância da utilização de *dashboards* em contextos decisórios numa IE, seja na elaboração, no monitoramento ou na avaliação de atividades, foi realizada essa Revisão Sistemática da Literatura (RSL) visando fornecer um panorama dos estudos apresentados na literatura envolvendo o uso de *dashboard* como ferramenta de apoio aos processos de tomada de decisão nas IE.

2. Metodologia de Pesquisa

A metodologia de pesquisa para conduzir esta RSL foi baseada nas diretrizes e no modelo de protocolo proposto por Kitchenham e Charters (2007), seguindo as seguintes fases: formulação do protocolo de revisão, condução, análise e interpretação dos dados.

A condução desta RSL foi realizada durante os meses de novembro de 2022 a março de 2023 por meio do *software* Parsifal – ferramenta *online* desenvolvida para apoiar pesquisadores na realização de RSL no contexto da Engenharia de Software.

A seguir, serão apresentadas as questões de pesquisa, a *String* de busca, as bases utilizadas, os critérios de inclusão e exclusão e a extração dos dados.

2.1 Questões de Pesquisa

Com objetivo de fornecer uma visão geral dos estudos que vêm sendo conduzidos em relação ao uso de *dashboards* como ferramentas de apoio ao processo de tomada de decisão nas IE, foram formuladas as seguintes Questões de Pesquisa (QP): **QP1** - Em qual nível educacional o estudo sobre *dashboard* tem sido aplicado? **QP2** - Para que finalidade as instituições de ensino utilizam *dashboards*? **QP3** - Quais *softwares* têm sido utilizados no desenvolvimento dos *dashboards*? **QP4** - Quais as metodologias reportadas

na literatura em relação ao desenvolvimento dos *dashboards*? **QP5** - De que maneira os *dashboards* têm sido avaliados em relação a sua eficácia enquanto ferramenta de apoio aos processos decisórios nas instituições de ensino?

2.2 Estratégia de Busca

A estratégia de busca foi realizada em duas etapas: na primeira definiu-se as palavras-chave e *String* de busca; na segunda, por sua vez, foram selecionadas as bibliotecas digitais, revistas e conferências utilizadas como fontes de estudos.

As palavras-chave, seus sinônimos e respectivas traduções nos idiomas português e espanhol foram definidas por meio das questões de pesquisa, conforme a seguir:

- Business intelligence (inteligência de negócios, inteligência empresarial);
- Dashboard (data panel, indicators panel, cuadro de mando, painel de controle, painel de dados, painel de indicadores, panel de datos, panel de indicadores);
- Education (college, school, university, education, educação, escola, escuela, facultade, universidad, universidade).

O termo *Business Intelligence* (BI), o qual pode ser traduzido como inteligência de negócios, é considerado uma expressão guarda-chuva que aborda conceitos e métodos para auxiliar a tomada de decisão nos negócios com apoio de sistemas (ELENA, 2011). Um sistema de BI possui diversos elementos, tais como *Data Warehouse* (DW), ferramentas de *Extract, Transform and Load* (ETL) e ferramentas analíticas como o *Online Analytical Processing* (OLAP), *Data Mining* (DM), *dashboards*, entre outros. Deste modo, considerando que os *dashboards* são ferramentas analíticas que integram um sistema de BI, optou-se também por utilizar o termo “*business intelligence*” como palavra-chave desta RSL.

A construção da *String* de busca aconteceu por meio da combinação das palavras-chave, seus sinônimos e traduções para os idiomas português e espanhol, usando operadores lógicos (OR) e (AND). Como resultado, obteve-se a seguinte *String*:

String = ("Business intelligence" OR "inteligência de negócios" OR "inteligência empresarial") AND ("Dashboard" OR "Data Panel" OR "Indicators Panel" OR "cuadro de mando" OR "painel de controle" OR "painel de dados" OR "painel de indicadores" OR "panel de datos" OR "panel de indicadores") AND ("Education" OR "College" OR "School" OR "University" OR "educación" OR "educação" OR "escola" OR "escuela" OR "facultade" OR "universidad" OR "universidade").

