

() Graduação (x) Pós-Graduação
***BUSINESS INTELLIGENCE E DASHBOARDS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: uma
revisão sistemática da literatura***

Isaias Scalabrin Bianchi

isaias.bianchi@ufsc.br

Juliana de Bona Garcia Vendruscolo

juliana.bona@ufsc.br

Andrey Anderson dos Santos

andrey.santos@ufsc.br

Cheryl Maureen Daehn

cheryl.daehn@ufsc.br

RESUMO

A necessidade de consolidar a informação extraída a partir de diversas fontes de dados é comum na maioria das organizações, o que promoveu os sistemas de *business intelligence* (BI) e *dashboards* a uma posição de destaque. Entretanto, há poucos estudos sobre a aplicação de BI e *dashboards* na educação superior. Este estudo é uma revisão sistemática da literatura sobre as pesquisas de BI e aplicação de *dashboards* em instituições de educação superior. A busca foi realizada nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Em primeiro lugar, os resultados deste estudo foram a identificação de vinte e um tópicos de pesquisa da aplicação de BI em instituições de educação superior, sendo os principais tópicos: *Learning analytics*, Acadêmico/Ensino, Pesquisa e desenvolvimento, Financeiro e Biblioteca. Em segundo lugar, identificou-se seis tipos de artefatos relacionados a BI: modelo, *framework* ou metodologia; arquitetura; modelo dimensional do DW; indicadores; *dashboard*; Protótipo ou sistema e Ferramentas. Os artefatos auxiliam resolver problemas organizacionais. Este estudo traz contribuições para a área de ciências da informação e subáreas como de ciência da computação e comunicação com a identificação de *gaps* na literatura em que futuras pesquisas merecem maior atenção e tem potencial de serem exploradas.

Palavras-chave: *Business intelligence*; *dashboards*; educação superior; revisão de literatura.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a necessidade de consolidar a informação extraída a partir de diversas fontes de dados é comum na maioria das organizações. Tal situação promoveu os sistemas de *business intelligence* (BI) a uma posição de destaque nas organizações. Segundo pesquisa realizada pela Gartner em 2019, BI e análise de dados está entre as sete áreas de tecnologia de transformação digital em franco aquecimento, sendo a mais citada em aumento de investimento (EDWARDS, 2019).

Vários pesquisadores enfatizaram os benefícios do uso de BI. O BI desempenha o papel

de um facilitador permitindo que a organização se torne mais inteligente, trabalhe de maneira mais inteligente e tome melhores decisões através do uso de informações (LARSON; CHANG, 2016). Para Kabakchieva (2015), apesar dos grandes volumes de dados disponíveis nas universidades, as decisões gerenciais raramente são tomadas com base neles. Tecnologias analíticas avançadas como sistemas de BI e ferramentas de mineração de dados, que já são amplamente utilizadas por empresas de vários setores da indústria, também atraíram a atenção dos gerentes das instituições de ensino, sendo que muitas universidades já introduziram esses sistemas; outros estão atualmente no processo de iniciar ou concluir esses projetos (KABAKCHIEVA, 2015).

Entretanto há poucos estudos sobre BI e o uso de dashboards na educação superior como apontado por Bianchi et al. (2017). O uso de dashboards é um importante e essencial mecanismo para a tomada de decisão que auxilia importantes áreas das universidades, desde as áreas voltadas a governança de TI a áreas de ensino, pesquisa e extensão (BIANCHI; DINIS SOUSA; PEREIRA, 2021; SENGIK et al., 2022)

BI “é uma ampla categoria de aplicativos, tecnologias e processos para reunir, armazenar, acessar e analisar dados para ajudar os usuários corporativos a tomar melhores decisões” (WATSON, 2009, v. 25, p. 491, tradução nossa). Os principais objetivos do BI são permitir o acesso interativo e fácil a diversos dados, possibilitar a manipulação e a transformação desses dados e fornecer aos gerentes de negócios e analistas a capacidade de realizar análises apropriadas e executar ações (TURBAN et al. 2009; WIXOM et al. 2011).

Como uma abordagem centrada em dados, o BI depende fortemente de várias tecnologias avançadas de coleta, extração e análise de dados (TURBAN et al., 2009). Essas tecnologias são conhecidas coletivamente como business analytics (BA) e representa o principal componente analítico do BI (DAVENPORT, 2006). Um ambiente genérico de BI inclui os sistemas de origem que fornecem os dados para o repositório organizacional, ou seja, para o *data warehouse* (DW) ou *data marts* (WATSON, 2009).

A visualização de dados tem tomado um lugar fundamental nas áreas de BI, *Big Data e Business Analytics* (BA) (BARROS, 2013). O *dashboard*, ou painel de indicadores, é uma ferramenta de visualização de dados comumente utilizada na gestão para apoio a tomada de decisão. Segundo Few (2004), um dashboard é uma representação visual das informações mais importantes, apresentada de forma consolidada e organizada numa única tela para que possa ser monitorada rapidamente.

As ferramentas de BI, como os *dashboards*, permitem que os gerentes meçam o desempenho, monitorem os indicadores, entendam comportamentos indesejáveis e redefinem

os objetivos. Os dashboards costumam apresentar informações na forma de indicadores chave de desempenho (KPIs) escolhidos com base na estratégia da organização. Sua visualização é um fator crucial para que a informação seja transmitida rapidamente e os gestores possam tomar as decisões necessárias. A tomada de decisão é baseada em painéis, *scorecards* e relatórios, permitindo o compartilhamento gráfico de dados importantes com as partes interessadas (KABAKCHIEVA, 2015).

A adoção de sistemas de BI no contexto da educação superior é essencial para a tomada de decisão da gestão das universidades. O sistema de BI é capaz de fornecer informações que permitem que os gestores de diferentes áreas realizem uma análise, avaliação e monitoramento dos indicadores para apoiar a tomada de decisão. Ademais, os dashboards com as diferentes boas práticas de visualização e técnicas de detalhamento fornecem uma ferramenta útil para suporte à gestão.

O presente artigo pretende responder a seguinte pergunta de pesquisa: Quais as principais pesquisas sobre BI e *dashboards* em instituições de educação superior?

Com o objetivo de responder à pergunta de pesquisa acima mencionada, este artigo divide a pergunta de pesquisa em duas partes a fim de trazer contributos para a área de ciências da informação.

Na primeira etapa, pretende-se identificar os principais tópicos e áreas de aplicação de BI e *dashboards* na educação superior. Na segunda etapa, pretende-se identificar os principais artefatos gerados nos estudos analisados. Os artefatos são úteis para auxiliarem a resolver problemas específicos nas organizações. Com esta análise pretende-se trazer contribuições para a ciências da informação, especialmente para Ciência da Computação e Comunicação conforme definida na pesquisa de Silva e Muylder (2015).

Para responder à pergunta de pesquisa acima mencionada, este estudo adota como estratégia uma revisão sistemática da literatura. O artigo é dividido da seguinte forma. Primeiramente é apresentado o método utilizado na pesquisa. Na sequência, são apresentados diversos artigos sobre a utilização do BI em universidades em diferentes áreas, selecionados a partir da pesquisa realizada nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*. As conclusões, limitações e oportunidades para pesquisas futuras são apresentados ao final do artigo.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Webster e Watson (2002) afirmam que uma revisão de literatura é essencial para qualquer trabalho acadêmico e por meio desse processo é que desenvolve-se e constrói-se uma

base de conhecimento referente a teorias, conceitos sobre investigações da área. Corroborando com os autores, o presente artigo é uma revisão sistemática da literatura sobre as pesquisas de BI e aplicação de *dashboards* em instituições de educação superior.

O processo de revisão sistemática seguiu as recomendações de diferentes autores e foi adaptado de Kitchenham (2004), Kitchenham et al. (2009), Okoli & Schabram (2010) e Webster & Watson (2002).

