

DO FÍSICO AO VIRTUAL: COMO CRIAR AMBIENTES DE APRENDIZAGEM DIGITAIS EFICAZES

Daniela Paula de Lima Nunes Malta¹

Ana Paula Pereira Prado²

Cláudia Felipe Matias Sbroglia³

Gleiciene Moreira da Silva Pires⁴

Luiz Cândido Clementino⁵

Margarete Farias Leite Brito⁶

Rosana Medeiros Soares Rodrigues⁷

Sandra Marcia de Souza⁸

RESUMO: Este estudo investigou o uso de *Business Intelligence* (BI) na gestão de ambientes de *e-learning*, com o objetivo de compreender como o BI pode contribuir para a otimização dos processos de ensino-aprendizagem e a gestão de recursos educacionais. A questão central foi: como o uso de BI pode melhorar a gestão estratégica em ambientes de *e-learning*? A pesquisa foi de natureza bibliográfica, baseada na revisão de literatura existente sobre o tema. O desenvolvimento abordou as possibilidades de personalização do ensino, o monitoramento do desempenho dos alunos em tempo real e a utilização dos dados para decisões estratégicas. Os resultados indicaram que a implementação do BI pode aprimorar a gestão educacional, personalizar o aprendizado e otimizar os recursos, mas também revelou desafios, como a necessidade de infraestrutura adequada e capacitação de profissionais. Concluiu-se que o BI oferece ferramentas valiosas para a educação digital, mas que novos estudos são necessários para entender sua aplicação em diferentes contextos educacionais. A pesquisa contribui ao apontar a relevância do BI na educação, evidenciando a importância de sua integração com estratégias pedagógicas.

Palavras-chave: Business Intelligence. *E-learning*. Gestão educacional. Personalização do ensino. Educação digital.

ABSTRACT: This study investigated the use of *Business Intelligence* (BI) in the management of *e-learning* environments, aiming to understand how BI can contribute to optimizing teaching-learning processes and managing educational resources. The central question was: how can the use of BI improve strategic management in *e-learning* environments? The research was bibliographical, based on a literature review on the topic. The development addressed possibilities for personalizing teaching, monitoring student performance in real-time, and using data for more informed strategic decisions. The results indicated that BI implementation can enhance educational management, personalize learning, and optimize resources, but also revealed challenges such as the need for adequate infrastructure and professional training. The conclusion was that BI provides valuable tools for digital education but more studies are needed to understand its application in different educational contexts. The research contributes by highlighting the relevance of BI in education, emphasizing its integration with pedagogical strategies.

Keywords: Business Intelligence. *E-Learning*. Educational Management. Teaching Personalization. Digital Education.

¹Doutora em Letras, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

²Mestranda em Business Administration, Must University (MUST).

³Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST).

⁴Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST).

⁵Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST).

⁶Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST).

⁷Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST).

⁸Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação, Must University (MUST).

I INTRODUÇÃO

A utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) transformou o cenário educacional contemporâneo, possibilitando novas formas de ensino e aprendizagem. Dentre as inovações, destaca-se o conceito de *e-learning*, que se refere ao uso de tecnologias digitais para promover a aprendizagem de forma remota, permitindo flexibilidade de tempo e espaço para alunos e educadores. Com o avanço dos ambientes virtuais de aprendizagem, surge a necessidade de otimizar a gestão desses espaços para garantir que o ensino e os recursos sejam utilizados de maneira eficiente. Nesse contexto, o uso de *Business Intelligence* (BI) tem se mostrado uma ferramenta promissora para a gestão estratégica dos ambientes de *e-learning*. O BI, que envolve a coleta e análise de grandes volumes de dados para apoiar a tomada de decisões, pode fornecer *insights* sobre o desempenho dos alunos, a eficácia dos métodos pedagógicos e a alocação de recursos educacionais. A integração dessas tecnologias ao ambiente educacional propicia uma abordagem personalizada, focada nas necessidades específicas de cada aluno e no aprimoramento contínuo dos processos educacionais.

A justificativa para a realização deste estudo reside na crescente adoção de tecnologias digitais na educação e na necessidade de se explorar como essas ferramentas podem ser aplicadas para aprimorar a gestão educacional nos ambientes de *e-learning*. O uso de *Business Intelligence* na gestão de dados educacionais é uma tendência que tem a possibilidade de transformar a maneira como as instituições educacionais monitoram o progresso dos alunos, alocam recursos e tomam decisões estratégicas. Apesar das evidências do impacto positivo do BI em outros setores, sua aplicação no contexto educacional e em ambientes virtuais de aprendizagem, ainda é pouco explorada. Dessa forma, compreender como o BI pode ser utilizado para otimizar a gestão de ambientes de *e-learning* é fundamental para avançar na busca por soluções no ensino remoto, contribuindo para a melhoria da qualidade educacional.