Após a definição das palavras-chave e da *String* de busca, foram selecionadas 4 bases de dados que atenderam aos critérios de disponibilidade dos artigos. As bases de dados selecionadas foram: ACM Digital Library (portal.acm.org); IEEE Xplore (ieeexplore.ieee.org); Scopus (<http://www.scopus.com>); Portal de Periódicos CAPES (www.periodicos.capes.gov.br).

2.3 Seleção dos estudos e extração dos dados

Antes do início da seleção dos artigos, foram definidos (com base nas questões de pesquisa) seus critérios de inclusão e exclusão, apresentados no Quadro 1.

Durante o mês de novembro de 2022, os motores de busca das bases de dados utilizadas nesta RSL disponibilizaram 655 estudos. A fim de verificar se os estudos atendiam aos critérios elencados no Quadro 1, foram lidos os títulos e resumos de cada artigo durante os meses de janeiro a março de 2023.

Quadro 1 - Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
<ul style="list-style-type: none"> Estudos publicados em português, inglês e espanhol; Estudos que abordam o uso de <i>dashboard</i> no contexto educacional, independente do <i>software</i> utilizado; Estudos que abrangem todos os anos até os dias atuais. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulos de livros, livros, monografias, dissertações e teses; Estudos publicados como “<i>short-papers</i>” e ou estudos secundários, como outras revisões sistemáticas, <i>surveys</i>; Estudos duplicados; Estudos indisponíveis (na íntegra) nas bases bibliográficas; Estudos que abordam o uso (ou aplicação) de <i>dashboard</i> em outras áreas que não sejam da educação; Estudos que não foram revisados por especialistas (<i>peer review</i>).

Por fim, após a aplicação dos critérios de exclusão, 20 artigos foram considerados relevantes para a extração de dados. O Quadro 2 apresenta o resultado geral das buscas.

Quadro 2 – Resultado geral das buscas

Base de dados	ACM	IEEE	CAPES	SCOPUS	Total
Quantidade de artigos	216	51	313	75	655
Artigos Incluídos	3	1	3	13	20

A partir da leitura dos artigos incluídos, a extração dos dados e a discussão dos resultados obtidos foram realizadas tomando como referência as questões de pesquisa apresentadas na seção 2.1. A fim de garantir a reprodutividade, validade e confiabilidade desta RSL, disponibilizou-se a planilha de extração de dados no seguinte endereço eletrônico: <https://tinyurl.com/2h569v6j>.

3. Resultados e discussões

Esta RSL teve início com 655 artigos. Após a leitura dos títulos e resumos e aplicação dos critérios de exclusão descritos no Quadro 1, somente 20 artigos foram aceitos para leitura na íntegra e coleta de dados.

A maioria dos artigos foi excluída por abordar o uso (ou aplicação) de *dashboard* em áreas não diretamente relacionadas à educação. Tal fato nos indica que há diversos estudos sobre o uso de *dashboards* nas organizações publicados nas bases consultadas nesta RSL, porém nas IE ainda há carência de estudos e publicações.

As referências dos 20 artigos selecionados, bem como a sumarização dos mesmos que serão identificados pelo ID nas próximas subseções durante a análise de resultados, podem ser vistas na Tabela 1 e na íntegra no endereço <https://tinyurl.com/2h569v6j>.

Tabela 1 – Referências e instituições de ensino dos autores dos artigos incluídos na RSL