Para que os artigos sejam analisados com menos opinião subjetiva, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão listados no Quadro 1:

Quadro 1: Critérios de inclusão e exclusão

	Critério	Descrição do critério
Exclusão	Língua (LIN)	Idioma do texto completo diferente de: inglês, português ou espanhol.
	Sem texto completo (WF)	Artigo cujo texto completo não pode ser acessado.
	Não relacionado (NR)	NR-1: artigo não relacionado a BI ou <i>dashboards</i> para universidades.
	Fracamente relacionado (LR)	LR-1: BI ou <i>dashboard</i> é usado apenas como um exemplo; LR-2: BI ou <i>dashboard</i> é usado apenas como sugestão de pesquisa futura; LR-3: BI ou <i>dashboard</i> é usado apenas como uma expressão citada, palavra-chave e / ou referência; LR-4: não é para utilização em universidades ou IES.
Inclusão	Parcialmente relacionado (PR)	PR-1: BI ou <i>dashboard</i> é usado apenas para apoiar a descrição de alguns desafios, questões ou tendências com as quais o documento pretende lidar; PR-2: BI ou <i>dashboard</i> é um dos vários objetos a serem revisados, pesquisados ou discutidos.
	Fortemente relacionado (CR)	Os esforços da pesquisa são explícita e especificamente dedicados a BI ou <i>dashboards</i> para universidades.

Fonte: Dados da pesquisa

A pesquisa foi realizada em três etapas metodológicas, assim constituídas: coleta de dados, análise bibliométrica e análise da classificação das pesquisas. Uma vez definidos os

critérios de inclusão e exclusão para a revisão sistemática, a próxima etapa apresenta as bases de dados para a coleta de dados dos artigos.

2.1 COLETA DE DADOS

Na etapa de coleta de dados foi realizada a busca de todos os artigos publicados na *Scopus* e *Web of Science* referente ao tema *Business intelligence* e *dashboards* em universidades. Uma análise inicial constatou que o termo “universidade” pode ser encontrado na língua inglesa como “*university*” ou como “*universities*” ou ainda como “*higher education*”. Assim, os três termos foram considerados na busca nas bases de dados utilizando-se o operador booleano OR: “*universities*” OR “*university*” OR “*higher education*”. Além disso, foi aplicado o filtro para o tipo de documento “artigo”.

A busca sistematizada da literatura foi realizada nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* devido à qualidade do seu conteúdo acadêmico e cobertura das principais pesquisas acadêmicas relevantes. Os termos pesquisados foram “*dashboard*” ou “*business intelligence*” e “*universities*” ou “*university*” ou “*higher education*”, conforme apresentado na Tabela 1.

A busca foi realizada na base de dados *Scopus* que retornou trezentos e dois (302) artigos e na *Web of Science* cento e treze (113), ficando quatrocentos e quinze (415) artigos no total. Ao importar o resultado da pesquisa no *software Mendeley*, o mesmo identificou setenta e nove (79) artigos repetidos, restando trezentos e trinta e seis (336). Após uma verificação manual, mais cinco (5) artigos repetidos foram identificados sobrando trezentos e trinta e um (331) registros.

Tabela 1: Artigos retornados por base de dados

Palavras-chave	Scopus	Web of Science	Total
(“ <i>dashboard</i> ” OR “ <i>business intelligence</i> ”) AND (“ <i>universities</i> ” OR “ <i>university</i> ” OR “ <i>higher education</i> ”)	302	113	415

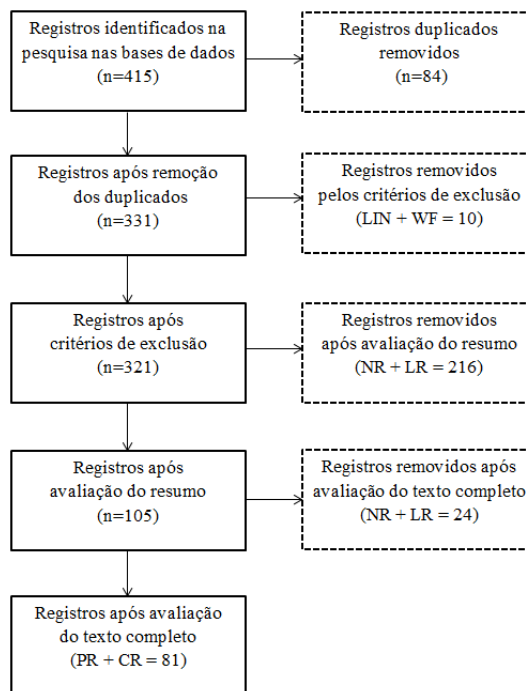
Fonte: Dados da pesquisa

Aplicando os critérios LIN e WF foram excluídos dez (10) artigos, sendo dois pelo primeiro critério e os demais pelo segundo. Na sequência foi feita a leitura do título e resumo de todos os artigos, onde foram desconsiderados duzentos e dezesseis (216) documentos por

não tratem do tema *BI* ou *dashboards* para universidades. Com isso, restaram cento e cinco (105) artigos selecionados nesta etapa. Por fim os cento e cinco (105) artigos completos foram analisados e mais vinte e quatro (24) foram excluídos, sobrando oitenta e um (81). Esta etapa foi uma análise qualitativa por parte dos autores em excluir determinados artigos.

A figura 1 apresenta o diagrama do fluxo utilizado para essa identificação dos artigos relacionados a esta pesquisa.

Figura 1: Diagrama do fluxo de identificação de artigos relacionados



Fonte: Dados da pesquisa

O objetivo de selecionar artigos somente de periódicos é pelo fato de serem resultados de trabalhos consolidados e já revisados por pares, além de reduzir o escopo da análise, uma vez que não definiu-se corte temporal para a busca. A próxima seção apresenta como foi feita a coleta de dados para responder à pergunta de pesquisa.

2.2 ANÁLISES DE DADOS DOS ARTIGOS

Esta etapa analisa os principais tópicos relacionados a pesquisas de *BI* e *dashboards* em instituições de educação superior bem como os artefatos gerados em cada pesquisa. Para cada artigo selecionado, dois tipos de informações foram coletadas e inseridas e em uma planilha para posterior análise.

O primeiro tipo está relacionado a pergunta de pesquisa, que procura as áreas de aplicação do BI nas universidades. Realizou-se a leitura detalhada de cada artigo, procurando a área de aplicação. Alguns tópicos foram facilmente identificados, como o *Learning analytics*, outros, porém foi necessário analisar detalhadamente as proposta e os resultados dos artigos de forma a agrupá-los de forma coerente. Para conseguir isso, vários artigos foram lidos mais de uma vez. Após a leitura de todos os artigos chegou-se a um conjunto de área que estão descritas na seção 3.2.

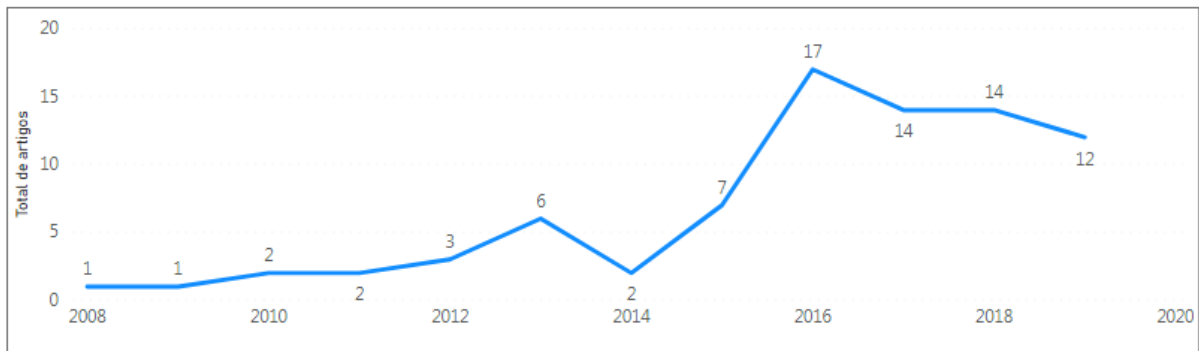
O segundo tipo foi relacionado aos tipos de artefatos desenvolvidos relacionados a BI: Modelo, *Framework* ou metodologia; Arquitetura; Modelo dimensional do DW; Indicadores; *Dashboard*; Protótipo ou sistema e Ferramentas. Finalmente, os dados coletados foram analisados aplicando métodos quantitativos e qualitativos, descritas nas seções seguintes.