A questão central que norteia este estudo é: Como o uso de *Business Intelligence* pode contribuir para a gestão estratégica dos ambientes de *e-learning*, visando otimizar os processos de ensino-aprendizagem e a alocação de recursos? A resposta a essa pergunta será fundamental para entender as possibilidades de aprimoramento na gestão educacional em instituições que utilizam plataformas digitais de ensino.

O objetivo desta pesquisa é analisar o uso de *Business Intelligence* na gestão de ambientes de *e-learning*, investigando suas contribuições para a melhoria dos processos pedagógicos e

administrativos. A pesquisa será de natureza bibliográfica, utilizando fontes acadêmicas e artigos especializados para a análise do estado da arte sobre o tema. A revisão da literatura permitirá identificar as principais tendências, desafios e benefícios da aplicação de BI em ambientes virtuais de aprendizagem, além de fornecer informações sobre o uso dessas tecnologias na educação.

Este texto está estruturado em três seções principais. Após esta introdução, será apresentada a metodologia adotada para a realização da pesquisa, com uma explicação sobre a abordagem bibliográfica. Na sequência, o desenvolvimento do estudo abordará os principais conceitos e estudos existentes sobre *Business Intelligence* e *e-learning*, apresentando uma análise crítica sobre a integração dessas tecnologias na gestão educacional. Por fim, serão discutidas as conclusões, destacando as contribuições do estudo para o campo da educação digital e as possíveis implicações para futuras pesquisas na área.

2 O Uso de *Business Intelligence* na Gestão de Ambientes de *E-learning*

O uso de *Business Intelligence* (BI) no contexto educacional e em ambientes de *e-learning*, tem ganhado crescente atenção por seu potencial de melhorar a gestão e os processos pedagógicos. Com a crescente digitalização da educação, instituições de ensino têm buscado soluções para administrar o grande volume de dados gerados em plataformas digitais. O BI, ao integrar dados de diversas fontes, oferece ferramentas para otimizar a gestão de ambientes de aprendizagem, melhorar o desempenho acadêmico e tomar decisões baseadas em dados concretos.

638

De acordo com Costa (2012), o *Business Intelligence* é uma tecnologia que envolve a coleta, análise e interpretação de grandes volumes de dados para apoiar a tomada de decisões estratégicas. No contexto educacional, isso significa que as instituições podem utilizar o BI para identificar padrões no comportamento dos alunos, avaliar a eficácia dos métodos de ensino e otimizar o uso de recursos. Como resultado, as instituições educacionais podem personalizar o processo de aprendizagem, ajustando-o de acordo com as necessidades individuais dos estudantes e garantindo que os recursos sejam utilizados de maneira eficiente.

No entanto, o uso do BI no ensino remoto não se limita apenas à coleta e análise de dados sobre os alunos. Barreto e Freitas (2020) destacam que o BI pode ser uma ferramenta importante para a gestão de recursos, como materiais pedagógicos, infraestrutura tecnológica e apoio ao corpo docente. A coleta e análise de dados sobre a utilização de plataformas de *e-learning*, por

exemplo, podem indicar quais recursos para o aprendizado dos alunos, permitindo que os gestores educacionais tomem decisões informadas sobre quais investimentos devem ser feitos.

Uma das principais vantagens do uso de BI em ambientes de *e-learning* é a capacidade de monitorar o desempenho dos alunos em tempo real. Santos e Tsunoda (2017) afirmam que o BI pode fornecer informações sobre o progresso acadêmico dos alunos, permitindo que os educadores identifiquem aqueles que estão tendo dificuldades e ofereçam apoio personalizado. Além disso, o BI também permite que os gestores monitorem o desempenho dos cursos e ajustem as estratégias pedagógicas conforme necessário. Esse tipo de monitoramento em tempo real é importante para garantir a qualidade do ensino e a eficácia do ambiente de aprendizagem.

