



XXI ENANCIB

Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação

50 anos de Ciência da Informação no Brasil:
diversidade, saberes e transformação social

Rio de Janeiro • 25 a 29 de outubro de 2021

XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXI ENANCIB

GT-8 – Informação e Tecnologia

O FLUXO INFORMACIONAL NOS PROCESSOS DE TOMADA DE DECISÃO PEDAGÓGICAS EM SISTEMAS DE GESTÃO DE APRENDIZAGEM

THE INFORMATIONAL FLOW IN PEDAGOGICAL DECISION-MAKING PROCESSES IN LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS

Késsia Rita da Costa Marchi – Instituto Federal do Paraná / Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (UNESP)

Leonardo Castro Botega - Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (UNESP)

Modalidade: Resumo Expandido

Resumo: O volume de dados produzidos em Sistemas de Gestão de Aprendizagem (LMS) possibilitam acompanhar o desenvolvimento dos estudantes remotamente localizados por meio da análise dos dados educacionais, contribuir para os processos de ensino e aprendizagem e subsidiar decisões pedagógicas, de forma a otimizar a performance dos alunos e reduzir o índice de evasão. Neste contexto, foi realizada uma revisão de literatura que explora o papel do fluxo informacional em LMS e evidencia as relações existentes entre análise de dados educacionais e o ciclo de vida dos dados, assim como, o papel do fluxo informacional nas tomadas de decisões pedagógicas.

Palavras-Chave: análise de dados educacionais; fluxo informacional; educação à distância.

Abstract: The amount of data produced in Learning Management Systems (LMS) make it possible to follow the development of the students remotely located through the analysis of educational data, contribute to the processes of teaching and learning and support pedagogical decisions to optimize the performance of students and reduce the dropout rate. In this context, a review of literature that explores the role of information flow in LMS and shows the relationship between educational data analysis and data life cycle was performed, as well as the role of information flow in making educational decisions.

Keywords: educational data analysis; informational flow; distance education.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de ensino contemporâneo tem mostrado uma forte tendência para a inserção de métodos, técnicas e tecnologias de Educação à Distância (EaD) que possibilitam novas formas de aprendizagem. Esta tendência tem favorecido a utilização de recursos tecnológicos em cursos presenciais, híbridos e a distância, inclusive, como ferramentas de apoio às tomadas de decisões pedagógicas (DIAS JR, 2017).

A tomada de decisão pedagógica refere-se a um processo complexo que envolve diversas etapas e variados níveis de conhecimento referente aos estudantes. Podem ser realizada por meio de decisões intuitivas, analíticas e deliberativas, de forma que possibilitem aos tomadores de decisão a incumbência de gerar impacto positivo na experiência da aprendizagem, para tanto, a efetividade dessas informações é gerada por meio de dados educacionais produzidos, entre outras fontes, a partir dos Sistemas de Gerenciamento da Aprendizagem (LMS – *Learning Management System*) (PAIVA, 2017).

Paiva (2017) aponta alguns exemplos de tomadas de decisões pedagógicas que podem ser melhor definidas a partir da análise de dados educacionais, são: necessidades de intervenções pedagógicas em tempo hábil; identificação do desempenho do aluno ou turma; identificação do perfil de aluno ou turma; atribuição de professor / tutor a uma turma; definição de metodologias e táticas pedagógicas adequadas; avaliação e adequação da didática; identificação de lacunas de aprendizagem; entre outras.

Diante da diversidade de cursos e disciplinas oferecidos e do vasto número de estudantes matriculados, a quantidade de dados educacionais produzidos tornou-se grande, logo, o processamento manual destes dados fica impossibilitado e não é recomendado que as tomadas de decisões sejam realizadas unicamente por *softwares* educacionais (PAIVA, 2017). Desta forma, é essencial que profissionais da educação conheçam o fluxo informacional dos LMS e possuam habilidades e acesso a recursos tecnológicos que permita transformar a informação para que atenda a demanda de decisões, possibilitando que estas tomadas de decisões pedagógicas sejam pertinentes e efetivas e que possam valorizar a performance dos alunos, buscando amenizar o índice de evasão.

