MATURIDADE EM ORIENTAÇÃO A DADOS: PROPOSTA DE BOAS PRÁTICAS PARA INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

https://doi.org/10.5902/2318133889778

Luana Souza de Andrade[1]
Magno da Silva Correia[2]
Hércules Antonio do Prado[3]
Edilson Ferneda[4]

Resumo
A transformação digital tem sido uma tendência nas instituições de ensino superior, aumentando significativamente o volume de dados gerados por essas organizações. Em resposta às mudanças oportunizadas pela digitalização, as IES começaram a desenvolver estratégias para utilizar dados como suporte a seus processos e missão institucional. Reconhecendo a orientação a dados como fundamental para melhorar a eficiência organizacional, este estudo visa a expandir um modelo de maturidade em orientação a dados, especificamente adaptado para as IES, com base em boas práticas. A metodologia incluiu uma revisão da literatura para mapear publicações relevantes e identificar práticas-chave para serem incorporadas em um modelo de referência. O estudo oferece uma contribuição em dois aspectos principais: explora modelos de maturidade específicos para as IES, examinando a literatura e o contexto atual, e aborda as oportunidades e desafios da orientação a dados nas IES, destacando fatores críticos e boas práticas para aprimorar o uso de dados e a tomada de decisões. A revisão da literatura identificou 45 boas práticas de orientação a dados em seis dimensões organizacionais, que podem ser usadas pelas universidades para avaliar sua situação atual, identificar lacunas e guiar suas estratégias de transição nos diferentes níveis de maturidade.
Palavras-chave: modelo de maturidade; orientação a dados; instituições de ensino superior.

[1] Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: luanaandrade@ufam.edu.br. Orcid: https://orcid.org/0009-0006-4732-491X.
[2] Sest Senat, Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: magno.dscorreia94@gmail.com. Orcid: https://orcid.org/0009-0009-8661-6941.
[3] Universidade Católica de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: prado.hercules@gmail.com. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-8375-0899.
[4] Universidade Católica de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: eferneda@gmail.com. Orcid: https://orcid.org/0000-0003-4164-5828.

Critérios de autoria: os autores, coletivamente, realizaram a concepção, criação e consolidação do artigo.

Recebido em 13 de novembro de 2024. Aceito em 15 de fevereiro de 2025.

DATA-DRIVEN MATURITY: A PROPOSAL OF BEST PRACTICES FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Abstract
Digital transformation has become a central trend in higher education institutions, significantly increasing the volume of data generated by these organizations. In response to the changes brought about by digitalization, HEIs have begun to develop strategies for utilizing data to support their processes and institutional mission. Recognizing data orientation as essential for improving organizational efficiency, this study aims to expand a data orientation maturity model specifically adapted for HEIs, based on best practices. The methodology included a literature review to map relevant publications and identify key practices to be incorporated into a reference model. The study contributes in two key ways: explores maturity models specific to HEIs, examining the existing literature and current context; end addresses the opportunities and challenges of data orientation in HEIs, highlighting critical factors and best practices to enhance data use and decision-making processes. The literature review identified 45 best practices related to data orientation across six organizational dimensions, which can be used by universities to assess their current situation, identify gaps, and guide their strategies for transitioning through the different levels of maturity.
Key-words: maturity model; data-driven; higher education institutions.

Introdução

Com os avanços tecnológicos, a coleta e análise de dados em grande escala tornaram-se mais acessíveis, incentivando as organizações a adotar a Ciência de Dados como uma ferramenta para apoio a decisões estratégicas (Teng; Zhang; Sun, 2022). Nas instituições de ensino superior, a cultura orientada a dados vem se mostrando cada vez mais relevante para o sucesso institucional, apoiando a gestão e a otimização de recursos (Kiron; Ferguson; Prentice, 2013; Al-Ali; Marks, 2022). O uso estratégico de dados ajuda as IES a enfrentar desafios como evasão estudantil e melhoria da qualidade educacional (Teng; Zhang; Sun, 2022). Exemplos incluem previsão de desempenho acadêmico e análises preditivas de evasão escolar (Gil et al, 2021; Yağci, 2022; Ujkani; Minkovska; Stoyanova, 2022).

Modelos de maturidade são ferramentas importantes para mapear e aprimorar práticas de dados nas IES, auxiliando na implantação de políticas e processos institucionais (Davenport; Harris, 2017; Vidgen; Shaw; Grant, 2017). No entanto, as IES enfrentam desafios na gestão de grandes volumes de dados e na adaptação cultural para uma abordagem orientada a dados (Mcafee; Brynjolfsson, 2012; Gökalp et al, 2021).

Este artigo propõe um modelo de maturidade orientado a dados para instituições de ensino superior, integrando boas práticas que aprimoram a gestão e a tomada de decisões, promovendo a transformação das IES em organizações cada vez mais fundamentadas em dados (Stewart; Dewan, 2022; Carnicero-Plaza; González-Gaya; Rosales, 2022).

A ciência de dados

A Ciência de Dados e a orientação a dados têm se destacado como componentes essenciais para o crescimento organizacional, auxiliando na tomada de decisões estratégicas e na competitividade (Verhoef; Kooge; Walk, 2016; Tao et al, 2018). Dados são considerados ativos valiosos que proporcionam decisões baseadas em fatos, controle de riscos e eficiência (Attard; Brennan, 2018).

A algum tempo, as organizações têm adotado uma cultura orientada a dados para desenvolver capacidades analíticas robustas (Brynjolfsson; Hitt; Kim, 2011; Provost; Fawcett, 2013). A Ciência de Dados busca extrair conhecimento para melhorar a tomada de decisões (Chen; Chiang; Storey, 2012) segundo duas abordagens (Nahotko et al, 2023): uma que envolve o processamento e a gestão de dados, e outra focada na extração de insights.

Apesar da tecnologia disponível, muitas organizações ainda baseiam decisões na intuição devido a obstáculos como liderança e cultura organizacional (Ghafoori et al, 2024; Svenson et al, 2023; Lauar et al, 2023; Timofeeva; Kirkorova, 2021; Berndtsson et al, 2018). Fatores como cultura, estratégia e maturidade são críticos para o sucesso da gestão de dados (Griffin; Holcomb, 2022; Dama International, 2017). A adoção de uma abordagem baseada em dados é essencial para decisões mais eficazes e competitivas (Abdul-Azeez et al, 2024; Kumar, 2022; Bean; Davenport, 2019; Cheong; Chang, 2007).

Dados além dos relatórios

Muitas organizações ainda confundem a produção de relatórios e o uso de painéis com uma estratégia orientada a dados (Anderson, 2015) porém, essa abordagem vai além da simples manipulação de tecnologia. Para compreender o papel dos dados, é necessário entender o fluxo que os transforma em conhecimento (Alvarenga Neto, 2007). Segundo Kugler (2013), os dados por si só são inertes e só se tornam inteligência acionável por meio da interpretação humana.