3 CARACTERIZAÇÃO DAS PESQUISAS DE BI PARA UNIVERSIDADES

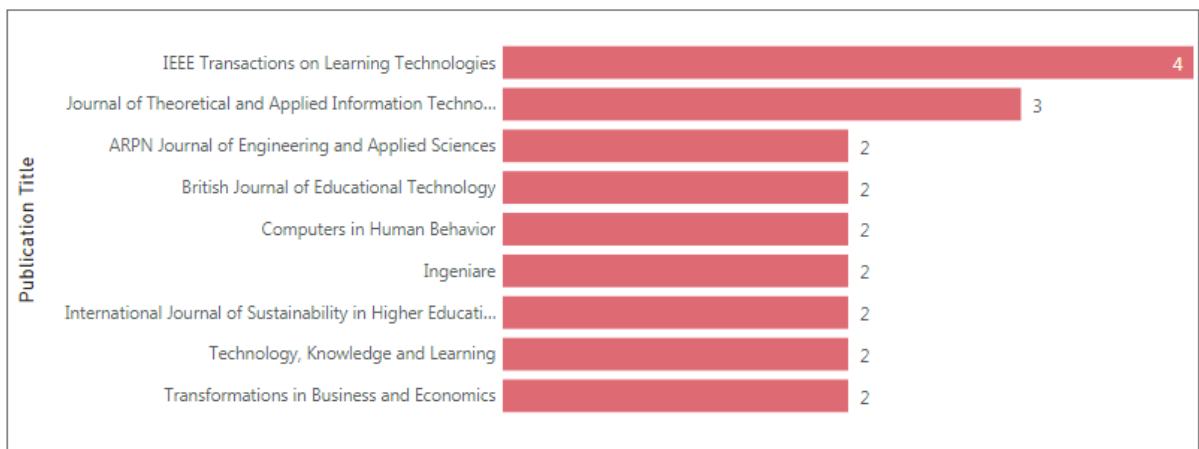
3.1 ANÁLISE BÁSICA DE DADOS: UMA VISÃO GERAL DOS ARTIGOS INCLUÍDOS

Essas análises básicas foram baseadas nos dados das bases de dados de onde os artigos foram coletados. Analisando o ano de publicação verifica-se um aumento no total de artigos nos últimos quatro anos, como pode ser visto no item (a) da Figura 2, considerando que os dados de 2019 não estão completos, pois a pesquisa foi realizada no mês de agosto, podendo chegar a quantidade semelhante ao ano anterior.

Figura 2: Artigos por ano de publicação e periódico



(a) Número de publicações por ano



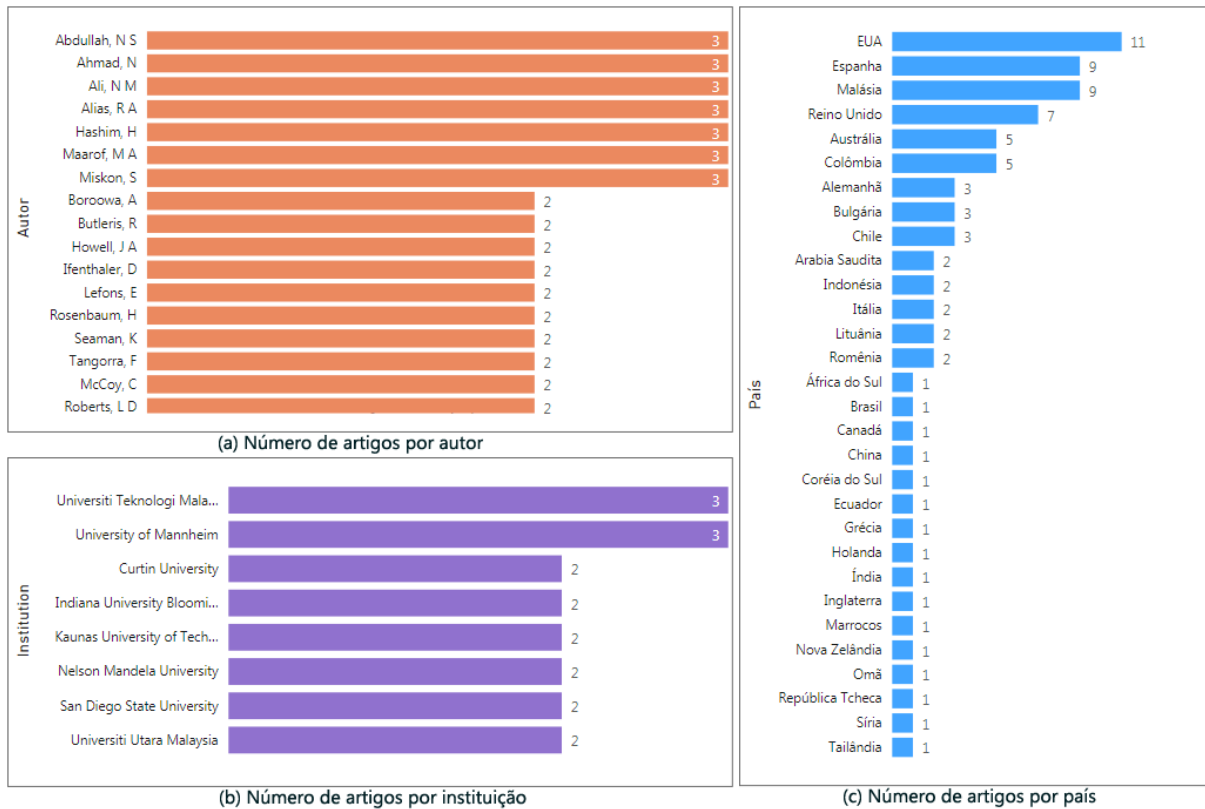
(b) Número de publicações por periódico

Fonte: Dados da pesquisa

O visto no item (b) da Figura 2, apresenta os periódicos com o maior número de publicações do portfólio. O periódico *IEEE Transactions on Learning Technologies* lidera o ranking, com 4 artigos, seguido pelo *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* (3 artigos). Ao todo, os 81 artigos foram publicados em 69 periódicos distintos.

Quanto aos autores que mais publicaram, destacam-se N. S. Abdullah, N. M. Ali, N. Ahmad, H. Hashim, R. A. Alias, S. Miskon, M. A. Maarof com 3 artigos cada, considerando todos os autores do artigo, ou seja, não somente o primeiro autor. Os 81 artigos foram publicados por 231 autores distintos.

Figura 3: Artigos por país, instituição e autor



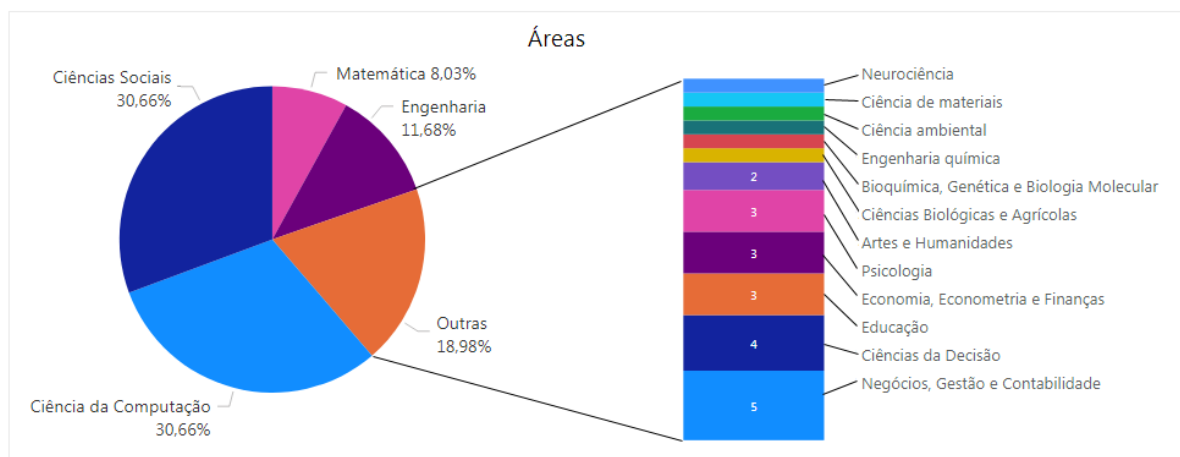
Fonte: Dados da pesquisa

Conforme o gráfico (b) da Figura 3, a Universidade de Mannheim, da Alemanha, e a *Universiti Teknologi Malaysia* lideram o ranking das instituições de vínculo dos primeiros autores que mais publicaram, com 3 artigos cada uma.

O ponto de vista da localização geográfica, em primeiro lugar, com onze artigos, temos os Estados Unidos representando 11,14% dos artigos, seguido pela Espanha e Malásia com 9 artigos cada um. Além desses, temos também o Reino Unido com 7 e Austrália e Colômbia com 5 artigos cada um. No total temos trinta países com artigos na área. O Brasil aparece com um artigo.

Numa análise quanto às áreas onde os artigos foram publicados, duas áreas se destacam com 42 artigos (31%) cada uma: Ciência da Computação e Ciências Sociais. Depois temos as áreas de Engenharia com 16 artigos (12%), Matemática com 11 artigos (8%) e Negócios, gestão e contabilidade com 5 artigos (3%).