ID	Referência	Instituições de Ensino
E1	(ABDULDAEM; GRAVELL, 2021)	Universidade de Southampton - Inglaterra
E2	(ARNABOLDI; ROBBIANI; CARLUCCI, 2021)	Universidade Politécnica de Milão - Itália
E3	(AZEVEDO. A.; AZEVEDO, J. M.; HAYAKAWA, 2021)	Instituto Superior de Engenharia do Porto – Portugal e IFMT - Brasil
E4	(BOULILA <i>et al.</i> , 2018)	Universidade de Taibah - Arábia Saudita e Universidade de Manouba - Tunísia
E5	(CHONG; LEE; TANG, 2020)	Universidade de Ciências Sociais de Cingapura - Cingapura
E6	(FUENTES TAPIA; VALDIVIA PINTO, 2010)	Universidade de Tarapacá - Chile
E7	(GIRSANG <i>et al.</i> , 2019)	Universidade Bina Nusantara - Indonésia
E8	(GUITART; CONESA, 2016)	Universidade Aberta da Catalunha - Espanha
E9	(HUSSEIN; KHAN, 2017)	Universidade Aberta Árabe - Kuwait
E10	(KUMARAN <i>et al.</i> , 2020)	Universidade de Tecnologia da Malásia - Malásia
E11	(MUNTEAN <i>et al.</i> , 2011)	Academia de Estudos Econômicos de Bucareste - Romênia
E12	(PIRI <i>et al.</i> , 2020)	Universidade de Ciências Médicas de Tabriz - Irã
E13	(SAKYS; BUTLERIS, 2011)	Universidade de Tecnologia de Kaunas - Lituânia
E14	(SCHOLTZ; CALITZ; HAUPT, 2018)	Universidade Nelson Mandela - África do Sul
E15	(SETURIDZE; TOPURIA, 2021)	Universidade Estadual de Tbilisi - Geórgia
E16	(SUTEDJA <i>et al.</i> , 2018)	Universidade Bina Nusantara - Indonésia
E17	(VARELA; BERNARDINO; PEDROSA, 2020)	Instituto Politécnico de Coimbra - Portugal
E18	(WYNE <i>et al.</i> , 2015)	Universidade Bina Nusantara - Indonésia
E19	(YULIANTO; KASAHARA, 2020)	Universidade de Kanazawa - Japão e Universidade de Andalás - Indonésia
E20	(ZAPPAROLLI; STIUBIENER, 2017)	Faculdade de Tecnologia de Mauá – Brasil e UFABC - Brasil

3.1 Visão geral dos estudos

Os artigos analisados nesta RSL foram publicados no período de 2010 a 2021. A Figura 1 apresenta a quantidade de artigos analisados por ano de publicação. De acordo com esse gráfico, observa-se que os anos de 2020 e 2021 registraram 45% (9 artigos) dos estudos analisados. Essa informação aponta que tem aumentado o número de pesquisas relacionadas ao uso de *dashboard* em IE nos últimos 3 anos.

Em relação ao tipo de fonte dos artigos, 55% (11 artigos) foram publicados em periódicos e 45% (9 artigos) foram publicados em conferências.

Os autores que participaram dos artigos analisados nesta RSL estão vinculados a diferentes IE, conforme apresentado na Tabela 1. A única IE que se destacou foi a Universidade Bina Nusantara da Indonésia, com 3 publicações. As demais IE tiveram uma publicação cada.



Figura 1 – Quantidade de artigos analisados por ano de publicação

3.2 Análise das Questões de pesquisa

A seguir serão apresentados os dados referentes às QP envolvidas nesta RSL.

QP1 - Em qual nível educacional o estudo sobre *dashboard* tem sido aplicado?

Todos os 20 artigos analisados nesta RSL utilizaram o *dashboard* como ferramenta de apoio à tomada de decisão no contexto do ensino superior. Diante desse resultado, pode-se concluir, como resposta para QP1, que os estudos relacionados ao uso de *dashboard* obtidos nesta RSL têm sido aplicados somente no ensino superior. Este fato pressupõe a necessidade de ampliação do estudo e aplicação de *dashboard* como ferramenta de apoio à tomada de decisão, por parte de gestores e professores, em outros níveis educacionais, tais como ensino médio e fundamental, visando a melhoria nos diversos processos educacionais.

QP2 - Para que finalidade as instituições de ensino utilizam *dashboards*?

As IE têm utilizado *dashboards* como ferramenta de apoio ao processo de tomada de decisão em suas diversas instâncias. Este tipo de finalidade foi descrito em 40% (8 artigos) dos estudos analisados: E1, E3, E4, E6, E8, E12, E16 e E18.