Sdiri et al. (2023) identificam duas dimensões da orientação a dados: a organizacional, que depende de uma cultura baseada em evidências, e a técnica, que envolve tecnologia avançada para análise de grandes volumes de dados, ou big data (Kugler, 2013). Estudos mostram que o uso de dados melhora o desempenho organizacional (Abdul-Azeez et al, 2024), mas a transição requer estratégias personalizadas para cada organização, superando a dependência da intuição dos gestores (Aggrawal; Pandey, 2024; Bilkštytė-Skanė; Akstinaite, 2024). A construção de uma cultura orientada a dados exige confiança nos dados, capacidade analítica e mudança de mentalidade institucional (Pugna; Duțescu; Stănilă, 2019).

Transformação digital e dados no ensino superior

A Ciência de Dados, especialmente os sistemas de análise de dados, tem se destacado nas tecnologias da informação e impactado significativamente o setor educacional (Alkhalil, 2021). A transformação digital, quando aliada a sistemas eficientes, pode melhorar a experiência acadêmica dos alunos e apoiar decisões estratégicas nas IES (Waheed et al, 2019; Teng; Zhan; Sun, 2022). Ferramentas como sistemas de gestão de aprendizagem e ambientes de tutoria inteligentes estão sendo cada vez mais adotadas para otimizar a gestão e a tomada de decisões nas IES (Maphosa; Maphosa, 2020; Tasmin, 2020).

A literatura evidencia um crescente interesse na aplicação de dados no planejamento educacional, com práticas como a mineração de dados sendo amplamente exploradas (Eubanks et al, 2016; Enaro et al, 2019; Guarda et al, 2023). No entanto, o processo de

tomada de decisão orientada a dados depende não apenas de tecnologias, mas também da alfabetização em dados, ou seja, a capacidade de interpretar e utilizar esses dados (Mandinach, 2012).

A transformação digital nas IES tem promovido mudanças nos processos acadêmicos e de gestão, exigindo sistemas de informação complexos para gerenciar áreas diversas, como ensino, pesquisa e finanças (Pereira; Carvalho; Rocha, 2023). Al-Ali e Marks (2022) destacam que o ensino superior está passando por uma transformação digital focada em inovação educacional e otimização operacional. Pesquisas recentes reforçam o potencial dos dados em áreas específicas, como análise de sentimentos e suporte à aprendizagem (Lasri et al, 2023; Stojanov; Daniel, 2023), além de seu papel no monitoramento de desempenho estudantil para melhorar a retenção (Gaftandzhieva et al, 2022).

Assim como em outros setores, as IES enfrentam o desafio de integrar dados em seus processos decisórios e desenvolver uma cultura organizacional orientada a dados para garantir eficiência e agilidade (Al-Ali; Marks, 2022).

Modelos de maturidade

O conceito de Maturidade é discutido na literatura, com o Capability Maturity Model – CMM – influenciando sua compreensão como um processo linear que pode ser gerenciado e medido (Normann-Andersen et al, 2020). Mettler e Rohner (2009) definem maturidade como um progresso evolutivo em direção a uma meta desejada, enquanto Reis, Mathias e Oliveira (2016) a descrevem como uma medida para avaliar os recursos de uma organização. De Bruin et al (2005) acrescentam que modelos de maturidade avaliam competências em domínios específicos e ajudam a determinar o status das capacidades de uma organização e identificar áreas para melhoria (Becker; Knackstedt; Pöppelbuß, 2009).

Modelos de maturidade geralmente consistem em estágios que representam o avanço de um estado inicial até a maturidade (Pöppelbuß; Röglinger, 2011), sendo usados para benchmarking e crescimento organizacional (Monteiro; Maciel, 2020). Eles podem ser classificados como descritivos, prescritivos ou comparativos (De Bruin et al, 2005). Embora modelos descritivos sejam predominantes, carecem de suporte à tomada de decisões, o que justifica a evolução para modelos prescritivos, que fornecem diretrizes práticas para melhorar a maturidade organizacional (Otto; Bley; Harst, 2020; Becker et al, 2009; Comuzzi; Patel, 2016).

Reis, Mathias e Oliveira (2016) observam que novos modelos de maturidade surgem da adaptação de modelos existentes para atender necessidades específicas, mas há limitações em sua aplicação (Bley; Schön; Strahringer, 2020). Para enfrentar essa questão, um metamodelo foi proposto, com semântica e sintaxe comuns para maior rigor na construção de modelos de maturidade. Kucińska-Landwójtowicz (2023) mapearam 12 categorias principais de modelos de maturidade, com destaque para tecnologia da informação e gestão e estratégia empresarial, refletindo sua relevância no desenvolvimento dessas ferramentas.

Metodologia

A metodologia deste estudo baseou-se em duas abordagens principais: revisão integrativa da literatura (Botelho; Cunha; Macedo, 2011) e Design Science Research – DSR – (Dresch; Lacerda; Antunes Júnior, 2015). A revisão integrativa foi utilizada para mapear o conhecimento existente sobre modelos de maturidade em orientação a dados, enquanto uma vertente da DSR (Peffers et al, 2007) foi aplicada para desenvolver e aprimorar o modelo de maturidade voltado para IES.

Dois modelos de referência foram integrados para o desenvolvimento do modelo final, criando um artefato que apoia as IES no uso estratégico de dados, com foco em uma aplicação prática e adaptada ao ambiente educacional. O *Modelo unificado de maturidade para organizações orientadas a dados* (Correia, 2022) foi a base utilizada, com sua estrutura de níveis e dimensões adaptada especificamente para o contexto das IES. Para assegurar rigor conceitual, foram seguidas as recomendações do metamodelo para modelos de maturidade – 4M – (Bley; Schön; Strahringer, 2020), o que garantiu maior consistência na definição dos elementos do modelo de maturidade.

Foi realizada uma revisão da literatura para identificar produções científicas envolvendo modelos de maturidade para o contexto acadêmico. Com base nos critérios de seleção, foi dada prioridade a trabalhos relacionados a modelos ou frameworks de maturidade ou de capacidade para IES. O objetivo era identificar modelos que pudessem contribuir com a fundamentação da desta pesquisa.

Resultado da revisão de literatura

A pesquisa nas bases de dados foi realizada em outubro de 2023, utilizando a seguinte expressão de busca: (“maturity model*” OR “capability model*” OR “maturity framework*” OR “capability framework*”) AND(universit* OR college* OR “higher school*” OR “higher education” OR “academic organization*”).

Foram retornados 4.599 trabalhos no total: 455 da Scopus, 242 da Web of Science, 1.491 da Ieee Xplore e 2.410 da Eric. A revisão identificou que os modelos de maturidade para e-learning têm o maior volume de publicações, com destaque para estudos de Petch et al. (2007), Marshall (2009), Cocon et al. (2011) e Iskander (2012). Kashfi et al. (2021), Espinoza-Guzman e Zermeño (2020) abordam os desafios do e-learning durante a Covid-19 e fornecem roteiros para sua implantação em diversos formatos de ensino.