Figura 4: Áreas nas quais os artigos foram publicados



Fonte: Dados da pesquisa

3.2 ANÁLISE DOS TÓPICOS OU ÁREAS DE APLICAÇÃO

No processo de identificação das áreas e tópicos relacionados a aplicação de BI em instituições de educação superior foram identificados 21 tópicos, após uma análise qualitativa em cada artigo. Os tópicos identificados são apresentados a seguir:

- **Acadêmico ou ensino:** questões acadêmicas como informações sobre o aluno, monitoramento de desempenho do aluno, previsão de conclusão, etc.;
- **Admissão:** relacionado ao processo de admissão e matrículas;
- **Biblioteca:** uso de dados de atividade da biblioteca para: apoiar o ensino e a aprendizagem; melhorar o impacto de seus recursos nas atividades de ensino, no desempenho acadêmico e no envolvimento dos alunos;
- **Learning analytics:** coleta e análise de dados sobre os alunos e seus contextos, com o objetivo de entender e aperfeiçoar a aprendizagem e os ambientes de apoio;
- **Pesquisa e desenvolvimento (P&D):** analisar o desempenho da pesquisa institucional;
- **Financeiro:** controle de gastos, investimentos e uso eficiente dos recursos;
- **Sustentabilidade:** apresentar indicadores de desempenho sob a perspectiva de responsabilidade econômica, ambiental, financeira e social;
- **Nível estratégico:** fornecer às universidades uma maneira de planejar e alcançar sua estratégia de negócios; utilizado como uma ferramenta de planejamento e monitoramento através de KPIs, para permitir monitorar o desempenho atual em relação às metas estratégicas acordadas;

- **Empreendedorismo e inovação:** obtenção e uso de informações sobre o desempenho dos empreendedores graduados, entre outras atividades para incentivar o empreendedorismo e a inovação;
- **Gerenciamento de projeto:** monitoramento e controle de projetos; controles administrativos, técnicos e financeiros, cumprimento do cronograma e resultados, indicadores de risco, etc.;
- **Ranking de universidades:** ranking entre as universidades do país ou internacional;
- **Recursos humanos:** informações sobre professores ou técnicos que trabalham na universidade;
- **Serviços comunitários / Consultoria:** relacionado a informações sobre atividades de serviços comunitários que envolvem professores e alunos;
- **Identificação semiautomática de KPI:** obter KPIs específicos para os objetivos da organização de uma maneira semiautomatizada;
- **Evasão:** identificar alunos em risco e dos fatores mais comuns que levam ao nível de risco;
- **Marketing:** apoio à decisão na realização de atividades de marketing relacionadas à divulgação dos cursos oferecidos pela universidade;
- **Egressos:** gestão de ex-alunos;
- **Controle público:** publicidade de indicadores de desempenho para controle público;
- **Processos internos:** apoiar atividades administrativas e de gestão;
- **Relatório de gestão:** fornecer recursos para gerar e distribuir os relatórios anuais de desempenho;
- **Segurança cibernética:** análise de vulnerabilidades para incrementar o nível de segurança.

Na

Tabela 2 estão listados os artigos que abordam o tópico em questão, sendo que um mesmo artigo pode tratar sobre mais de uma área, e por isso, pode aparecer mais de uma vez.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O tópico com maior número de artigos foi *Learning analytics*, que segundo (ROBERTS; HOWELL; SEAMAN, 2017), cada vez mais as instituições de ensino superior estão explorando o potencial do *learning analytics* para prever a retenção de alunos, entender o comportamento do aprendizado e melhorar o aprendizado dos alunos por meio de *feedback* e

apoio personalizados. Macfadyen e Dawson (2010) identificaram através da análise dos dados de rastreamento de um curso apoiado por um ambiente virtual de aprendizado, 15 variáveis que demonstram uma correlação simples e significativa com a nota final do aluno. . As informações significativas extraídas dos dados de rastreamento dos alunos são disponibilizadas em *dashboards* para os professores e gestores para que possam agir de forma proativa. Outras pesquisas também propõem *dashboards* personalizados para os alunos, para que os mesmos possam acompanhar o próprio aprendizado (TEASLEY, 2017).

O segundo tema com maior número de artigos foi Ensino. Neste tópico destacamos a pesquisa de Kabakchieva (2015) que apresenta uma implementação de BI para análises de dados dos estudantes onde foram construídos três *dashboards* para análise do desempenho dos alunos. Rudy, Miranda e Suryani (2014) construíram uma infraestrutura de DW e desenvolveram uma série de *dashboards* que apresentam informações sobre professores, disciplinas, estudantes, desempenho acadêmico, taxa de empregabilidade após término dos cursos, projetos de pesquisa e atividades de serviço a comunidade.

Tabela 2: Artigos por tópico

Tópico	Artigos	Total
Learning analytics	(ARRIARAN OLALDE; IPINA LARRANAGA, 2019), (REESE, 2015), (MEJIA <i>et al.</i> , 2017), (FLORIAN-GAVIRIA; GLAHN; FABREGAT GESA, 2013), (KIM; JO; PARK, 2016), (BENNETT; FOLLEY, 2019), (ROBERTS; HOWELL; SEAMAN, 2017), (HARVEY; KEYES, 2019), (RIENTIES <i>et al.</i> , 2018), (MARTINEZ-MALDONADO <i>et al.</i> , 2015), (MCDONALD <i>et al.</i> , 2017), (ROBERTS <i>et al.</i> , 2016), (HUSSAIN <i>et al.</i> , 2018), (IFENTHALER; SCHUMACHER, 2016), (MATÉ <i>et al.</i> , 2016), (KOTSIANTIS <i>et al.</i> , 2013), (TEASLEY, 2017), (HERODOTOU <i>et al.</i> , 2019), (SCHUMACHER; IFENTHALER, 2018), (MACFADYEN; DAWSON, 2010), (KUHNEL <i>et al.</i> , 2018), (LEON URRUTIA; VAZQUEZ-CANO; LOPEZ MENESES, 2017), (HE <i>et al.</i> , 2018), (GUITART; CONESA, 2016), (ALJOHANI <i>et al.</i> , 2019), (ULLMANN; DE LIDDO; BACHLER, 2019), (SANTOSO <i>et al.</i> , 2018), (BANERES; RODRÍGUEZ-GONZALEZ; SERRA, 2019)	28
Acadêmico ou ensino	(CHRISTOZOV, 2017), (DELL'AQUILA <i>et al.</i> , 2008), (KABAKCHIEVA, 2015), (SAKYS; BUTLERIS, 2011), (KUMARAN; OTHMAN; YUSUF, 2016), (ALJAWARNEH, 2016), (PEREZ; GONZALEZ, 2016), (ŠAKYS <i>et al.</i> , 2013), (VALDEZ <i>et al.</i> , 2017), (ALNOUKARI, 2009), (FERNANDO MEDINA; FRANCISCO FARIÑA; CASTILLO-ROJAS, 2018), (DI TRIA; LEFONS; TANGORRA, 2015), (BRAVO-PIJOAN, 2013), (DA SILVA <i>et al.</i> , 2019), (CASTILLO-ROJAS; QUISPE; MOLINA, 2018), (RUDY; MIRANDA; SURYANI, 2014), (MARSHALL, 2016), (MUNTEAN <i>et al.</i> , 2011), (DAMYANOV; TSANKOV, 2019), (AL RASHDI; NAIR, 2017)	20
Pesquisa e desenvolvimento	(FERNANDO MEDINA; FRANCISCO FARIÑA; CASTILLO-ROJAS, 2018), (DI TRIA; LEFONS; TANGORRA, 2015), (BRAVO-PIJOAN, 2013), (OMAR; ROSHIDI; JAMIL, 2019), (APANDI; ARSHAH, 2016), (SUBRAHMANYAM <i>et al.</i> , 2018), (CASTILLO-ROJAS; QUISPE; MOLINA, 2018), (RUDY; MIRANDA; SURYANI, 2014), (DAMYANOV; TSANKOV, 2019)	9
Biblioteca	(ZUCCA, 2013), (COX; JANTTI, 2012), (MURPHY, 2013), (SYKES, 2017)	4
Financeiro	(VALDEZ <i>et al.</i> , 2017), (ALNOUKARI, 2009), (BRAVO-PIJOAN, 2013)	3
Evasão	(BANERES; RODRÍGUEZ-GONZALEZ; SERRA, 2019), (MACFADYEN; DAWSON, 2010), (MARSHALL, 2016)	3
Sustentabilidade	(CALITZ; ZIETSMAN, 2018), (BULL <i>et al.</i> , 2018), (CALITZ; BOSIRE; CULLEN, 2018)	3
Nível estratégico	(IZHAR; TORABI; ISHAQ BHATTI, 2017), (ALNOUKARI, 2009)	2
Admissão	(TAPIA; PINTO, 2010), (BURKHARDT <i>et al.</i> , 2016),	2
Empreendedorismo e inovação	(BAKAR; TA'A, 2014), (SUBRAHMANYAM <i>et al.</i> , 2018)	2
Gerenciamento de projeto	(LÓPEZ CAÑAS; SÁNCHEZ GÓMEZ; PARDO, 2016), (BOLOS <i>et al.</i> , 2016)	2
Serviços comunitários /Consultoria	(SUBRAHMANYAM <i>et al.</i> , 2018), (RUDY; MIRANDA; SURYANI, 2014)	2