Outra finalidade apontada nos estudos diz respeito ao monitoramento do percurso acadêmico dos estudantes, sendo que a análise do progresso de aprendizagem foi discutida no artigo E7, o risco de evasão no artigo E9 e o acompanhamento das ações dos estudantes num determinado ambiente virtual de aprendizagem no artigo E20.

No artigo de Varela, Bernardino, Pedrosa (2020), (E17), o *dashboard* é utilizado com o objetivo de apresentar o que está sendo dito sobre a IE no Twitter e de que forma se pode melhorar a utilização desta plataforma de comunicação.

Os *dashboards* também são utilizados com outras finalidades, como: gerir informações de sustentabilidade da IE (E14), facilitar a comunicação entre universidade e empresa (E15) e gerenciar o fluxo financeiro da IE em relação a taxa de mensalidades (E19).

De forma geral, observa-se que os estudos analisados são unânimes em reconhecer que os *dashboards* são ferramentas com alta capacidade de promover uma tomada de decisão mais assertiva, possibilitando uma melhoria na eficiência das atividades desenvolvidas numa IE.

Segundo Kumaran *et al.* (2020), a tomada de decisão por meio de ferramentas de BI pode melhorar a análise em torno da retenção, matrícula, candidatura e desempenho da

IE, o que impacta diretamente na eficácia e permite que as informações sejam acessíveis em tempo real para um público mais amplo na gestão.

QP3 - Quais *softwares* têm sido utilizados no desenvolvimento dos *dashboards*?

Após a leitura dos 20 artigos, verificou-se que 25% (5 artigos: E6, E7, E16, E19, E20) utilizaram o *software* Pentaho, 15% (3 artigos: E3, E14, E18) utilizaram o Tableau, 10% (2 artigos: E15, E17) utilizaram o Power BI, 10% (2 artigos: E11, E12) utilizaram o Qlikview, 5% (1 artigo: E4) utilizou o SQL Server Reporting Services, 5% (1 artigo: E9) utilizou o IBM Watson Analytics e 30% (6 artigos: E1, E2, E5, E8, E10, E13) não informaram o *software* utilizado no desenvolvimento do *dashboard*, conforme pode ser observado na Figura 2.

No artigo publicado por Azevedo, A., Azevedo, J. M., Hayakawa (2021) é apresentada uma tabela com a avaliação das características e requisitos dos *softwares* Power BI, QlikView, Tableau, Tableau Public e Pentaho. Destaca-se que todos possuem grande potencial de uso e podem ser utilizados como ferramentas de BI nas IE. Cada IE deverá analisar suas necessidades e disponibilidade de recursos financeiros e de pessoal a fim de escolher o sistema que melhor lhe atende.