Houve uma tendência crescente na integração de tecnologias emergentes, como learning analytics, big data, educação 4.0 e inteligência artificial, com estudos como o de Pažur-Anicic et al. (2022), que propõem o LA Adoption Maturity Framework, e Alenezi (2021), que discute a maturidade digital nas IES. Outros estudos recentes incluem o uso do blockchain em segurança cibernética (Kendzierskyj et al, 2023) e a revisão de Icela et al. (2023) sobre Educação 4.0 e Sociedade 5.0.

Modelos recentes também incluem o Leadership Maturity Model (Anthony; Anthony, 2020; 2022) e pesquisas sobre acessibilidade (Auer et al, 2023) e capacidades dinâmicas no ensino superior (Muneeb et al, 2022). Os resultados evidenciam o interesse crescente em aprimorar a gestão nas IES, destacando os modelos de maturidade como ferramentas de apoio ao desenvolvimento organizacional.

Quatro modelos foram selecionados para este projeto por apresentarem indicadores relacionados às dimensões e subcategorias do modelo de referência e se apresentarem como relevantes para o desenvolvimento da proposta. O quadro 1 apresenta uma síntese dos trabalhos adotados.

Quadro 1 –
Modelos de maturidade adotados na pesquisa.

Modelo	Níveis	Dimensões/ Áreas foco	Autor
Modelo de prontidão para a implantação da RGPD	– Inicial – Repetível – Definido – Gerenciado – Otimizado	(i) Recursos humanos; (ii) Cultura organizacional; (iii) Financeira; (iv) Processos; (v) Sistemas e Tecnologias de informação; (vi) Qualidade	Fernandes, Machado e Amaral (2023)
Modelo de maturidade digital para universidades	– Básico – e-Habilitado – e-Confiante – e-Maduro	(i) Liderança, planejamento e gestão; (ii) Garantia de qualidade; (iii) Pesquisa científica; (iv) Ensino e aprendizagem digital; (v) Serviço comunitário; (vi) Equipamentos e infraestrutura tecnológica; e (vii) Cultura tecnológica	Abdullah (2023)
Modelo de maturidade de Business Intelligence e Analytics para Ensino Superior (HE-BIA)	– Pré-adoção – Inicial – Gerenciado – Sistemático – Otimizado	(i) Dados; (ii) Produtos de dados; (iii) Fundamentos Técnicos; (iv) Pessoas; (v) Business Process / Desenvolvimento de BI; (vi) Gestão de programas/projetos; e (vii) Valor	Cardoso e Su (2022)
Maturidade digital de IES (DMFHEI)	– Básico – Inicial – e-Habilitado – e-Confiante – e-Maduro	(i) Liderança, planejamento e gestão; (ii) Garantia de qualidade; (iii) Trabalho de Investigação Científica; (iv) Transferência de tecnologia e serviço à sociedade; (v) Aprendizagem e ensino; (vi) Cultura TIC; e (vii) Recursos e infraestruturas de TIC	Durek, Kadoic e Ređep (2018)

Fonte: autores.

Fernandes, Machado e Amaral (2023) propuseram um modelo de prontidão para a implantação do Regulamento Geral de Proteção de Dados – RGPD – em IES organizados em seis dimensões, com 5 níveis de maturidade: Recursos humanos: foco na capacitação dos trabalhadores, envolvimento da administração e criação de uma equipe descentralizada para proteção de dados. Cultura organizacional: desenvolvimento de uma cultura de proteção de dados. Financeiro: garantia de recursos necessários para o

encarregado de proteção de dados – DPO. Processos: implantação progressiva e com mínimo impacto no funcionamento da IES, adaptação de operações e comunicação institucional sobre a RGPD. Sistemas e tecnologia da informação: garantia da segurança das informações, adaptação dos sistemas e adoção de ferramentas para gestão da RGPD. Qualidade: auditorias de segurança para avaliar a conformidade com a RGPD.

Quadro 2 –
Níveis do modelo de maturidade em implantação da RGPD.

N1 – Inicial	A implantação da RGPD foi iniciada, sem que a organização tenha criado e mantido as condições necessárias para o efeito.
N2 – Repetível	A gestão de topo está fortemente comprometida com o processo de implantação.
N3 – Definido	Existe um compromisso efetivo da gestão de topo, com respeito pela autonomia técnica do encarregado da proteção de dados que interage de forma autónoma e regular com as unidades e serviços
N4 – Gerenciado	A gestão de topo tem um forte compromisso com a implantação do RGPD
N5 – Otimizado	A gestão de topo interage frequentemente com o encarregado da proteção de dados para avaliar o seu desempenho e o estado de implantação da RGPD

Fonte: adaptado de Fernandes, Machado e Amaral (2023)

Abdullah (2023) desenvolveu um modelo de maturidade digital para universidades, baseado em seis dimensões-chave e 53 indicadores. O objetivo é fornecer uma ferramenta para profissionais analisarem os desafios da transformação digital e avaliar a maturidade digital em contextos universitários. O modelo utiliza um formulário de avaliação com 56 questões de múltipla escolha em uma escala Likert, distribuídas em cinco seções que correspondem aos níveis de maturidade: Básico, Inicial, e-Habilitado, e-Confiante e e-Maduro.

Quadro 3 –
Dimensões do Modelo de maturidade digital para universidades.

Liderança, Planejamento e gestão	(i) Resposta; (ii) Confiança; (iii) Estilo; (iv) Práticas; (v) Cooperação; (v) Papel; e (vi) Adoção de estratégia digital via executivos
Garantia da qualidade	(i) Monitoramento; (ii) Avaliação; (iii) Progresso da pesquisa acadêmica; (iv) Taxas de matrícula; (v) Respeito aos direitos; e (vi) Ordem e medição
Pesquisa científica	(i) Preparação e gestão; (ii) Preparação e publicação; (iii) Participação e apoio; (iv) Acesso gratuito; e (v) Compartilhamento
Ensino e qprendizagem digital	(i) Preparação; (ii) Armazenamento e produção; (iii) Integração tecnológica; (iv) Acessibilidade; (v) Eletrônica; (vi) Currículos; e (vii) Atividades
Comunidade de serviços	(i) Projetos; (ii) Parcerias; (iii) Interação; (iv) Disponibilidade e (v) Transações
Equipamentos e infraestutura tecnológicas	(i) Prontidão para a atividade; (ii) Motivação; (iii) Participação; (iv) Treinamento

Fonte: adaptado de Abdullah (2023).

Cardoso e Su (2022) propuseram o HE-BIA Maturity Model, um modelo de maturidade específico para Business Intelligence e Analytics (BIA) no ensino superior. O modelo visa a auxiliar as IES na evolução de suas soluções de BIA, dividindo a maturidade em cinco níveis: Pré-adoção, Inicial, Gerenciado, Sistemático e Otimizado. O modelo é avaliado em sete dimensões e 18 componentes, agrupados em duas partes, a exemplo de Sdiri et al. (2023): Tecnológica: dados, fundamentos técnicos, produtos de dados; Organizacional: valor, pessoas, gerenciamento de programas/projetos), cobrindo tanto aspectos técnicos quanto organizacionais.