Recursos humanos	(ALNOUKARI, 2009)	1
Identificação de KPI	(PERAL; MATÉ; MARCO, 2017)	1
Marketing	(TURCÍNEK; MOTYCKA, 2012)	1
Egressos	(BLANCO ROJAS; ARCHILA CORDOBA; ANTONIO BALLESTEROS-RICAURTE, 2016)	1
Controle público	(DAMYANOV; TSANKOV, 2019)	1
Processos internos	(VALDEZ <i>et al.</i> , 2017)	1
<i>Ranking</i> de universidades	(AL-AIDAROS; OMAR; ABDULLAH, 2017)	1
Relatório de gestão	(SIMONS, 2012)	1
Segurança cibernética	(XAVIER REYES-MENA <i>et al.</i> , 2018)	1

Fonte: Dados da pesquisa

Alnoukari (2009) explica como a solução de BI implementada numa universidade ajudou a atingir seu principal objetivo estratégico, melhorando a qualidade em seu sistema de ensino superior. O BI foi utilizado para fornecer informações estratégicas relacionadas a ensino, controle financeiro e recursos humanos. Os autores citam como exemplo, que o uso de ferramentas e técnicas de BI na elaboração do cronograma das disciplinas, ajudou no alcance de um dos principais objetivos estratégicos da universidade, aumentando o número total de inscritos por disciplina. Outro exemplo apresentado, foi a identificação de uma forte correlação entre o nível de inglês dos alunos e sua performance (índice GPA). Com posse dessa informação, a universidade atualizou seu sistema educacional para forçar os alunos a melhorar seu nível de inglês adicionando mais horas de ensino de inglês nas fases iniciais (ALNOUKARI, 2009). Alguns artigos estão relacionados a temas como biblioteca, sustentabilidade do campus, gerenciamento de projetos, marketing, recursos humanos entre outros assuntos.

Outros artigos tratavam de assuntos referentes a tecnologia, como proposta de arquitetura ou *framework* para serem aplicados em universidades. Outros chamam a atenção para questões a serem consideradas durante a implementação de um projeto de BI. Estes artigos estão listados na Tabela 3.

Tabela 3: Artigos por tópico gerais

Tópico	Artigos	Total de artigos
Disposição à adoção, utilização	(HASAN <i>et al.</i> , 2016), (MCCOY; ROSENBAUM, 2017), (MCCOY; ROSENBAUM, 2019)	3
Processo de desenvolvimento de <i>dashboards</i> ou BI	(CAHYADI; PRANANTO, 2015), (DURO NOVOA; PEREZ CUEVAS, 2016), (CASTILLO-ROJAS; QUISPE; MOLINA, 2018)	3
Arquitetura de BI	(JANTAKOON; WANNAPIROON, 2017), (WILLIAMSON, 2018)	2
<i>Framework</i> de BI ou DW	(ZULKEFLI <i>et al.</i> , 2015), (AL RASHDI; NAIR, 2017), (ALJAWARNEH, 2016)	3
Questões de implementação	(YUSOF <i>et al.</i> , 2015), (DAMYANOV; TSANKOV, 2019)	2
Comparação de ferramentas	(AMINE; DAOUD; BOUIKHALENE, 2016)	1
Infraestrutura	(MOSCOSO-ZEA <i>et al.</i> , 2019)	1

Fonte: Dados da pesquisa

4.1 IDENTIFICAÇÃO DE ARTEFATOS RELACIONADOS A BI

A segunda etapa desta revisão de literatura é a identificação de artefatos relacionados a BI. Os artefatos são utilizados para resolverem problemas específicos e auxiliar as organizações e ser definidos como: constructos, modelos, métodos e instanciações (MARCH; SMITH, 1995). No caso das universidades os artefatos relacionados a BI podem ajudar os gestores na tomada de decisão em diferentes áreas, desde ensino, pesquisa e extensão. Neste estudo, todos os artigos foram lidos com o intuito de identificar os artefatos gerados e foram classificados nos seguintes:

- Modelo, Framework ou metodologia: foi apresentado um modelo, framework ou metodologia de BI ou *dashboard* para universidades
- Arquitetura: foi descrito ou contém a arquitetura do sistema proposto
- Modelo dimensional do DW: foi descrito ou contém o desenho do modelo dimensional
- Indicadores: definição ou criação de indicadores
- *Dashboard*: foi desenvolvido pelo menos um protótipo de um *dashboard*
- Protótipo ou sistema: foi desenvolvido pelo menos um protótipo de sistema
- Ferramentas: softwares utilizados no desenvolvimento do protótipo ou sistema

Para Muntean et al. (2011), o BI pode ser utilizado no contexto do ambiente educacional para apoiar a decisão da gestão das universidades, mas para que isto seja possível, é necessário usar um conjunto de métricas apropriadas. Ainda de acordo com Muntean et al. (2011), “a identificação e o monitoramento das principais métricas de desempenho são cruciais para a administração da universidade”. Nesta revisão da literatura 46% dos artigos discutiram sobre indicadores como uma parte importante nas soluções de BI.

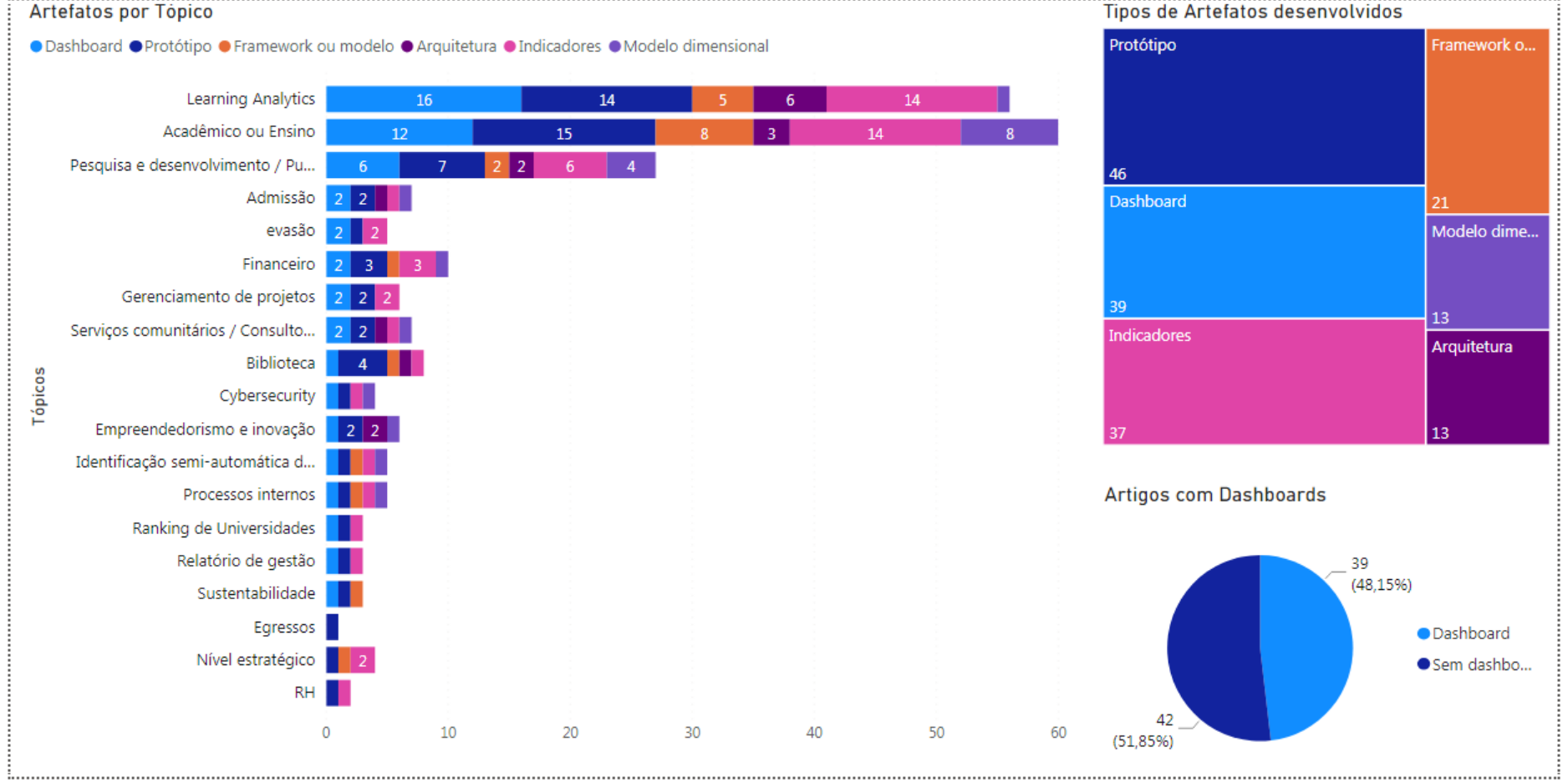
Nos últimos anos os *dashboards* passaram a ser uma das formas preferidas de exibir as informações de um sistema BI para os usuários, de acordo com Muntean et al. (2011). O que foi percebido por esta revisão da literatura, onde 48% dos artigos desenvolveram *dashboards* como forma de apresentar as informações, como pode ser observado na