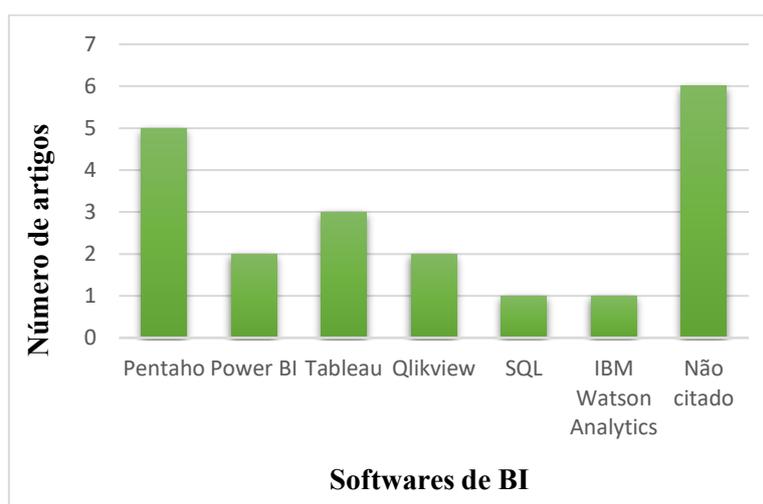


Figura 2 – *Softwares* utilizados no desenvolvimento dos *dashboards*

De acordo com Fuentes Tapia e Valdivia Pinto (2010), o *software* Pentaho fornece a arquitetura e infraestrutura necessárias para construir soluções completas e sofisticadas de BI, incluindo mecanismos que integram relatórios, análises, painéis e componentes de mineração de dados. Ademais, o Pentaho é um *software* de código aberto que possui uma grande coleção de estágios de transformação, os módulos são fáceis de usar no design de data warehouse e também possui bom desempenho e escalabilidade (SUTEDJA *et al.*, 2018). Conforme apresentado por Azevedo, A., Azevedo, J. M., Hayakawa (2021), é um software de licenciamento gratuito, sem custos, porém com certo nível de dificuldade para utilização e manipulação.

Já os demais softwares, Power BI, QlikView e Tableau, possuem versões comerciais com custos para a organização e maior facilidade de uso e manipulação, o que os tornam mais atrativos (AZEVEDO, A.; AZEVEDO, J. M.; HAYAKAWA, 2021).

QP4 - Quais as metodologias reportadas na literatura em relação ao desenvolvimento dos *dashboards*?

Os artigos E1, E5, E9, E10, E11, E13 e E20 não apresentaram uma metodologia de desenvolvimento do *dashboard*.

A metodologia utilizada no desenvolvimento do estudo E2 foi dividida em 4 fases. A Fase 1 (análise de necessidades) baseou-se em entrevistas presenciais com os 12 diretores de departamento, o reitor e o diretor geral. A fase 2 envolveu a concepção do painel usando uma ferramenta de BI. A fase 3 envolveu a liberação gradual do protótipo do painel para uso e testes. A Fase 4 consistiu em duas partes, a primeira de atualizar o painel continuamente com as informações necessárias aos usuários e a segunda de automatizar o processo de coleta de dados transmitidos nos dois sentidos entre contabilidade e TIC.

Alguns estudos, como o E6, E7, E16, E17 E18 e E19 apresentaram com maior detalhamento a metodologia de construção do *data warehouse* e forneceram poucos detalhes sobre a construção do *dashboard* em si. Uma das definições de *data warehouse*, de forma resumida, consiste numa coleção de bases de dados integradas, orientadas a assuntos e projetadas para suportar a tomada de decisão (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019). Como o foco desta RSL está nos *dashboards*, as abordagens de construção de *data warehouses* não serão discutidas aqui.

QP5 - De que maneira os *dashboards* têm sido avaliados em relação a sua eficácia enquanto ferramenta de apoio aos processos decisórios nas instituições de ensino?

Em relação a esta QP, somente 3 artigos apresentaram o modo como os *dashboards* foram avaliados pelos usuários.

No estudo de Arnaboldi, Robbiani, Carlucci (2021), (E2), o *dashboard* foi apresentado aos diretores, os quais perceberam que as informações ali disponibilizadas poderiam ser visualizadas de diferentes formas, com filtros e integrações. A ferramenta foi bem recebida e, inclusive, despertou comentários sobre a diminuição da relevância do pessoal da área de Tecnologia da Informação e dos contadores nos processos de integração e visualização de dados.

Em Azevedo, A., Azevedo, J. M., Hayakawa (2021), (E3), relata-se que o *dashboard* foi disponibilizado para experimentação e avaliação, e para fazer a prova de conceito. Um dos autores acompanhou os usuários selecionados para os experimentos, e os problemas apontados por esses usuários foram abordados para atualização do *dashboard*. O *feedback* obtido dos usuários iniciais foi muito positivo.

Por fim, em Scholtz, Calitz, Haupt (2018), (E14), a ferramenta de BI de sustentabilidade proposta foi avaliada por meio de avaliações heurísticas e de usabilidade com a alta administração. Os resultados indicaram que a usabilidade da ferramenta de BI foi avaliada positivamente e que o *framework* pode auxiliar na superação das restrições que as IE enfrentam para gerenciar efetivamente as informações de sustentabilidade.

4. Conclusão

Diante dos dados obtidos e análises realizadas, conclui-se que o uso de *dashboards* em IE vêm sendo realizados majoritariamente no ensino superior e com o objetivo principal de apoiar o processo de tomada de decisão.