Neste contexto propõem-se este trabalho que tem por objetivo compreender o papel do fluxo informacional em LMS no apoio às tomadas de decisões pedagógicas, visando identificar se a Ciência da Informação pode contribuir para a efetividade deste fluxo. Para tanto, foi realizada uma pesquisa embrionária, caracterizada como descritiva-exploratória, por buscar descrever conceitos e fatos que identifica o contexto da EaD no Brasil, a área de pesquisa Análise de Dados Educacionais, assim como, o papel do fluxo informacional no apoio às tomadas de decisões pedagógicas. Neste intuito foi realizada uma revisão de literatura que considerou artigos, teses e dissertações das áreas de Ciência da Informação, Ciência da Computação e Educação, que tratam dessas temáticas e que foram publicados a partir de

2010. As bases de dados consultadas foram: BRAPCI, anais do ENANCIB, Scielo, IEEE e Google Acadêmico.

2 EVASÃO ESCOLAR NA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

A Educação a Distância tem sido considerada como um instrumento de alcance social capaz de corrigir desigualdades de formação e participação na sociedade. Esta modalidade de ensino apresenta especificidades próprias e se distingue da modalidade presencial por fazer uso de sistemas tecnológicos de comunicação bidirecional e possibilita a interação pessoal entre professores, tutores e alunos por meio de ações sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos pedagógicos que propiciem a aprendizagem individual e flexível (DIAS JR, 2017).

Segundo a Associação Brasileira de Educação à Distância (ABED), o número de alunos matriculados em cursos EaD tem obtido um crescimento constante. De acordo com o censo da educação superior realizado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) referente ao ano de 2019, o número de alunos ingressantes na modalidade EaD representou 43,8% do total de alunos matriculados no ensino superior (ABED, 2021; INEP, 2020). Este crescimento ocorre graças à evolução dos recursos tecnológicos e a inserção de ferramentas tecnológicas de aprendizagem e de gestão de conhecimento, que tem ajudado a impulsionar o surgimento de novos processos e técnicas que apoiam a educação (DIAS JR, 2017).

Apesar das inúmeras vantagens apresentadas na literatura, ainda são observadas algumas limitações em relação a utilização dos LMS, que precisam ser superadas para que obtenha uma maior eficácia. Alguns dos questionamentos que acompanham estas limitações são relacionados a baixa interação humana e *feedback* e o elevado índice de evasão (DIAS JR, 2017; MARGARYAN; BIANCO; LITTLEJOHN, 2015; PAIVA, 2017).

Branco, Conte e Habowski (2020) apontam que a taxa média de evasão em cursos EaD é de 26,3%. O INEP (2020) comenta que o número de concluintes da modalidade de educação a distância tem apresentado oscilações e em 2019 este percentual foi de 25,3%. Dentre os motivos que levam estudantes a não concluir os cursos EaD, autores como Paiva (2017), Dias Jr (2017) e Branco, Conte e Habowski (2020) apontam a falta de suporte dos professores.

Para ofertar o suporte requerido aos alunos, é necessário que professores, tutores e gestores analisem dados decorrentes das interações dos estudantes e para que isto ocorra, é

fundamental possuir ambientes com fluxos informacionais capazes de apoiar o acesso de vários usuários simultaneamente e que promova a interação entre usuários e o ambiente (PAIVA, 2017; DIAS JR, 2017).

Diante deste contexto, a área de pesquisa e de práticas emergentes Análise de Dados Educacionais tem ganhado destaque por, entre outras questões, possibilitar compreender o progresso e a performance dos alunos durante a realização dos cursos ou disciplinas e qualificar sua interação com conteúdos e pessoas envolvidas.

3 ANÁLISE DE DADOS EDUCACIONAIS

A produção de dados, cada vez maior, demandam de análises detalhadas e voltadas para um melhor planejamento e execução das ações educacionais. Estas análises representam uma área de pesquisa emergente e interdisciplinar que envolve, entre outras, a Ciência da Informação, a Ciência da Computação e a Educação e apresentam a finalidade de descobrir relações não óbvias ou ainda não experimentadas que residem nos volumosos conjuntos de dados (SILVA et al., 2017).

Silva et al (2017) complementa que o interesse em analisar os dados educacionais proporcionou o tratamento realizado de maneira segregada em três linhas de pesquisa: *Educational Data Mining*, *Learning Analytics* e *Academic Analytics*. A *Educational Data Mining* faz uso de tarefas de mineração de dados como a análise preditiva, agrupamento e associação de dados, aplicados a contextos educacionais e tem por objetivo descobrir comportamentos dos estudantes, fornecendo insumos para que profissionais da educação e alunos possam descobrir eventuais padrões (FONSECA; ARAÚJO JR., 2019; ROMERO et al., 2016).