Durek, Kadoic e Ređep (2018) propõem o DMFHEI, um framework de maturidade digital para IES, com o objetivo de medir a maturidade digital por meio de critérios em áreas e elementos-chave. O DMFHEI possui cinco níveis de maturidade: Básico, Inicial, e-Habilitado, e-Confiante e e-Maduro. O modelo avalia 43 elementos, estruturados em sete áreas-chave: Liderança, Planejamento e gestão; Garantia de qualida de trabalho de investigação científica; Transferência de tecnologia e serviço à sociedade; Aprendizagem e ensino; Cultura TIC; Recursos e infraestruturas de TIC.

O modelo proposto

A primeira etapa do estudo foi a seleção de elementos que caracterizassem processos-chave associados à orientação a dados, visando desenvolver a maturidade organizacional. As contribuições da literatura foram analisadas com base nas dimensões do modelo de referência, divididas em seis áreas: Dados, Pessoas, Governança, Estratégia, Processos, Tecnologia e infraestrutura.

Para a dimensão Dados, os modelos de Fernandes, Machado, Amaral (2023), Cardoso e Su (2022) sugeriram práticas relacionadas à criação de uma cultura de proteção de dados, coleta e preparo de diferentes tipos de dados, e segurança da informação. Na dimensão Pessoas, destacaram-se a capacitação, envolvimento dos usuários e a promoção de uma cultura analítica e tecnológica, com ênfase na alfabetização digital (Abdullah, 2023; Durek; Kadoic; Ređep, 2018). Em Governança, foram abordadas a aplicação de políticas de dados e a definição de funções e responsabilidades (Cardoso; SU, 2022). Para Estratégia, foram sugeridas auditorias de segurança e monitoramento contínuo de programas e atividades (Fernandes; Machado; Amaral, 2023; Abdullah, 2023; Durek; Kadoic; Ređep, 2018). Na dimensão Processos, práticas relacionadas à proteção de dados e mapeamento da cobertura de *Business Intelligence* foram sugeridas (Fernandes; Machado; Amaral, 2023; Cardoso; Su, 2022). Por fim, em Tecnologia e Infraestrutura, as contribuições focaram na adaptação de sistemas de informação, desenvolvimento de infraestrutura tecnológica e segurança cibernética (Fernandes; Machado; Amaral, 2023; Abdullah, 2023; Cardoso; Su, 2022; Durek; Kadoic; Ređep, 2018).

A partir desses modelos, 45 boas práticas foram selecionadas e distribuídas entre as seis dimensões para promover o desenvolvimento da maturidade organizacional em IES. Embora com objetivos distintos, todos os modelos adotados abordam a gestão de dados, informação ou conhecimento, alinhados às estratégias e recursos educacionais, sendo relevantes para esta proposta. Todos os autores destacam a importância do treinamento e desenvolvimento de competências dos usuários, identificando-o como uma boa prática essencial. A Disponibilidade de recursos de TIC para aprendizagem, ensino e pesquisa foi derivada do modelo DMFHEI, destacando o apoio das TIC às operações acadêmicas e

científicas. Aspectos financeiros e de segurança da informação, identificados nos modelos de Abdullah (2023), Fernandes, Machado e Amaral (2023) e DMFHEI, foram também incluídos na proposta. As práticas foram agrupadas nas seis dimensões de referência: Dados, Pessoas, Estratégia, Tecnologia e Infraestrutura, Processos e Governança.

Esses conceitos serviram de base para desenvolver o método de avaliação, que busca auxiliar na criação de planos de ação focados em elementos estratégicos para integrar e melhorar a maturidade em orientação a dados nas IES.

Caracterização dos níveis de maturidade

O nível de maturidade organizacional classifica a habilidade da instituição em lidar adequadamente com seus dados (Bley; Schön; Strahringer, 2020). Foi mantida uma escala de cinco níveis de maturidade – Inicial, Pré-estruturado, Estruturado, Analítico e Avançado –, alinhada aos modelos analisados. Cada nível incorpora características dos modelos adotados, com variações nas nomenclaturas. Nível 1 Consciência incipiente: não há operações ou comprometimento claros – Pré-adoção, Básico ou Inicial. Nível 2 Organização consciente: incentiva práticas mínimas, mas com comprometimento parcial – Inicial ou Repetível. Nível 3 Organização comprometida: implementa recursos e estratégias de dados – Gerenciado, Habilitado ou Definido. Nível 4 Organização fortemente comprometida: competências analíticas desenvolvidas para tomada de decisões – Sistemático, e-Confiante ou Gerenciado. Nível 5 Organização profundamente integrada: oferece treinamento contínuo, investe em TI e utiliza dados para insights em tempo real Otimizado ou e-Maduro.

Método de avaliação

Nos estudos analisados, o uso de questionários foi uma abordagem amplamente aceita para avaliação da maturidade, como visto nos trabalhos de Abdullah (2023), Harin et al (2023), entre outros. Os questionários, frequentemente apoiados por uma escala do tipo Likert, foram utilizados para facilitar a avaliação do grau de adoção das boas práticas em cada dimensão de maturidade. Além disso, alguns estudos complementaram os questionários com entrevistas semiestruturadas e observação direta para obter maior profundidade nos dados (Al-Ali; Marks, 2022; Gutiérrez-Rodríguez et al, 2021).

Três critérios principais foram definidos para o desenvolvimento do instrumento de avaliação: permitir autoavaliação; ser de fácil compreensão; utilizar uma escala padronizada, como a de Likert, por sua facilidade de uso e confiabilidade, permitindo mapear os resultados diretamente para os níveis de maturidade.

As diretrizes estabelecidas incluem: forma de avaliação: escala Likert; público-alvo: informantes-chave com perfis definidos; coleta de dados: percepção dos participantes sobre a aplicação de práticas; análise quantitativa: escala Likert; análise qualitativa: gerando insights sobre a aplicação das práticas.

O objetivo é auxiliar as IES a avaliar o grau de implantação das boas práticas descritas nesta proposta. Para isso, foi adotado um questionário estruturado, conforme as recomendações de Marconi e Lakatos (2017). O questionário é composto por perguntas de estimação ou avaliação, utilizando uma escala de intensidade para facilitar a tabulação dos dados. Essa abordagem de escolha múltipla oferece fácil tabulação e garante consistência e comparabilidade entre as respostas (Ariansyah et al, 2024).

Para seu uso, deverá ser realizado um pré-teste em uma pequena amostra para identificar a necessidade de ajustes, levando em consideração as especificidades da IES. O objetivo é envolver atores-chave que representem a realidade da organização. Deve ser adotado o critério de informantes-chave, utilizado em estudos de avaliação de maturidade (Cardoso; Su, 2022; Corallo et al, 2023). O grupo de avaliação deverá incluir diretores, gestores, líderes acadêmicos e outros usuários finais de dados, responsáveis pela tomada de decisões nos processos organizacionais. Sugere-se a escala Likert de 5 pontos para avaliar 45 práticas distribuídas em seis dimensões – Dados, Pessoas, Processos, Estratégia, Governança, Infraestrutura e Tecnologia –, conforme representado no questionário do quadro 4. A coleta e tabulação dos dados será feita em planilhas eletrônicas, com cálculo da média para identificar áreas que necessitam de maior atenção. Um gráfico de radar pode ser utilizado para visualizar os resultados e facilitar a análise da maturidade organizacional, de forma a apoiar a IES em seu planejamento de ações estratégicas para elevar seu nível (Trotta; Garengo, 2019; Cardoso; Su, 2022; Corallo et al, 2023).