Verificou-se que os softwares de BI mais utilizados para desenvolvimento de *dashboards* em IE são Pentaho, Tableau e Power BI.

Em relação à metodologia de desenvolvimento dos *dashboards*, assim como a avaliação dos mesmos, ficou constatado que a maioria dos estudos não forneceram informações suficientes para a replicabilidade das soluções propostas, comprometendo a sua adoção ou adaptação para contextos educacionais diversos ou mesmo similares.

Finalmente, como resposta para o objetivo de fornecer um panorama dos estudos apresentados na literatura envolvendo o uso de *dashboard* como ferramenta de apoio aos processos de tomada de decisão nas IE, é possível concluir que os artigos analisados são unânimes em reconhecer que os *dashboards* são ferramentas com alta capacidade de promover uma tomada de decisão mais assertiva, possibilitando uma melhoria na eficiência das atividades desenvolvidas numa IE. Contudo, esta RSL também mostrou que ainda há grande carência de publicações discutindo o uso de *dashboards* nas IE.

5. Referências Bibliográficas

ABDULDAEM, Asmaa; GRAVELL, Andy M. Success Factors of Business Intelligence and Performance Dashboards to Improve Performance in Higher Education. In: **International Conference on Enterprise Information Systems, ICEIS**. 2021. p. 392-402.

ALJOHANI, Naif Radi; DAVIS, Hugh C. Learning analytics and formative assessment to provide immediate detailed feedback using a student centered mobile dashboard. In: **2013 Seventh international conference on next generation mobile apps, services and technologies**. IEEE, 2013. p. 262-267.

ARNABOLDI, Michela; ROBBIANI, Andrea; CARLUCCI, Paola. On the relevance of self-service business intelligence to university management. **Journal of Accounting & Organizational Change**, 2020.

AZEVEDO, Ana; AZEVEDO, José Manuel; HAYAKAWA, Michelle Eiko. Designing and Implementing a Dashboard with Key Performance Indicators for a Higher Education Institution. In: **CSEDU**. 2021. p. 165-172.

BOULILA, Wadii; AL-KMALI, Muhib; FARID, Mohammed; MUGAHED, Hamzah. A business intelligence based solution to support academic affairs: case of Taibah University. *Wireless Networks*, p. 1-8, 2018. Disponível em: doi.org/10.1007/s11276-018-1880-3. Acesso em: 17/01/2023.

CHONG, Sylvia; LEE, Yew Haur; TANG, Yoke Wah. Data Analytics and Visualization to Support the Adult Learner in Higher Education. In: **2020 The 4th International Conference on E-Society, E-Education and E-Technology**. 2020. p. 126-131.

ELENA, Cebotarean. Business intelligence. **Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2011. Disponível em: www.scientificpapers.org/economics/business-intelligence/. Acesso em 23/04/2023.

FEW, Stephen. **Information dashboard design: The effective visual communication of data**. O'Reilly Media, Inc., 2006.

FUENTES TAPIA, Luis; VALDIVIA PINTO, Ricardo. Incorporación de elementos de inteligencia de negocios en el proceso de admisión y matrícula de una universidad chilena. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, v. 18, n. 3, p. 383-394, 2010.

GIRSANG, Abba Suganda; SUNARNA, David Alfa; SYAIKHONI, Ahmad; ARIYADI, Aris. Business Intelligence for Education Management System. In: **2019 International Conference of Computer Science and Information Technology (ICoSNIKOM)**. IEEE, 2019. p. 1-6.

GUITART, Isabel; CONESA, Jordi. Adoption of Business Strategies to Provide Analytical Systems for Teachers in the Context of Universities. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 11, n. 7, p. 34-40, 2016. Disponível em: doi.org/10.3991/ijet.v11i07.5887. Acesso em 17/01/2023.

HUSSEIN, A. S.; KHAN, H. A. Students' performance tracking in distributed open education using big data analytics. In: **ACM International Conference Proceeding Series**. 2017.