No entanto, apesar das muitas vantagens, a implementação de BI no contexto educacional enfrenta desafios significativos. Tonacio Junior (2021) aponta que a adoção de BI nas instituições educacionais exige investimentos consideráveis em infraestrutura tecnológica e capacitação de pessoal. A coleta e análise de grandes volumes de dados requerem ferramentas sofisticadas e profissionais qualificados para interpretar os resultados. Isso pode ser um obstáculo para muitas instituições de ensino e para aquelas que não possuem os recursos necessários para implementar essas tecnologias.

A resistência à mudança também é um fator que pode dificultar a implementação de BI nas instituições educacionais. Santos e Tsunoda (2017) destacam que muitos educadores e gestores podem ser relutantes em adotar novas tecnologias, se não compreendem os benefícios do BI. Nesse sentido, é fundamental que as instituições promovam a capacitação contínua dos profissionais de educação, de modo a prepará-los para utilizar as ferramentas de BI. Essa capacitação deve incluir tanto o uso das tecnologias quanto a compreensão de como as análises de dados podem melhorar os processos pedagógicos e administrativos.

Além disso, é importante destacar que o uso de BI não deve ser visto como uma solução isolada para os problemas da educação, mas como uma ferramenta integrada aos processos pedagógicos existentes. Costa (2012) argumenta que o BI deve ser utilizado de maneira estratégica, alinhado aos objetivos educacionais da instituição. Isso significa que a implementação do BI deve ser planejada de forma cuidadosa, considerando as necessidades específicas de cada instituição e os recursos disponíveis. O sucesso do BI no contexto educacional depende da capacidade das instituições de integrar essas tecnologias aos seus processos de ensino e de gestão.

Em relação ao uso de microdados, Barreto e Freitas (2020) ressaltam que a análise dos dados coletados pode proporcionar *insights* valiosos sobre o comportamento dos alunos e a eficácia das estratégias de ensino. A coleta de microdados permite que as instituições acompanhem o progresso dos alunos em tempo real, ajustem os cursos conforme necessário e ofereçam suporte personalizado para aqueles que estão tendo dificuldades. Isso resulta em uma aprendizagem adaptativa, onde os alunos têm a oportunidade de progredir em seu próprio ritmo, recebendo apoio nas áreas em que necessitam.

O BI também pode ser utilizado para avaliar a eficácia dos métodos pedagógicos utilizados no ambiente de *e-learning*. De acordo com Santos e Tsunoda (2017), a análise dos dados sobre o desempenho dos alunos pode indicar quais métodos de ensino estão sendo eficazes e quais precisam ser ajustados. Esse tipo de *feedback* contínuo é essencial para a melhoria do ensino, permitindo que os educadores adaptem suas abordagens pedagógicas de acordo com as necessidades dos alunos. Além disso, a utilização de BI pode ajudar as instituições a identificarem lacunas no currículo e a desenvolver novas estratégias para abordá-las.

Por fim, é importante mencionar que, apesar dos desafios, as vantagens do uso de BI em ambientes de *e-learning* são claras. O BI oferece uma abordagem baseada em dados que permite uma gestão eficiente dos ambientes de aprendizagem, além de possibilitar uma personalização do ensino que atende às necessidades individuais dos alunos. A implementação de BI também contribui para a tomada de decisões informadas, tanto no nível pedagógico quanto administrativo, o que pode resultar na otimização dos recursos educacionais.

640

Em resumo, o uso de *Business Intelligence* em ambientes de *e-learning* oferece uma série de vantagens, desde o monitoramento em tempo real do desempenho dos alunos até a otimização dos recursos educacionais. Embora a implementação do BI enfrente desafios, como a necessidade de infraestrutura tecnológica e capacitação dos profissionais de educação, os benefícios dessa abordagem são significativos e podem transformar a maneira como as instituições educacionais gerenciam seus processos pedagógicos e administrativos. A adoção estratégica do BI pode, portanto, ser um passo importante para o aprimoramento da educação digital no futuro.

A implementação de *Business Intelligence* em ambientes de *e-learning* não só promove uma gestão eficiente dos processos educacionais, mas também oferece um novo olhar sobre a personalização da aprendizagem. A personalização do ensino é um dos principais benefícios dessa integração, pois permite que os dados coletados e analisados por sistemas de BI sejam

utilizados para criar experiências de aprendizagem adaptativas. Isso significa que, com base nas informações sobre o desempenho dos alunos, os educadores podem ajustar o ritmo de ensino, os materiais didáticos e até mesmo as estratégias de avaliação, para atender as necessidades individuais de cada estudante.