A *Academic Analytics* (AA), por sua vez, tem o seu foco na utilização dos dados que são obtidos por meio dos sistemas de informação das Instituições de Ensino. Esta linha busca entender os dados cadastrais dos alunos e relacioná-los com a sua vivência acadêmica (BAEPLER; MURDOCH, 2010).

A *Learning Analytics* (LA) é considerada parte da ciência de dados educacionais e o seu propósito, apresentado por Pinnell (2017) e Filatro (2019), é identificar o perfil dos alunos, coletar e qualificar o maior número possível de dados e informações referente suas interações com os ambientes de aprendizagem, de forma a possibilitar a compreensão do progresso destes alunos e sua performance, construir práticas pedagógicas satisfatórias, identificar situações de risco e avaliar fatores que afetam a conclusão e o sucesso dos estudos. Os

autores ressaltam que a LA trata de percepções sobre fatores como: a capacidade, o comportamento de aprendizagem, a previsibilidade das preocupações de aprendizagem, a nutrição de aspectos cognitivos, entre outros.

Neto (2019) apresentou em seu trabalho quatro processos cíclicos relacionados a LA. Em todos os processos descritos pelo autor, foi observado que podem ser aplicadas diversas técnicas de LA, como estatística, mineração de dados, análise de redes sociais, visualização de dados/informação, processamento de linguagem natural e outras. Também foi observado que as etapas que constituem estes processos, consistem na coleta e análise dos dados e requer a compreensão do fluxo dos dados/informações para que seja possível a realização das etapas finais que resultam em *feedback* ou tomadas de decisão, sendo assim, o fluxo informacional é apontado como parte essencial destes processos.

4 O FLUXO INFORMACIONAL NOS PROCESSOS DE TOMADA DE DECISÃO

Considerando a educação como um segmento que utiliza e cria informações e conhecimentos, o fluxo informacional é considerado fundamental para o bom desenvolvimento deste segmento, pois permite transitar os artefatos pelos quais são considerados elementos de análise que apoiam as tomadas de decisão e requer formas eficazes de organização informacional.

Schildkamp (2019) enfatiza que as tomadas de decisões baseadas em dados podem contribuir para o aumento da performance dos alunos. Neste contexto, o autor resalta que o estabelecimento de metas específicas e mensuráveis, desempenham um papel crucial durante todo o processo de melhoria escolar. Neste contexto, as etapas referentes ao Ciclo de Vida dos Dados (CVD), proposto por Sant'Ana (2016), como a coleta, armazenamento, recuperação e reutilização, devem estar relacionadas às metas, assim como as ações e os processos de avaliação devem validar se elas foram ou não alcançadas.

Não obstante ao contexto, Schildkamp (2019) aponta ainda que a crescente disponibilidade de dados educacionais favorece a procura por padrões sem ter hipóteses definidas, podendo descobrir *insights* que nunca foram pensados. Considerando esta afirmação, o autor sugere que a coleta de dados pode ocorrer a partir de fontes distintas e ser realizada de maneira sistemática em resultados de avaliações, pesquisas e observações; de maneira formal, no qual se buscam dados em registros de log de LMS; em meios informais como observações e discussões; em dados provenientes de pesquisas científicas; e com base

em *big data*, na qual, é considerado pelo autor, como um importante recurso que pode levar a novas descobertas.

No desencadeamento do fluxo informacional é preciso identificar as fontes de dados relevantes a uma determinada demanda. Esta necessidade vem ao encontro da fase de coleta de dados do CVD que para Torino, Vidotti e Sant’Ana (2019) esta fase “deve considerar os aspectos relacionados ao escopo, resultados esperados, fontes, formatos de dados, tratamento necessário à utilização, privacidade, possibilidade de integração com outros dados, integridade física e lógica, procedência, direitos autorais, possibilidade de identificação e recuperação futura, presença de dados que permitam a manipulação e acesso”.

Ao selecionar os dados é necessário armazená-los, de forma que eles fiquem disponíveis para utilização futura, logo, é preciso considerar alguns aspectos para garantir esta disponibilização, como a definição dos dados que serão mantidos, como estes dados serão armazenados, como será assegurado a permanência, a privacidade e a qualidade destes dados e como será possibilitado a encontrabilidade destes conjuntos de dados (SANT’ANA, 2016; TORINO; VIDOTTI; SANT’ANA, 2019).