KABAKCHIEVA, Dorina. Business intelligence systems for analyzing university students data. **Cybernetics and Information Technologies**, v. 15, n. 1, p. 104-115, 2015.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. EBSE Technical Report. 2007. Disponível em: elsevier.com/_data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf. Acesso em: 27 de jul. 2022.

KUMARAN, Shamini Raja; YUSUF, Lizawati Mi; OTHMAN, Mohd Shahizan; YUNIANITA, Arda. Educational Business Intelligence Framework Visualizing Significant Features using Metaheuristic Algorithm and Feature Selection. In: **2019 International Conference on Advances in the Emerging Computing Technologies (AECT)**. IEEE, 2020. p. 1-6.

MUNTEAN, Mihaela; BOLOGA, Ana-Ramona; BOLOGA, Razvan; FLOREA, Alexandra. Business intelligence systems in support of university strategy. **Recent Researches in Educational Technologies**, p. 118-123, 2011.

PIRI, Zakieh; SAMAD-SOLTANI, Taha; ELAHI, Seyyed Mohammad Hassan; KHEZRI, Hero. Information Visualization to Support the Decision-Making Process in the Context of Academic Management. **Webology**, v. 17, n. 1, p. 216-226, 2020.

ŠAKYS, Vigintas; BUTLERIS, Rimantas. Business Intelligence tools and technologies for the analysis of university studies management. **Transformations in business & economics**, v. 10, p. 125-136, 2011. Disponível em: <https://etalpykla.lituanistikadb.lt/object/LT-LDB-0001:J.04~2011~1367178235275/>. Acesso em: 17/01/2023.

SCHOLTZ, Brenda; CALITZ, Andre; HAUPT, Ross. A business intelligence framework for sustainability information management in higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 19, n. 2, p. 266-290, 2018. Disponível em: doi.org/10.1108/IJSHE-06-2016-0118. Acesso em: 17/01/2023

SHARDA, Ramesh; DELEN, Dursun; TURBAN, Efraim. **Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio**, 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

SETURIDZE, Rusudan; TOPURIA, Nino. A way of developing collaboration between universities and businesses in a time of COVID-19. **Kybernetes**, v. 50, n. 5, p. 1661-1678, 2021. Disponível em: doi.org/10.1108/K-08-2020-0518. Acesso em: 17/01/2023.

SILVA, E. V.; NETTO, J. F. M.; R. A. L. VLA Dashboard: Um Mecanismo para Visualização do Desempenho de Estudantes de Matemática no Ensino Médio. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 484-494, 2018. DOI: 10.22456/1679-1916.89234. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/89234>. Acesso em: 5 jul. 2023.

SILVA, J. C. S. *et. al.* Usabilidade de um dashboard destinado à autorregulação de estudantes em Sala de Aula Invertida. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 372-381, 2018. DOI: 10.22456/1679-1916.89275. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/89275>. Acesso em: 5 jul. 2023.

SUTEDJA, Indrajani; YUDHA, Pandi; KHOTIMAH, Nurul; VASTHI, Claresta. Building a Data Warehouse to Support Active Student Management: Analysis and Design. In: **2018 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)**. IEEE, 2018. p. 460-465.

VARELA, Bruno; BERNARDINO, Jorge; PEDROSA, Isabel. Twitter sensitivity analysis in a higher school using power BI. In: **2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. IEEE, 2020. p. 1-6.

WYNE, M. F.; REEVES, J.; MONTES, F. X.; GURBACH, T. J.. Business Intelligence Dashboard for Academic Program Management. In: **2015 ASEE Annual Conference & Exposition**. 2015. p. 26.312. 1-26.312. 19. Disponível em: peer.asee.org/23651. Acesso em 17/01/2023.

YULIANTO, Ardhian Agung; KASAHARA, Yoshiya. Data warehouse system for multidimensional analysis of tuition fee level in higher education institutions in Indonesia. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 11, n. 6, 2020.

ZAPPAROLLI, Luciana Silva; STIUBIENER, Itana. FAG-a management support tool with BI techniques to assist teachers in the virtual learning environment Moodle. **Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J**, v. 2, p. 587-597, 2017.