Figura 5. Ainda de acordo com os autores, “uma universidade pode usar *dashboards* como componentes principais de uma solução de BI”. A capacidade de permitir que os tomadores de decisão avaliem rapidamente o desempenho de uma organização, mostrando dados agregados usando diferentes tipos de visualizações, é o que faz dos *dashboards* a ferramenta preferida nas organizações para monitorar o desempenho dos negócios (PERAL;

MATÉ; MARCO, 2017).

Os painéis e os KPI são importantes para o fornecimento de informações rápidas e precisas, assim como para permitir a comparação do desempenho atual com as metas estabelecidas para atender aos objetivos de negócios (PERAL; MATÉ; MARCO, 2017). O DW em conjunto com *dashboards* e mineração de dados podem ajudar os gestores de IES a conseguir informações e conhecimentos valiosos, que podem ser usados para interesses operacionais e estratégicos da organização (RUDY; MIRANDA; SURYANI, 2014). Ainda de acordo com os autores, ainda hoje existem IES que não foram capazes de utilizar os dados gerados pelos sistemas de informações atuais e a utilização dessas tecnologias de BI pode proporcionar o proveito desses dados para gerar informação e conhecimento.

Figura 5: Análise dos artefatos



Fonte: dados da pesquisa

A próxima seção apresenta as considerações finais e limitações do trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta revisão de literatura, identificamos diversas áreas onde o BI ou *dashboards* estão sendo aplicados ou foram propostas conforme listado na tabela 1. *Learning analytics* é um tópico que está em alta e está sendo utilizado para entender e melhorar o aprendizado dos alunos. Diversos estudos na área de ensino, pesquisa e desenvolvimento, financeiro e recursos humanos. Temos também pesquisa aplicadas a bibliotecas universitárias, sustentabilidade do campus. A mineração de dados ou técnicas de *analytics* extraem informações e descobrem conhecimentos obtidos de uma enorme quantidade de dados. A apresentação dessas informações na forma de gráficos através de *dashboards* pode facilitar o gerenciamento de instituições de ensino superior a obter informações valiosas.

Por isso, é importante que as universidades alinhem suas soluções de BI com seus objetivos estratégicos, para permitir o monitoramento das principais métricas de desempenho e dessa forma apoiar os processos de gestão da universidade. Há diversas oportunidades para as universidades aproveitarem as tecnologias de BI para a integração dos dados e disponibilização de informações. Essas informações podem ser usadas em áreas operacionais e estratégicas da instituição proporcionando uma gestão mais ágil e eficiente na tomada de decisões.

Este estudo traz inúmeras contribuições especialmente para a área de ciências da informação. Em primeiro lugar, pela identificação dos principais tópicos de pesquisa de BI em instituições de educação superior. A identificação destes tópicos identificou gaps na literatura em que futuras pesquisas merecem maior e menos atenção e tem potencial de serem exploradas. Neste sentido, a identificação destes tópicos encoraja futuros pesquisadores a condução de estudos para a contribuição de determinadas áreas que ainda são pouco exploradas.

Em segundo lugar, este estudo identificou os artefatos gerados nos estudos, em que se classificou em seis tipos: protótipo, *framework* / modelo/ modelagem, arquitetura, modelo dimensional, *dashboard* e indicadores. Em ciências da informação conforme apresentado por Silva e Muylde (2015), tem diversas subáreas. Este estudo traz contribuições para as subáreas: tecnologias da informação e comunicação e Comunicação da informação científica e tecnológica; Representação da informação; Sistemas de recuperação da informação; Inteligência Artificial e Tecnologias da informação e comunicação.

A identificação dos diferentes tipos de artefatos são um ponto inicial para continuidade de pesquisas nas subáreas acima mencionadas com um possível impacto. Este estudo serve como referência para a continuidade de pesquisas e especialmente desenvolvimento ou customização de artefatos para auxiliar as organizações a resolverem problemas específicos.

Nas áreas interdisciplinares de comunicação e ciência da computação é comum estudos de proposta de frameworks, modelos, etc. Este estudo apresenta uma base de referência em que pesquisadores podem utilizar como guia para estudos na área. Ademais, a aplicação de estudos com foco de bibliotecas tem somente quatro estudos e merecem também atenção, o que pode complementar as pesquisas na área interdisciplinar de biblioteconomia com aplicação e desenvolvimento de ferramentas que auxiliem a recuperação a informação e tomada de decisão.

Como toda a pesquisa acadêmica, este estudo tem limitações. Primeiro, os artigos foram coletados no maior banco de dados de resumos e citações da literatura revisada por pares (*Scopus*), juntamente com apenas um outro banco de dados multidisciplinar (*Web of Science*) como suplemento. Segundo, devido aos critérios de busca restringirem o idioma do artigo coletado ao inglês, português e espanhol, foram excluídas as pesquisas existentes publicadas em outros idiomas. Do ponto de vista da completude, essa revisão poderia ser mais abrangente se mais bancos de dados e mais idiomas fossem levados em consideração. No entanto, como uma revisão sistemática da literatura, restrições apropriadas devem ser especificadas para que a revisão seja viável.

REFERÊNCIAS

- AL RASHDI, S.S.; NAIR, S.S.K. A business intelligence framework for Sultan Qaboos University: A case study in the Middle East. **Journal of Intelligence Studies in Business**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 35–49, 2017.
- AL-AIDAROS, H.A.A.; OMAR, M.; ABDULLAH, H.H. Requirements modeling for University e-Ranking Dashboard System (e-RDS). **Journal of Engineering and Applied Sciences**, [s. l.], v. 12, n. Specialissue3, p. 6362–6370, 2017.
- ALJAWARNEH, I.M. Design of a data warehouse model for decision support at higher education: A case study. **Information Development**, [s. l.], v. 32, n. 5, p. 1691–1706, 2016.
- ALJOHANI, N.R. *et al.* An integrated framework for course adapted student learning analytics dashboard. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 92, p. 679–690, 2019.
- ALNOUKARI, M. Using business intelligence solutions for achieving organization's strategy: Arab international university case study. **Internetworking Indonesia Journal**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 11–15, 2009.
- AMINE, A.; DAOUD, R.A.; BOUIKHALENE, B. Efficiency comparison and evaluation between two ETL extraction tools. **Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 174–181, 2016.
- APANDI, S.H.; ARSHAH, R.A. Validation of a proposed dashboard model for researchers in social research network sites. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, [s. l.], v. 89, n. 2, p. 409–421, 2016.
- ARRIARAN OLALDE, Inigo; IPINA LARRANAGA, Nagore. Indicators needed to design a student dashboard from teachers' perspectives: a qualitative study. **REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACION**, [s. l.], v. 80, n. 1, p. 157–166, 2019.
- BAKAR, M.S.A.; TA'A, A. Business intelligence modelling for graduate entrepreneur programme. **Journal of Information and Communication Technology**, [s. l.], v. 13, n. 1, p.