Quadro 4 –
Questionário construído a partir das boas práticas para estratégia de orientação a dados em IES.

Item	Fonte
Dimensão: dados	
A organização coleta e prepara diferentes tipos de dados	HE-BIA
A organização coleta e prepara diferentes tipos de dados em uma velocidade mais alta	HE-BIA
As operações de tratamento de dados decorrentes da Regulamento Geral de Proteção de Dados geram impacto mínimo na missão das IES	Fernandes; Machado; Amaral (2023)
A organização possui uma estrutura de datawarehouse para armazenar dados digitais, e apoiar previsões e tomada de decisões	Abdullah (2023)
A organização integra as práticas recomendadas de armazenamento, organização e integração de dados de origem em um repositório central, como de Extraction-Transformation-Load	HE-BIA
A organização compartilha dados com todos os beneficiários internos e externos	Abdullah (2023)
A organização investe nos produtos tradicionais de BI, como relatórios e painéis	HE-BIA
A organização integra as tendências e os desenvolvimentos recentes de análise de negócios: aprendizado de máquina e tarefas focadas em mineração de dados	HE-BIA
A organização acompanha a matrícula dos estudantes, progresso nos estudos e conclusão dos estudos apoiados por TIC	DMFHEI
Dimensão: pessoas	
A organização possui uma cultura de proteção de dados	Fernandes; Machado; Amaral (2023)
A organização estimula a presença de uma liderança democrática que promova a digitalização	Abdullah (2023)
A organização promove uma cultura de compartilhamento dados	HE-BIA

A organização promove a aplicação da tecnologia no trabalho fomentando a importância da aplicação de TIC	DMFHEI
A tomada de decisões orientadas por dados e cultura analítica está incorporada em toda a universidade (cadeia de valor)	HE-BIA
A organização acompanha e incentiva o envolvimento dos usuários com a solução de BIA para realizar suas tarefas	Abdullah (2023)
Há uma equipe descentralizada para atuar como profissionais-chave para questões relacionadas à proteção de dados	Fernandes, Machado, Amaral (2023)
A organização promove o aprimoramento da competência digital dos diferentes grupos de usuários (administrativos, professores, pesquisadores, alunos)	Fernandes, Machado, Amaral (2023); Abdullah (2023); HE-BIA; DMFHEI
Dimensão: governança	
A organização aplica efetivamente princípios, políticas, funções e responsabilidades em relação ao gerenciamento de dados	DMFHEI
Existem padrões de dados definidos para o gerenciamento de dados em toda a universidade	DMFHEI
A organização mapeia o nível de adesão às práticas e metodologias de governança de dados para garantir a qualidade e a precisão dos dados na solução de BIA	HE-BIA
A organização promove a garantia da segurança das informações mantidas pela IES	Fernandes, Machado, Amaral (2023); DMFHEI
Dimensão: estratégia	
Há um plano estratégico voltado para integração de TIC na IES	DMFHEI
São realizadas auditorias de segurança para evidenciar o grau de conformidade com a regulamentação geral de proteção de dados	Fernandes; Machado; Amaral (2023)
A organização busca padrões de acreditação alinhados com a revolução digital	Abdullah (2023)
A organização estabeleceu um sistema e medidas para a segurança e confidencialidade da informação	Abdullah (2023)
A organização utiliza ferramentas digitais de teste e medição de qualidade de serviço	Abdullah (2023)
A organização promove e gerencia estratégias de iniciativa de BIA alinhadas às metas estratégicas da universidade	HE-BIA
A organização promove o valor efetivo da solução de BIA no suporte à análise acadêmica com o atendimento das necessidades de gerenciamento de desempenho em diferentes níveis organizacionais – universidade/reitoria, faculdades, departamentos, serviços ou escritórios –, com dados e percepções relevantes para a tomada de decisões	HE-BIA
A organização promove o desenvolvimento da literacia digital e a promoção da inovação na aplicação de TIC com os funcionários da IES	DMFHEI
Dimensão: processos	
A organização aplica a Regulamentação de Proteção de Dados com o menor impacto negativo na IES	Fernandes; Machado; Amaral (2023)
As operações de tratamento de dados geram impacto mínimo na missão das IES	Fernandes; Machado; Amaral (2023)
A organização disponibiliza canais de comunicação institucionais dedicados a divulgação de informação sobre proteção de dados	Fernandes; Machado; Amaral (2023)

A organização integra os sistemas de informação à solução de BIA para apoio os processos de negócios da universidade	Cardoso; Su (2022); DMFHEI
A organização desenvolve o gerenciamento de mudanças no contexto da solução de BIA (mudanças envolvendo cronograma, orçamento ou escopo de produtos/serviços)	Cardoso; Su (2022)
Dimensão: tecnologia e infra-estrutura	
Os sistemas de informação são adaptados à regulamentação geral da proteção de dados	Fernandes; Machado; Amaral (2023
A organização disponibiliza um sistema automatizado de gerenciamento de documentos	Abdullah (2023)
Há disponibilidade de uma infraestrutura tecnológica na universidade	Abdullah (2023)
A organização atua em parceria com empresas líderes na área de tecnologia da informação para implantar projetos universitários	Abdullah (2023)
A gestão disponibiliza recursos financeiros suficientes para desenvolver e atualizar hardware e software	Abdullah (2023) Fernandes; Machado; Amaral (2023); DMFHEI
A organização dispõe de aplicações modernas de segurança cibernética	Abdullah (2023)
Há disponibilidade de recursos de infraestrutura de TI da universidade para apoiar o desenvolvimento de produtos de BIA	HE-BIA
Há uma infraestrutura de rede implementada na IES	DMFHEI
A organização implementou um ambiente digital e dispõe de sistemas de informação acessíveis para funcionários e estudantes	DMFHEI
A organização dispõe de recursos de TIC, hardware e software, para aprendizagem, ensino e pesquisa	DMFHEI
Há disponibilidade de suporte técnico para manutenção de recursos de TIC na IES	DMFHEI

Fonte: autores.

Considerações finais

Este estudo contribuiu para a compreensão das oportunidades e desafios relacionados à orientação a dados em IES. A pesquisa começou com uma revisão da literatura, que identificou aspectos dos modelos de maturidade para IES e o cenário atual das publicações. Foram destacados temas recentes como learning analytics, big data, educação 4.0, maturidade digital, proteção de dados, segurança cibernética e Inteligência Artificial, mostrando a integração desses tópicos na transformação digital. No entanto, foi observada uma limitação teórica sobre a orientação a dados nas IES, com foco em temáticas isoladas e falta de clareza nas metodologias dos modelos.