Durante o momento de coleta e armazenamento de dados é possível também identificar dados que possam ser descartados. A etapa de descarte consiste na limpeza ou desativação dos dados irrelevantes para a demanda. Para a realização desta etapa, Torino, Vidotti e Sant’Ana (2019) relatam que é preciso ter clareza de quais dados devem ser descartados, ter conhecimento de como estes dados estão persistidos, entender quais os impactos que este descarte pode provocar em outros dados, no acesso e na recuperação, além da necessidade de assegurar o descarte considerando a possibilidade de ocultá-los.

Findada a etapa de transformação de dados, estes são mapeados para estruturas visuais, sendo esta fase intermediária entre as etapas que envolvem o tratamento dos dados e a sua disponibilização, que pode ocorrer por meio de modelos visuais. Para a realização deste mapeamento ocorre a etapa de Recuperação proposta no CVD. A recuperação consiste na possibilidade de acessar, interpretar e utilizar os dados, desta forma, é necessário definir quais dados armazenados serão recuperáveis. Para isto, Torino, Vidotti e Sant’Ana (2019) comentam que é preciso estabelecer “público-alvo, escopo, acesso à base de armazenamento ou estabelecimento de base específica para a recuperação, frequência de atualização, níveis de acesso, direitos de acesso, qualidade e privacidade dos dados, possibilidade de integração de *datasets* e recuperação para utilização em longo prazo”.

Sant’Ana (2016) e Torino, Vidotti e Sant’Ana (2019) destacam que a realização de todas as fases do CVD requer conhecimentos e habilidades específicas provenientes das áreas da Ciência da Informação e da Ciência da Computação e, também, os autores enfatizam que estas fases estão permeadas pelos fatores: “privacidade, integração, qualidade, direitos autorais, disseminação e preservação”.

As fases evidenciadas no CVD são claramente observadas nas técnicas aplicadas nos processos de análise de dados educacionais, adicionando a estes, a necessidade de conhecimentos e habilidades específicas da área da educação. Estas fases auxiliam o estabelecimento do fluxo informacional em sistemas de informação educacionais e em LMS que possibilitam apoiar as tomadas de decisões pedagógicas em tempo hábil. Entretanto, se faz necessário estabelecer um fluxo informacional para LMS que possibilite guiar gestores, professores e tutores na utilização destas tecnologias para que estas tomadas de decisões, sejam dirigidas por dados educacionais em tempo de curso.

Neste contexto, o fluxo informacional pode ser compreendido como uma sequência de eventos que transita entre a obtenção dos dados e a geração do conhecimento em um ambiente específico, agregando valor representativo para o sucesso educacional.

No contexto atual, são encontrados na literatura trabalhos que relatam sobre o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias referentes a análise de dados educacionais, como, entre outros, os trabalhos de: 1) Kharade e Wagh (2016) que versa a necessidade de implementação de sistemas de análise de dados educacionais e propõem estratégias para esta implementação, estabelecendo 4 etapas principais, sendo o pré-processamento de dados, a criação do modelo preditivo, a criação do modelo de validação e a Análise preditiva com tomada de decisões ativadas; 2) Aulia e Wapada (2019) apresenta a Mineração de Processos Educacionais como uma subárea de estudos da Mineração de Dados Educacionais. Neste estudo os autores desenvolveram uma aplicação que objetivou realizar a análise exploratória de dados e o pré-processamento de registros de log do Moodle para serem utilizados em mineração de processos; 3) Riestra-González (2021) utilizam a aprendizagem de máquina para criar modelos para a previsão inicial do desempenho dos alunos; 4) Kadoic e Oreski (2018) abordam os plugin *SmartKlass* e *Inspire Analytics*. O *SmartKlass* identifica alunos que estão com atividades atrasadas ou que as atividades não foram desafiadoras. O plugin *Inspire Analytics* prevê alunos que estão em risco de não conclusão do curso devido ao baixo engajamento.

Embora sejam encontrados na literatura estes e outros trabalhos, Schildkamp (2019) relata que, ao considerar a natureza e a complexidade das tomadas de decisões pedagógicas, ainda se faz necessário melhor compreender como estes recursos podem ser utilizados para ampliar o potencial uso de dados educacionais, logo necessita-se de pesquisas que se concentram em como fazer com que os dados sejam utilizados em uma rotina organizacional que leve a melhoria sustentável para todas as partes interessadas nos processos de ensino e aprendizagem, e neste contexto, a Ciência da Informação pode contribuir.