55–86, 2014.

BANERES, D; RODRÍGUEZ-GONZALEZ, M E; SERRA, M. An Early Feedback Prediction System for Learners At-Risk within a First-Year Higher Education Course. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 249–263, 2019.

BENNETT, L; FOLLEY, S. Four design principles for learner dashboards that support student agency and empowerment. **Journal of Applied Research in Higher Education**, [s. l.], 2019.

Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067005027&doi=10.1108%2FJARHE-11-2018-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067005027&doi=10.1108%2FJARHE-11-2018-0251&partnerID=40&md5=fb0e1ea219d0e005fca01ba55cc2a76f)

[0251&partnerID=40&md5=fb0e1ea219d0e005fca01ba55cc2a76f](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067005027&doi=10.1108%2FJARHE-11-2018-0251&partnerID=40&md5=fb0e1ea219d0e005fca01ba55cc2a76f).

BIANCHI, Isaías; DINIS SOUSA, Rui; PEREIRA, Ruben. Information Technology Governance for Higher Education Institutions: A Multi-Country Study. **Informatics**, [s. l.], v. 8, n. 2, 2021.

BLANCO ROJAS, Tatiana; ARCHILA CORDOBA, Diana Milena; ANTONIO BALLESTEROS-RICAURTE, Javier. Management of the Data Obtained from Social Networks by Applying Business Intelligence Engineering Process (BIEP). **Revista Virtual Universidad Catolica Del Norte**, [s. l.], v. 49, p. 72–91, 2016.

BOLOS, M.I. *et al.* A business intelligence instrument for detection and mitigation of risks related to projects financed from structural funds. **Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research**, [s. l.], v. 50, n. 2, p. 165–178, 2016.

BRAVO-PIJOAN, J. Uneix, el sistema de informació interuniversitari de Catalunya. **Profesional de la Informacion**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 363–368, 2013.

BULL, R. *et al.* Competing priorities: lessons in engaging students to achieve energy savings in universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, [s. l.], v. 19, n. 7, p. 1220–1238, 2018.

BURKHARDT, J.C. *et al.* Enrollment Management in Medical School Admissions: A Novel Evidence-Based Approach at One Institution. **Academic Medicine**, [s. l.], v. 91, n. 11, p. 1561–1567, 2016.

CAHYADI, A.; PRANANTO, A. Reflecting design thinking: A case study of the process of designing dashboards. **Journal of Systems and Information Technology**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 296–306, 2015.

CALITZ, A.; BOSIRE, S.; CULLEN, M. The role of business intelligence in sustainability reporting for South African higher education institutions. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, [s. l.], v. 19, n. 7, p. 1185–1203, 2018.

CALITZ, Andre P; ZIETSMAN, Jaco F. An Adapted Framework for Environmental Sustainability Reporting using Mobile Technologies. **AFRICAN JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 174–190, 2018.

CASTILLO-ROJAS, W.; QUISPE, F.M.; MOLINA, F.F. A methodology for data warehousing processes based on experience. **RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao**, [s. l.], n. 26, p. 83–103, 2018.

CHRISTOZOV, D. Business analytics as a tool to transforming information into an Informing System: The case of the on-line course registration system. **Informing Science**, [s. l.], v. 20, p. 167–178, 2017.

COX, B.L.; JANTTI, M. Capturing business intelligence required for targeted marketing, demonstrating value, and driving process improvement. **Library and Information Science Research**, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 308–316, 2012.

DA SILVA, M V C *et al.* A systematic model to evaluate the academic productivity of Brazilian faculty undergraduate courses. **Ciencia da Informacao**, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 159–177, 2019.

DAMYANOV, I; TSANKOV, N. On the possibilities of applying dashboards in the educational system. **TEM Journal**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 424–429, 2019.

- DELL'AQUILA, C. *et al.* Business intelligence applications for university decision makers. **WSEAS Transactions on Computers**, [s. l.], v. 7, n. 7, p. 1010–1019, 2008.
- DI TRIA, F.; LEFONS, E.; TANGORRA, F. Academic data warehouse design using a hybrid methodology. **Computer Science and Information Systems**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 135–160, 2015.
- DURO NOVOA, Viviana; PEREZ CUEVAS, Carlos Manuel. BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEM AND DECISION SUPPORT OF ECONOMIC MANAGEMENT. **3c Tic**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 38–54, 2016.
- EDWARDS, John. **7 key IT investments for 2019 (and 3 going cold)**. [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.cio.com/article/3328685/hot-and-cold-tech-investments-budget-trends.html>. Acesso em: 26 jun. 2019.
- FERNANDO MEDINA, Q; FRANCISCO FARIÑA, M; CASTILLO-ROJAS, W. Data mart to obtain indicators of academic productivity in a university. **Ingeniare**, [s. l.], v. 26, p. 88–101, 2018.
- FEW, Stephen. Dashboard confusion. *Perceptual Edge*. [s. l.], 2004.
- FLORIAN-GAVIRIA, B.; GLAHN, C.; FABREGAT GESA, R. A software suite for efficient use of the European qualifications framework in online and blended courses. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 283–296, 2013.
- 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**, [s. l.], v. 11, n. 7, p. 34–40, 2016.
- HARVEY, A.J.; KEYES, H. How do I compare thee? An evidence-based approach to the presentation of class comparison information to students using Dashboard. **Innovations in Education and Teaching International**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85063216641&doi=10.1080%2f14703297.2019.1593213&partnerID=40&md5=71a598790856de24d897fd67d3669bd8>.
- HASAN, N.A. *et al.* Business intelligence readiness factors for higher education institution. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, [s. l.], v. 89, n. 1, p. 156–163, 2016.
- HE, L. *et al.* Predictive Analytics Machinery for STEM Student Success Studies. **Applied Artificial Intelligence**, [s. l.], v. 32, n. 4, p. 361–387, 2018.
- HERODOTOU, C *et al.* Empowering online teachers through predictive learning analytics. **British Journal of Educational Technology**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85068837301&doi=10.1111%2fBJet.12853&partnerID=40&md5=15b72ae1bb272b1ccf9295c032106b69>.
- HUSSAIN, M. *et al.* Student Engagement Predictions in an e-Learning System and Their Impact on Student Course Assessment Scores. **Computational Intelligence and Neuroscience**, [s. l.], v. 2018, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85055513020&doi=10.1155%2f2018%2f6347186&partnerID=40&md5=afd87017a995eed1a351f64c276eb365>.
- IFENTHALER, D.; SCHUMACHER, C. Student perceptions of privacy principles for learning analytics. **Educational Technology Research and Development**, [s. l.], v. 64, n. 5, p. 923–938, 2016.
- IZHAR, T.A.T.; TORABI, T.; ISHAQ BHATTI, M. An application of the ontology based goal-framework in a higher education institution in australia: A case study. **International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications**, [s. l.], v. 9, n. 2017, p. 43–59, 2017.