Quatro modelos foram selecionados como base para o estudo, alinhados com as áreas de gestão de dados, maturidade digital e Business Analytics. Foram identificadas 45 boas práticas distribuídas nas dimensões de Dados, Pessoas, Processos, Estratégia, Governança, Tecnologia e Infraestrutura, adaptáveis a diferentes IES. Essas práticas fornecem diretrizes iniciais para aprimorar processos e promover a orientação a dados.

É proposta uma autoavaliação organizacional para identificar lacunas e priorizar esforços. Para futuras pesquisas, sugere-se combinar o método de avaliação com fontes qualitativas, como entrevistas semiestruturadas ou observação direta, para capturar aspectos mais profundos da maturidade organizacional.

Referências

ABDUL-AZEEZ, Oluwatosin; IHECHERE, Alexsandra Ogadimma; IDEMUDIA, Courage. Enhancing business performance: the role of data-driven analytics in strategic decision-making. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, v. 6, n. 7, 2024, p. 2066-2081.

ABDULLAH, Mustafa. Digital maturity of the Egyptian universities: goal-oriented project planning model. *Studies in Higher Education*, 2023, p. 1-23.

AGGRAWAL, Nitin; PANDEY, Atul. Enhancing people management through strategic analytics in indian corporate landscape. In: KAUTISH, Sandeep Kumar. *Using strategy analytics for business value creation and competitive advantage*, IGI Global, 2024, p 116-155.

AL-ALI, Maytha; MARKS, Adam. A digital maturity model for the education enterprise. *Perspectives: Policy and Practice in Higher Education*, v. 26, n. 2, 2022, p. 47-58.

ALENEZI, Mamdouh. Deep dive into digital transformation in higher education institutions. *Education Sciences*, v. 11, n. 12, 2021, p. 770.

ALKHALIL, Adel. Decision support model to adopt big data analytics in higher education systems. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, v. 8, n. 6, 2021, p. 67-78.

ALVARENGA NETO, Rivadávia Correa Drummond de. *Gestão do conhecimento em organizações:* proposta de mapeamento conceitual integrativo. São Paulo: Saraiva, 2007.

ANDERSEN, Kim Normann; LEE, Jungwoo; METTLER, Tobias; MOON, M Jae. Ten misunderstandings about maturity models. ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH, 21, Proceedings…, 2020, p. 261-266.

ANDERSON, Carl. *Creating a data-driven organization:* practical advice from the trenches. Sebastopol, EUA: O'Reilly Media, 2015.

ANTHONY, Stephen G; ANTHONY, Jiju. A leadership maturity model for implementing six sigma in academic institutions: using case studies to build and test theory. In: ANTHONY, Stephen G; ANTHONY, Jiju. *Lean six sigma in higher education institutions*. Bingley, RU: Emerald Publishing Limited, 2020, p. 97-120.

ATTARD, Judie; BRENNAN, Rob. Challenges in value-driven data governance. In: *On the move to meaningful internet systems*. OTM 2018 Conferences. Part II. Cham, Suíça: Springer International Publishing, 2018, p. 546-554.

AUER, Nadine; KALEMBA, Samira; STORMER, Christin; BOEHM, Ann-Katrin; CETIN, Hakan; GUTJAHR,' Anja; NEUMANN, Franziska; KERSKEN, Verena; WEBER, Gerhard; ZIMMERMANN, Gottfried. How to measure the accessibility maturity of organizations: a survey on accessibility maturity models for higher education. *Frontiers in Computer Science*, v. 5, 2023.

BEAN, Randy; DAVENPORT, Thomas H. Companies are failing in their efforts to become data-driven. *Harvard Business Review*. Disponível em: https://hbr.org/2019/02/companies-are-failing-in-their-efforts-to-become-data-driven. Acesso em: 15 jun. 2024.

BECKER, Jörg; KNACKSTEDT, Ralf; PÖPPELBUß, Jens. Developing maturity models for IT management: A procedure model and its application. *Business & Information Systems Engineering*, v. 1, 2009, p. 213-222.

BERNDTSSON, Mikael; FORSBERG, Daniel; STEIN, Daniel; SVAHN, Thomas. Becoming a data-driven organisation. EUROPEAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 26, 2018. Proceedings…, 2018.

BILKŠTYTĖ-SKANĖ, Daina; AKSTINAITE, Vita. Strategic organizational changes: adopting data-driven decisions. *Strategic Change*, v. 23, n. 2, 2024, p. 107-116.

BLEY, Katja; SCHÖN, Hendrik; STRAHRINGER, Susanne. Overcoming the ivory tower: a meta model for staged maturity models. In: HATTINGH, Marié; MATTHEE, Machdel; SMUTS, Hanlie; PAPPAS, I.; DWIVEDI, Yogesh K.; MÄNTYMÄKI, Matti (ed.). *Responsible design, implementation and use of information and communication technology*. Cham, Suíça: Springer, 2020, p. 337-349.

BRYNJOLFSSON, Erik; HITT, Lorin M.; KIM, Heekyung Hellen. Strength in numbers: how does data-driven decision making affect firm performance? *SSRN Electronic Journal*, 2011. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1819486

CARDOSO, Elsa; SU, Xiaomeng. Designing a business intelligence and analytics maturity model for higher education: a design science approach. *Applied Sciences*, v. 12, n. 9, 2022, 4625.

CARNICERO-PLAZA, Ignacio; GONZÁLEZ-GAYA, Cristina; ROSALES, Victor Francisco. The Transformation Process of the University into a Data Driven Organisation and Advantages It Brings: Qualitative Case Study. *Sustainability*, *13*(22), 2022, p. 12611.

CHEN, Hsinchun; CHIANG, Roger H. L.; STOREY, Veda C. Business intelligence and analytics: from big data to big impact. *MIS Quarterly*, v. 36, 2012, p. 1165-1188.

CHEONG, Lai Kuan; CHANG, Vanessa. The need for data governance: a case study. AUSTRALIASIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS. Proceedings..., 2007. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/301346974.pdf. Acesso em: 10 mar. 2024.

COMUZZI, Marco; PATEL, Anit. How organisations leverage big data: a maturity model. *Industrial Management & Data Systems*, v. 116, n. 8, 2016, p. 1468-1492.

CORALLO, Angelo; CRESPINO, Anna Maria; DEL VECCHIO, Vito; GERVASI, Massimiliano; LAZOI, MMariangela; MARRA, Manuela. Evaluating maturity level of big data management and analytics in industrial companies. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 196, 2023, p. 122826.

CORREIA, Magno da Silva. *Rumo a um modelo de maturidade para organizações orientadas a dados*. Brasília: UCB, 2022. 75f. Dissertação (Mestrado em Governança, Tecnologia e Inovação) – Universidade Católica de Brasília.

DAMA INTERNATIONAL. *Dama-dmbok:* data management body of knowledge. Technics Publications, 2017.

DANIEL, Ben K. Big Data and analytics in higher education: opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology*, v. 46, n. 5, 2015, p. 904-920.