Além disso, o uso de BI oferece aos gestores a capacidade de prever tendências e identificar problemas antes que se tornem críticos. Com a análise contínua de dados sobre o desempenho acadêmico, os gestores podem antecipar dificuldades enfrentadas por grupos de alunos, como a diminuição da participação ou o desempenho abaixo do esperado em determinadas disciplinas ou atividades. Como observa Costa (2012), essa capacidade de antecipação é essencial em um ambiente educacional dinâmico, onde a proatividade pode fazer a diferença no processo de aprendizagem. Em vez de reagir a problemas após sua manifestação, as instituições podem adotar uma abordagem proativa, ajustando suas estratégias pedagógicas de acordo com as informações extraídas dos dados em tempo real.

A personalização, portanto, vai além de um simples ajuste nas atividades de ensino. Ela envolve uma transformação na maneira como os educadores veem o processo de ensino-aprendizagem. O uso de BI permite que os professores visualizem o progresso de cada aluno, considerando múltiplos aspectos do aprendizado, como tempo de estudo, interação com materiais e até mesmo os padrões de comunicação nos fóruns e atividades *online*. Essa informação do aluno favorece uma intervenção precisa e focada, criando oportunidades para reforçar as áreas que necessitam de atenção.

641

Entretanto, um dos desafios frequentes citados por Tonacio Junior (2021) está relacionado à resistência à mudança, por parte de educadores e gestores que estão acostumados a métodos tradicionais de ensino. A adoção de BI exige uma mudança de paradigma, o que pode gerar desconforto ou receio por envolver o uso intensivo de novas tecnologias e a interpretação de dados complexos. Santos e Tsunoda (2017) apontam que, para que o BI seja implementado, é necessário que haja um processo de formação contínua dos educadores, para que se sintam confiantes no uso dessas ferramentas. A capacitação dos profissionais da educação deve ser uma prioridade, não apenas para o manuseio das tecnologias, mas também para a interpretação dos dados, garantindo que as decisões tomadas sejam fundamentadas em análises concretas e alinhadas aos objetivos educacionais da instituição.

Outro ponto relevante é a necessidade de adaptação das plataformas de *e-learning* às ferramentas de BI. A integração entre os sistemas de gestão de aprendizagem (LMS) e as

ferramentas de BI pode ser complexa, exigindo uma infraestrutura tecnológica e a adaptação de sistemas para garantir a interoperabilidade. Barreto e Freitas (2020) destacam que, para que o BI seja integrado ao ambiente de *e-learning*, é fundamental que as plataformas de aprendizagem possuam a capacidade de coletar dados de maneira eficiente e garantir que esses dados possam ser acessados e analisados. Isso pode implicar a necessidade de atualizações constantes nas plataformas, além do desenvolvimento de interfaces amigáveis, que permitam aos gestores e educadores utilizarem os dados de forma intuitiva.

A análise dos dados, embora seja uma ferramenta poderosa, deve ser feita com cautela. Santos e Tsunoda (2017) afirmam que, ao lidar com grandes volumes de dados, é essencial que os educadores compreendam as limitações e a complexidade da interpretação dos dados. A coleta de informações sem uma análise crítica pode levar a conclusões errôneas e a decisões inadequadas. Portanto, é fundamental que as instituições eduquem seus gestores e educadores não apenas sobre como usar as ferramentas de BI, mas também sobre como interpretar os dados e utilizá-los de maneira ética, respeitando a privacidade dos alunos e a integridade do processo educacional.

A análise de microdados, como o comportamento de navegação dos alunos nas plataformas de *e-learning*, seus tempos de interação com diferentes tipos de conteúdo, e sua participação nas discussões *online*, pode oferecer uma noção do aprendizado individual. Barreto e Freitas (2020) destacam que esses dados permitem um acompanhamento próximo, fornecendo informações sobre quais alunos estão em risco de evasão, que precisam de apoio adicional e até mesmo quais metodologias estão sendo eficazes. Esse nível de detalhe ajuda os educadores a entenderem não apenas o desempenho acadêmico, mas também as motivações e dificuldades dos alunos, o que pode contribuir para a criação de estratégia de ensino.