A Ciência da Informação apresenta, dentre outras, a preocupação com o aprimoramento e com a construção de ambientes digitais que atendam às necessidades informacionais de seus usuários e tem demonstrado preocupações com a questão da qualidade dos recursos informacionais, valorizando o fluxo informacional como meio de agregar valores aos sistemas de informação e comunicação. Neste contexto, pode-se considerar que esta ciência possibilita aprimorar a compreensão dos cenários de dados educacionais, assim como, melhorar as técnicas e ferramentas aplicadas aos processos de ensino e aprendizagem, mediados por recursos de tecnologias de informação e comunicação, como os LMS.

Desta forma, projetos interdisciplinares envolvendo a Ciência da Computação e a Educação têm buscado identificar e desenvolver práticas e métodos que aprimorem a disponibilização, acesso, uso e reuso da informação geradas em ambientes educacionais. Incluir a Ciência da Informação nesta mútua colaboração, aplicando suas ferramentas como o CVD supracitado, pode otimizar a aplicação dos dados educacionais e propiciar uma melhor utilização destes sistemas por seus usuários. Estes projetos podem valorizar sistemas educacionais, por meio de recursos tecnológicos que aprimoram a troca de informação e possibilita melhorar o suporte informacional ofertado a professores e tutores, como apoio em seus processos de tomada de decisão pedagógicas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o imenso volume de dados educacionais gerados, há uma dificuldade emergente para professores, gestores e tutores na obtenção de informações necessárias que os orientem em suas tomadas de decisões pedagógicas. Diante deste desafio, evidencia-se a necessidade de melhor compreender a área de pesquisa relacionada à análise de dados educacionais como elemento de suporte às tomadas de decisões pedagógicas.

Neste contexto, pesquisas multidisciplinares têm se tornado um importante instrumento para a utilização adequada de dados e informações. Por meio delas tem sido possível ampliar os benefícios e o potencial da utilização dos dados. No campo educacional, as evidências obtidas nesta revisão de literatura, permitem concluir que a análise de dados favorece a descoberta de relações não óbvias ou ainda não experimentadas que residem nos volumosos conjuntos de dados e estas descobertas podem ser utilizadas no apoio a tomadas de decisões pedagógicas relacionadas à qualidade da educação e ao desempenho dos alunos, visando inclusive, reduzir o índice de evasão.

Para tanto, é essencial explorar as maneiras pelas quais a informação é representada em sistemas educacionais como os LMS, buscando perceber todo o potencial dos dados educacionais e melhorar as formas de utilizar estes dados. Diante desta observação, ressalta a relevância da Ciência da Informação, por ser uma área caracterizada por sua interdisciplinaridade e que se dedica a estudos relacionados à informação, conhecimento e a gestão da informação, preocupando-se em aprimorar ou construir ambientes digitais que visam atender as necessidades informacionais dos usuários.

No escopo deste projeto, a Ciência da Informação busca qualificar os dados e o acesso à informação, fator este, determinante para a efetivação dos fluxos informacionais em sistemas de gestão da aprendizagem. Nesse sentido, estudos sobre o fluxo informacional, assim como as formas de difusão dos conhecimentos obtidos a partir das análises de dados, podem trazer subsídios à Ciência da Informação sobre a importância em gerenciar a estrutura tecnológica associada a análise de dados educacionais. Além disto, a compreensão do fluxo informacional permite conceber modelos específicos e capazes de ampliar o suporte às tomadas de decisões e desenvolver competências pedagógicas que favoreçam professores, tutores e gestores à gerar impactos positivos nos processos de ensino e aprendizagem de forma a ampliar a performance dos alunos e reduzir a evasão escolar.

Com o desenvolvimento desta revisão embrionária, foi possível identificar um aprimoramento no desenvolvimento de LMS, no que diz respeito à utilização de dados educacionais para descoberta de conhecimentos, considerando as diversas tecnologias disponíveis. Entretanto, acredita-se que sejam necessários ampliar os estudos referentes a qualidade dos fluxos informacionais em sistemas educacionais no âmbito da Ciência da Informação, buscando identificar o papel da informação em cada etapa, melhor compreender como os diversos recursos tecnológicos possam ser associados de maneira que possibilitem

ampliar o potencial do uso de dados educacionais, caracterizar um fluxo informacional e, ainda, sensibilizar e apoiar tomadores de decisões pedagógicas na interação entre alunos, professores e tutores e, conseqüentemente, contribuir para melhorar a performance destes alunos.