DAVENPORT, Thomas H.; HARRIS, Jeanne. *Competing on analytics:* updated, with a new introduction: The new science of winning. Boston: Harvard Business Press, 2017.

DE BRUIN, Tonia; FREEZE, Ronald D; KULKARNI, Uday; ROSEMANN, Michael. Understanding the main phases of developing a maturity assessment model. AUSTRALASIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, Proceedings…, Australasian Chapter of the Association for Information Systems, 2005. p. 8-19.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JÚNIOR, José Antonio Valle. *Design science research:* método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DUREK, Valentina; KADOIC, Nikola; REĐEP, Nina Begicevic. Assessing the digital maturity level of higher education institutions. INTERNATIONAL CONVENTION ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY, ELECTRONICS AND MICROELECTRONICS (MIPRO), 41, Proceedings…, IEEE, 2018, p. 671-676.

ENARO, Abeje Orsango; CHAKRABORTY, Sudeshna. A Review on the academic performance analysis of higher education students using data mining techniques. INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONTEMPORARY COMPUTING AND INFORMATICS, Proceedings…, IEEE, 2019. p. 256-260.

ESPINOZA-GUZMÁN, Julia; CHÁVEZ, Maria Manuela Pintor; ZERMEÑO, Georgina Gomez. Maturity model for e-learning classroom, bimodal and virtual courses in higher education: a preliminary study. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, v. 12, n. 1, 2017, p. 19-31.

EUBANKS, David; EVERS JR, William; SMITH, Nancy F. Finding predictors in higher education. In: ELATIA, Samira; IPPERCIEL, Donald; ZAÏANE, Osmar R. (Eds) *Data mining and learning analytics: applications in educational research*, 2016, p. 41-53. http://dx.doi.org/10.1002/9781118998205.ch3

FERNANDES, José; MACHADO, Carolina Feliciana; AMARAL, Luis. Towards a readiness model derived from critical success factors, for the general data protection regulation implementation in higher education institutions. *International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management*, v. 28, n. 1, 2023, p. 4-19.

GAFTANDZHIEVA, Silvia; HUSSAIN, Sadiq; HILCENKO, Slavoljub; DONEVA, Rositsa; BOYKOVA, Kirina. Data-driven decision making in higher education institutions: State-of-play. International *Journal of Advanced Computer Science and Applications*, v. 14, 2023, n. 6. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140642

GHAFOORI, Arman; GUPTA, Manjul; MERHI, Mohammad I.; GOPTA, Samrat; SHORE, Adam P. Toward the role of organizational culture in data-driven digital transformation. *International Journal of Production Economics*, v. 271, 2024. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109205

GIL, Paulo Diniz; MARTINS, Susana da Cruz; MORO, Sérgio; COSTA, Joana Martinho A data-driven approach to predict first-year students' academic success in higher education institutions. *Education and Information Technologies*, v. 26, n. 2, 2021, p. 2165-2190.

GÖKALP, Mert Onuralp; KAYABAY, Kerem; KOÇYIĞIT, Altan; EREN, Pekin Erhan. The development of the data science capability maturity model: a survey-based research. *Online Information Review*, v. 46, n. 3, 2022, p. 547-567.

GRIFFIN, Gary W.; HOLCOMB, David. Measuring Success and Sustaining the Data Culture. In: GRIFFIN, Gary W., HOLCOMB, David. *Building a data culture:* the usage and flow data culture model. Cham, Suíça: Springer, p. 171-187.

GUARDA, Teresa; VACA, Oscar Barrionuevo; VICTOR, José Avelino Moreira. Higher education students dropout prediction. In: ROCHA, Álvaro, FAJARDO-TORO, Carlos Hernan, RIOLA, José María (Eds). *Developments and advances in defense and security:* proceedings of MICRADS 2022. Singapore: Springer Nature, 2023, p. 121-128.

GUTIÉRREZ-RODRÍGUEZ, Álvaro; LÓPEZ-GARCÍA, José David; SANABRIA, Ricardo Alfonso; ACEVEDO-ZAPATA, Sandra. Industry 4.0 and digital transformation in higher education through the perspective of smart cites. WORKSHOPS AT THE FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED INFORMATICS (CAIW), Proceedings…, Buenos Aires, 2021.

HARIN, R. S; SANMUKHAPRIAN, S. R. J.; RAGHURAM, P.; SREEDHARAN, V. Raja; ZOUADI, Tarik. Developing a capability maturity model for knowledge exchange dynamics among stakeholders and universities: evidence from Morocco higher education institution. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2023, p. 13531-13544.

ISKANDER, George Maher. Exploring the dimensions of e-learning maturity model. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, v. 7, n. 2, 2012, p. 32-38.

KASHFI, Hanieh; FARAHANI, Bahar; FOTOHI, Reza; ALIEE, Fedeidoon Shams. A crisis-driven e-learning capability maturity model in the age of Covid-19: process-based maturity assessment. NATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN ENTERPRISE ARCHITECTURE, 5, Proceedings…, IEEE, 2021, p. 35-42.

KENDZIERSKYJ, Stefan; JAHANKHANI, Hamid; JAMAL, Arshad; HUSSEIN, Osama Akram Amin Metwally; YANG, Longzhi. The role of blockchain with a cybersecurity maturity model in the governance of higher education supply chains. *AI, Blockchain and Self-Sovereign Identity in Higher Education*. Cham: Springer Nature, 2023, p. 1-35.

KIRON, David; FERGUSON, Renee Boucher; PRENTICE, Pamela Kirk. From value to vision: reimagining the possible with data analytics. *MIT Sloan Management Review*, v. 54, n. 3, p. 1, 2013.

KUCIŃSKA-LANDWÓJTOWICZ, Aneta; Czabak-Górska, Izabela Dagmara; Domingues, Pedro; Sampaio, Paulo; Carvalho, Carolina Ferradaz de. Organizational maturity models: the leading research fields and opportunities for further studies. International *Journal of Quality & Reliability Management*, v. 41, n. 1, 2023, p. 60-83.

KUGLER, José Luiz Carlos. *Competência Analítica*. São Paulo: Saraiva, 2013.

KUMAR, Sowmya Ramesh. Scaling data science: challenges in enterprise adoption. *Journal of Artificial Intelligence & Cloud Computing*, v. 1, n. 3, 2022, p. 1-3.

LASRI, Imane; RIADSOLH, Anouar; ELBELKACEMI, Mourad. Real-time twitter sentiment analysis for moroccan universities using machine learning and big data technologies. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, v. 18, n. 5, 2023, p. 42-61.

LAUAR, Vanessa Rodrigues; GONÇALVES, Carlos Aalberto; ASSUNÇÃO, Lorrane Stéfany Ribeiro. Intuition as value creation cognitive engine on the entrepreneurial innovation: an integrative review. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, v. 9, n. 6, 2023, p. 3346–3357.

MANDINACH, Ellen B. A perfect time for data use: using data-driven decision making to inform practice. *Educational Psychologist*, v. 47, n. 2, 2012, p. 71-85.

MARCONI, Marina Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2017.