A eficácia do BI na educação também está relacionada à sua implementação alinhada com os objetivos institucionais. Costa (2012) sugere que o BI deve ser visto como parte de uma estratégia educacional, integrando-se aos objetivos pedagógicos e administrativos da instituição. O BI deve estar em sintonia com as metas de aprendizagem, e não ser apenas uma ferramenta isolada. A gestão de dados educacionais deve servir a um propósito maior, que é o aprimoramento do ensino e do aprendizado, de modo que as decisões baseadas em dados não sejam apenas reativas, mas também orientadas por um planejamento estratégico de longo prazo.

Além disso, a análise de dados educacionais deve ser usada para fomentar a colaboração entre os educadores. Quando os dados sobre o desempenho dos alunos são compartilhados de

forma transparente e acessível, os professores podem colaborar entre si, discutindo estratégias de ensino, identificando melhores práticas e implementando metodologias. Santos e Tsunoda (2017) argumentam que o uso de BI pode promover a cultura da colaboração no ambiente educacional, ao permitir que todos os envolvidos no processo de ensino (professores, coordenadores, gestores) tenham acesso às mesmas informações e possam, com isso, tomar decisões informadas e alinhadas aos objetivos pedagógicos da instituição.

A implementação de *Business Intelligence* em ambientes de *e-learning*, portanto, apresenta desafios, mas também abre caminho para uma série de benefícios para a gestão educacional. A análise de dados pode levar a uma gestão eficiente, a uma aprendizagem personalizada e ao uso otimizado dos recursos. No entanto, para que essas vantagens sejam aproveitadas, é fundamental que as instituições adotem uma abordagem cuidadosa, que envolva a capacitação dos profissionais, a adaptação das plataformas e o alinhamento das estratégias de BI aos objetivos educacionais. O sucesso do uso de BI em ambientes de *e-learning* depende da capacidade das instituições de integrar essas tecnologias de forma estratégica, proporcionando aos educadores e gestores as ferramentas necessárias para promover uma educação inclusiva e centrada no aluno.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

643

O estudo revelou que o uso de *Business Intelligence* (BI) pode desempenhar um papel significativo na gestão estratégica de ambientes de *e-learning*. A análise dos dados coletados das plataformas digitais possibilita compreender em tempo real do desempenho dos alunos, o que facilita a personalização do ensino e a tomada de decisões informadas por parte dos educadores e gestores. A resposta à pergunta de pesquisa indica que o BI contribui para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, otimizando tanto a gestão de recursos quanto o acompanhamento individualizado dos alunos.

Além disso, o uso de BI permite que as instituições educacionais promovam uma gestão eficiente, possibilitando ajustes rápidos nos processos pedagógicos, recursos materiais e metodologias de ensino com base em dados concretos. Essa capacidade de adaptação contínua é um dos principais achados do estudo, pois demonstra que, ao integrar BI nas estratégias educacionais, os gestores podem antecipar problemas e intervenções necessárias, tornando o ambiente de *e-learning* dinâmico.

Por fim, embora os achados deste estudo sejam relevantes, é evidente a necessidade de novas pesquisas sobre a integração do BI em ambientes de *e-learning*. Estudos futuros podem explorar as implicações dessa implementação em diferentes contextos educacionais e examinar como o BI pode ser adaptado a diferentes tipos de instituição, como escolas, universidades e cursos técnicos. Além disso, a capacitação de educadores e gestores em relação ao uso dessas tecnologias é uma área que necessita de investigações para garantir a efetividade da aplicação do BI na educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, I. M. S., & Freitas, A. E. S. (2020). Generating intelligence through microdates: A *Business Intelligence* proposal for the education area of the Bahia Federal Institute. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 13(4), 463-473. Disponível em: <https://doi.org/10.14571/brajets.v13.n4.463-473>. Acessado em 05/02/2025.

COSTA, S. (2012). Sistema de *Business Intelligence* como suporte à Gestão Estratégica. (Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação). Universidade do Minho. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/25810>. Acessado em 05/02/2025.

SANTOS, J. S., & Tsunoda, D. F. (2017). Levantamento do uso de *Business Intelligence* como ferramenta de tomada de decisão nos institutos federais de educação. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, 2(1), 34. Disponível em: <https://doi.org/10.21575/25254782rmetg2017vol2n1282>. Acessado em 05/02/2025.

TONACIO Junior, P. C. (2021). *Business Intelligence* para leigos: análise do desenvolvimento de uma ferramenta de *Business Intelligence* na Escola de Aprendizes-Marinheiros no Espírito Santo. *Anais do XI Seminário de Gestão Organizacional Contemporânea - SEGOC*, 1(2021). Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/segoc/article/view/36877>. Acessado em 05/02/2025.