- JANTAKOON, T.; WANNAPIROON, P. System architecture of business intelligence to Aun-Qa framework for higher education institution. **Turkish Online Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 2017, n. November Special Issue INTE, p. 1045–1052, 2017.
- KABAKCHIEVA, D. Business intelligence systems for analyzing university students data. **Cybernetics and Information Technologies**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 104–115, 2015.
- KIM, J.; JO, I.-H.; PARK, Y. Effects of learning analytics dashboard: analyzing the relations among dashboard utilization, satisfaction, and learning achievement. **Asia Pacific Education Review**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 13–24, 2016.
- KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, [s. l.], v. 33, n. 2004, p. 1–26, 2004.
- KITCHENHAM, Barbara *et al.* Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. **Information and software technology**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 7–15, 2009.
- KOTSIANTIS, S. *et al.* Using learning analytics to identify successful learners in a blended learning course. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 133–150, 2013.
- KUHNEL, M. *et al.* Mobile learning analytics in higher education: usability testing and evaluation of an app prototype. **Interactive Technology and Smart Education**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 332–347, 2018.
- KUMARAN, S.R.; OTHMAN, M.S.; YUSUF, L.M. Data mining approaches in business intelligence: Postgraduate data analytic. **Jurnal Teknologi**, [s. l.], v. 78, n. 8–2, p. 75–79, 2016.
- LARSON, D.; CHANG, V. A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science. **International Journal of Information Management**, [s. l.], v. 36, n. 5, p. 700–710, 2016.
- LEON URRUTIA, Manuel; VAZQUEZ-CANO, Esteban; LOPEZ MENESES, Eloy. MOOC learning analytics using real-time dynamic metrics. **ATTIC-REVISTA D INNOVACIO EDUCATIVA**, [s. l.], n. 18, p. 38–47, 2017.
- LÓPEZ CAÑAS, C.A.; SÁNCHEZ GÓMEZ, A.; PARDO, R. Design of a Project Management Office (PMO) in the EAFIT University for the implementation of R&D projects with public resources. **Espacios**, [s. l.], v. 37, n. 13, 2016. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84969777022&partnerID=40&md5=aae42792f976aeb3639d082c47149579>.
- MACFADYEN, L.P.; DAWSON, S. Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: A proof of concept. **Computers and Education**, [s. l.], v. 54, n. 2, p. 588–599, 2010.
- MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 251–266, 1995.
- MARSHALL, J. Online course selection: using course dashboards to inform student enrollment decisions. **Open Learning**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 245–259, 2016.
- MARTINEZ-MALDONADO, R. *et al.* MTFeedback: Providing notifications to enhance teacher awareness of small group work in the classroom. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 187–200, 2015.
- MATÉ, A. *et al.* The improvement of analytics in massive open online courses by applying data mining techniques. **Expert Systems**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 374–382, 2016.
- MCCOY, C.; ROSENBAUM, H. Uncovering unintended and shadow practices of users of decision support system dashboards in higher education institutions. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, [s. l.], v. 70, n. 4, p. 370–384, 2019.
- MCCOY, C.; ROSENBAUM, H. Unintended and shadow practices of decision support system dashboards in higher education institutions. **Proceedings of the Association for**

- Information Science and Technology**, [s. l.], v. 54, n. 1, p. 757–758, 2017.
- MCDONALD, J. *et al.* Short answers to deep questions: supporting teachers in large-class settings. **Journal of Computer Assisted Learning**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 306–319, 2017.
- MEJIA, C. *et al.* A novel web-based approach for visualization and inspection of reading difficulties on university students. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 53–67, 2017.
- MOSCOSO-ZEA, O *et al.* A Hybrid Infrastructure of Enterprise Architecture and Business Intelligence Analytics for Knowledge Management in Education. **IEEE Access**, [s. l.], v. 7, p. 38778–38788, 2019.
- MUNTEAN, M. *et al.* The use of multidimensional models to increase the efficiency of management support systems. **International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences**, [s. l.], v. 5, n. 8, p. 1334–1344, 2011.
- MURPHY, S.A. Data Visualization and Rapid Analytics: Applying Tableau Desktop to Support Library Decision-Making. **Journal of Web Librarianship**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 465–476, 2013.
- OKOLI, Chitu; SCHABRAM, Kira. A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. [s. l.], 2010.
- OMAR, M.F.; ROSHIDI, S.R.A.; JAMIL, J.M. Towards designing tools for universities' R & D performance measurement on mobile platform. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 178–187, 2019.
- PERAL, J.; MATÉ, A.; MARCO, M. Application of Data Mining techniques to identify relevant Key Performance Indicators. **Computer Standards and Interfaces**, [s. l.], v. 54, p. 76–85, 2017.
- PEREZ, O.A.; GONZALEZ, V.E. Student dashboard for a multi-agent approach for academic advising. **Computers in Education Journal**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 73–90, 2016.
- REESE, D.D. CyGaMEs Selene player log dataset: Gameplay assessment, flow dimensions and non-gameplay assessments. **British Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 46, n. 5, p. 1005–1014, 2015.
- RIENTIES, B. *et al.* Making sense of learning analytics dashboards: A technology acceptance perspective of 95 teachers. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 187–202, 2018.
- ROBERTS, L.D. *et al.* Student attitudes toward learning analytics in higher education: “The fitbit version of the learning world”. **Frontiers in Psychology**, [s. l.], v. 7, n. DEC, 2016.
Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85009366101&doi=10.3389%2ffpsyg.2016.01959&partnerID=40&md5=f53d1ab2f26060cae209be861e67de0a>.
- ROBERTS, L.D.; HOWELL, J.A.; SEAMAN, K. Give Me a Customizable Dashboard: Personalized Learning Analytics Dashboards in Higher Education. **Technology, Knowledge and Learning**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 317–333, 2017.
- RUDY; MIRANDA, E.; SURYANI, E. Implementation of datawarehouse, datamining and dashboard for higher education. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, [s. l.], v. 64, n. 3, p. 710–717, 2014.
- ŠAKYS, V. *et al.* The framework for Business Intelligence driven analysis of study course teaching efficiency. **Transformations in Business and Economics**, [s. l.], v. 12, n. 1 A, p. 429–442, 2013.
- ŠAKYS, V.; BUTLERIS, R. Business intelligence tools and technologies for the analysis of university studies management. **Transformations in Business and Economics**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 125–136, 2011.
- SANTOSO, H.B. *et al.* The development of a learning dashboard for lecturers: A case study on a student-centered e-learning environment. **Journal of Educators Online**, [s. l.], v. 15, n.

- 1, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85042648510&doi=10.9743%2fJEO.2018.1.1&partnerID=40&md5=565f42ac2ffbf5f5596b55dd7510e8>.
- SCHUMACHER, C.; IFENTHALER, D. Features students really expect from learning analytics. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 78, p. 397–407, 2018.
- SENGIK, Aline Rossales *et al.* Using design science research to propose an IT governance model for higher education institutions. **Education and Information Technologies**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11088-3>.
- SILVA, Patrícia Nascimento; MUYLDER, Cristiana Fernandes De. Competitive intelligence and cooperation in Belo Horizonte's software cluster. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 134–157, 2015.
- SIMONS, E. “Paradise by the dashboard light”: Working with a simple PDCA cycle at Avans University of applied sciences. **LIBER Quarterly**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 262–275, 2012.
- SUBRAHMANYAM, K. *et al.* Development of research & development dashboard for an university. **International Journal of Engineering and Technology(UAE)**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 60–63, 2018.
- SYKES, E. Transforming data into insight. **Insights: the UKSG Journal**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 71–77, 2017.
- TAPIA, L.F.; PINTO, R.V. Incorporation of business intelligence elements in the admission and registration process of a Chilean University. **Ingeniare**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 383–394, 2010.
- TEASLEY, S.D. Student Facing Dashboards: One Size Fits All?. **Technology, Knowledge and Learning**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 377–384, 2017.
- TURCÍNEK, P.; MOTYCKA, A. Decision support system for promotion of faculty of business and economics mendel university. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 443–448, 2012.
- ULLMANN, Thomas Daniel; DE LIDDO, Anna; BACHLER, Michelle. A Visualisation Dashboard for Contested Collective Intelligence. Learning Analytics to Improve Sensemaking of Group Discussion. **RIED-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACION A DISTANCIA**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 41+, 2019.
- VALDEZ, Alicia *et al.* Development and Implementation of the Balanced Scorecard for a Higher Educational Institution using Business Intelligence Tools. **INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND APPLICATIONS**, [s. l.], v. 8, n. 10, p. 164–170, 2017.
- WATSON, H.J. Tutorial: Business intelligence - Past, present, and future. **Communications of the Association for Information Systems**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 487–510, 2009.
- WEBSTER, Jane; WATSON, Richard T. Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. **MIS quarterly**, [s. l.], p. xiii–xxiii, 2002.
- WILLIAMSON, B. The hidden architecture of higher education: building a big data infrastructure for the ‘smarter university’. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, [s. l.], v. 15, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85043390037&doi=10.1186%2fs41239-018-0094-1&partnerID=40&md5=09ecc862e8d2511c92378b76a1ce8c3a>.
- XAVIER REYES-MENA, Francisco *et al.* Application of business intelligence for analyzing vulnerabilities to increase the security level in an academic CSIRT. **Revista Facultad De Ingenieria, Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia**, [s. l.], v. 27, n. 47, p. 21–29, 2018.
- YUSOF, A.F. *et al.* Implementation issues affecting the business intelligence adoption in public university. **ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences**, [s. l.], v. 10, n. 23,

p. 18061–18069, 2015.

ZUCCA, J. Business intelligence infrastructure for academic libraries. **Evidence Based Library and Information Practice**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 172–182, 2013.

ZULKEFLI, N.A. *et al.* A business intelligence framework for Higher Education Institutions.

ARN Journal of Engineering and Applied Sciences, [s. l.], v. 10, n. 23, p. 18070–18077, 2015.