MARSHALL, Stephen. Crossing the ditch: applying the e-learning maturity model to Australian institutions. ASCILITE CONFERENCE, 26, 2009. Proceedings..., 2009, p. 6-9. Disponível em: https://www.ascilite.org/conferences/auckland09/procs/marshall.pdf. Acesso em: 5 jan. 2024.

MCAFEE, Andrew; BRYNJOLFSSON, Erik. Big data: the management revolution. *Harvard Business Review*, v. 90, n. 10, 2012, p. 60-68.

METTLER, Tobias; ROHNER, Peter. Situational maturity models as instrumental artifacts for organizational design. INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESIGN SCIENCE RESEARCH IN INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY, 4, 2009. Proceedings…, 2009, p. 1-9.

MONTEIRO, Erasmo Le; MACIEL, Rita Suzana Pitangueira. Maturity models architecture: a large systematic mapping. *Brazilian Journal of Information Systems*, v. 13, n. 2, 2020, p. 110-140.

MUNEEB, Dilnaz; ASLAM, Haris; ABDALLA, Shahira; HAYAT, Naeem; AHMAD, Syed Zamberi. Catalyzing resource recombination in higher education through potential building and value realizing capabilities. *Journal of Asia Business Studies*, v. 17, n. 2, 2023, p. 385-403.

NAHOTKO, Marek; ZYCH, Magdalena; JANUSZKO-SZAKIEL, Aneta; JASKOWSKA, Malgorzata. Big data-driven investigation into the maturity of library research data services. *The Journal of Academic Librarianship*, v. 49, n. 1, 2023, p. 102646.

NORMANN-ANDERSEN, Kim; LEE, Jungwoo; METTLER, Tobias; MOON, M. Jae. Ten Misunderstandings about Maturity Models. ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH, 21, 2020. Proceedings..., 2020, p. 261-266.

OTTO, Lerna; BLEY, Katja; HARST, Lorenz. Designing and evaluating prescriptive maturity models: A design science-oriented approach. CONFERENCE ON BUSINESS INFORMATICS, 22, 2020. Proceedings…, IEEE, 2020, p. 40-47.

PAŽUR-ANICIC, Katarina; REĐEP, Nina Begicevic; KADOIĆ, Nikola. Towards LA adoption maturity framework. JUBILEE INTERNATIONAL CONVENTION ON INFORMATION, COMMUNICATION AND ELECTRONIC TECHNOLOGY, 45, 2022. Proceedings…, IEEE, 2022, p. 711-716.

PEFFERS, Ken; TUUNANEN, Tuure; ROTHENBERGER; Marcus A.; CHATTERJEE, S. A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, v. 24, n. 3, 2007, p. 45-77.

PEREIRA, Rui Humberto; CARVALHO, João Vidal de; ROCHA, Álvaro. Architecture of a maturity model for information systems in higher education institutions: multiple case study for dimensions identification. *Computational and Mathematical Organization Theory*, v. 29, n. 4, 2023, p. 526-541.

PETCH, Jim; CALVERLEY, Gayle; DEXTER, Hilary; CAPPELLI, Tim. Piloting a process maturity model as an eLearning benchmarking method. EUROPEAN CONFERENCE ON ELEARNING, 5, 2007. Proceedings ..., p. 273. Disponível em: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1098862.pdf. Acesso em: 5 jan. 2024.

PÖPPELBUß, Jens; RÖGLINGER, Maximilan. What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. EUROPEAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, v. 28, 2011. Proceedings. Disponível em: https://aisel.aisnet.org/ecis2011/28. Acesso em: 27 jan. 2024.

PROVOST, Foster; FAWCETT, Tom. Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. *Big Data*, v. 1, n. 1, 2013, p. 51-59.

PUGNA, Irina Bogdana; DUȚESCU, Adriana; STĂNILĂ, Oana Georgiana. Corporate attitudes towards big data and its impact on performance management: a qualitative study. *Sustainability*, v. 11, n. 3, 2019, p. 684.

REIS, Thalita Laua; MATHIAS, Maria Augusta Siqueira; OLIVEIRA, Otávio José. Maturity models: identifying the state-of-the-art and the scientific gaps from a bibliometric study. *Scientometrics*, v. 110, 2017, p. 643-672.

SDIRI, Bilel; RIGAUD, Lionel; JEMMALI, Rym; ABDELHEDI, Fatma. The difficult path to become data-driven. *SN Computer Science*, v. 4, n. 4, 2023, p. 385.

STEWART, Christopher Lee; DEWAN, M. Ali Akber. A systemic mapping study of business intelligence maturity models for higher education institutions. *Computers*, v. 11, n. 11, 2022, p. 153.

STOJANOV, Ana; DANIEL, Ben Kei. A decade of research into the application of big data and analytics in higher education: A systematic review of the literature. *Education and Information Technologies*, v. 29, n. 5, 2023, p. 1-25.

SVENSON, Frithiof; PIETRZAK, Piotr; LAUNER, Markus A. Different types of intuition at the workplace: an integrative review. *Business: Theory and Practice*, v. 24, n. 2, 2023.

TAO, Fei; QI, Qinglin; LIU, Ang; KUSIAK, Andrew. Data-driven smart manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 48, 2018, p. 157-169.

TENG, Yusi; ZHANG, Jie; SUN, Ting. Data-driven decision-making model based on artificial intelligence in higher education system of colleges and universities. *Expert Systems*, v. 40, n. 4, 2023, p. e12820.

TIMOFEEVA, Rimma A; KIRKOROVA, Lyudmila A. On Big Data, Management Systems and Corporate Culture. INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE STRATEGY OF DEVELOPMENT OF REGIONAL ECOSYSTEMS EDUCATION-SCIENCE-INDUSTRY, Proceedings…, 2021.

TROTTA, Dennis; GARENGO, Patrizia. Assessing industry 4.0 maturity: An essential scale for SMEs. INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL TECHNOLOGY AND MANAGEMENT, 8, Proceedings…, IEEE, 2019, p. 69-74.

UJKANI, Berat; MINKOVSKA, Daniela; STOYANOVA, Lyudmila Yordanova. Application of logistic regression technique for predicting student dropout. INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ELECTRONICS, 31, Proceedings…, IEEE, 2022. p. 1-4.

VERHOEF, Peter C.; KOOGE, Edwin; WALK, Natasha. Creating value with big data analytics: making smarter marketing decisions. Londres: Routledge, 2016.

VIDGEN, Richard; SHAW, Sarah; GRANT, David B. Management challenges in creating value from business analytics. *European Journal of Operational Research*, v. 261, n. 2, p. 626-639, 2017.

WAHEED, Hajra; HASSAN, Saeed-Ul; ALJOHANI, Naif; NAWAZ, Raheel. Predicting academic performance of students from VLE big data using deep learning models. *Computers in Human Behavior*, v. 104, 2020, p. 106189.

YAĞCI, Mustafa. Educational data mining: prediction of students' academic performance using machine learning algorithms. *Smart Learning Environments*, v. 9, n. 1, 2022, p. 11.