Esses desafios e oportunidades estão inseridos na Ciência da Informação ao considerar que esta área pode aprimorar a compreensão dos dados educacionais obtidos por meio dos sistemas de gestão de aprendizagem e tornar eficaz a organização e a recuperação da informação nestes ambientes, visando atender as necessidades pedagógicas. Ainda, acredita-se que esta Ciência pode contribuir com o aprimoramento dos LMS, ao incorporar seus processos tradicionais, como o CVD, para as tarefas de análise e recuperação de dados educacionais e também, ao inserir questões fundamentais que permitam identificar elementos essenciais para o cenário de dados educacionais.

REFERÊNCIAS

ABED, Associação Brasileira de Educação a Distância. **Censo EAD.BR: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2019/2020**. Curitiba: InterSaberes, 2021.

AULIA, Demaspira; WASPADA, Indra. The design of exploratory application and preprocessing of event log data in lms moodle-based online learning activities for process mining. **Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika**, v. 5, n. 2, p. 124-133, 2019.

BAEPLER, P.; MURDOCH, C. Academic Analytics and Data Mining in Higher Education. **International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning**, v. 4, n. 2, 2010

BRANCO, Lilian Soares Alves; CONTE, Elaine; HABOWSKI, Adilson Cristiano. Evasão na educação a distância: pontos e contrapontos à problemática. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 25, n. 1, p. 132-154, 2020.

DIAS JR, José Barbosa. **META-MOOC: uma ferramenta para geração de Moocs adaptativos e personalizáveis**. 2017, 135 f.: il. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.

FILATRO, Andrea. Learning analytics: **Análise e desempenho do ensino e aprendizagem**. Senac, 2019.

FONSECA, E. D. S.; ARAÚJO JR., C. F. DE. Learning Analytics Para Avaliar O Desempenho Discente Em Uma Disciplina De Cursos a Distância. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 4, p. 137–151, 2019.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2019**. Brasília: 2020. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>>. Acesso em: 06/05/2021.

KADOIĆ, N.; OREŠKI, D. Analysis of student behavior and success based on logs in Moodle. In **2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)**. 2018.

KHARADE, Bharati; WAGH, Kishor. Data Analytics in Educational Management System. **International Journal of Computer Applications**, v. 975, p. 8887, 2016.

MARGARYAN, Anoush; BIANCO, Manuela; LITTLEJOHN, Allison. Instructional quality of massive open online courses (MOOCs). **Computers & Education**, v. 80, p. 77-83, 2015.

NETO, T. F. D. R. **Orientação acadêmica apoiada por learning analytics e visualização de dados**. 2019. 114 f.: il. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais.

PAIVA, R. O. A. **Autoria de decisões pedagógicas informadas por dados sob a perspectiva de um MOOC**. 2017. 237 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação), Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2017.

PINNELL, Colin et al. Curricular and learning analytics: a big data perspective. In: **Big Data and Learning Analytics in higher education**. Springer, Cham, 2017. p. 125-145.

RIESTRA-GONZÁLEZ, Moises; DEL PUERTO PAULE-RUÍZ, Maria; ORTIN, Francisco. Massive LMS log data analysis for the early prediction of course-agnostic student performance. **Computers & Education**, v. 163, p. 104108, 2021.

ROMERO, C. et al. EDUCATIONAL PROCESS MINING: A TUTORIAL AND CASE STUDY USING MOODLE DATA SETS. In: ELATIA, S.; IPPERCIEL, D.; ZAÏANE, O. R. (Eds.). **DATA MINING AND LEARNING ANALYTICS Applications in Educational Research**. Canadá: [s.n.]. v. 1p. 3–28.

SANT'ANA, R. C. G. Ciclo de vida dos dados: uma perspectiva a partir da ciência da informação. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 116, 2016.

SILVA, L. A. et al. Ciência de Dados Educacionais: definições e convergências entre as áreas de pesquisa. **Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017)**, v. 1, n. Cbie, p. 764, 2017.

SCHILDKAMP, Kim. Data-based decision-making for school improvement: Research insights and gaps. **Educational research**, v. 61, n. 3, p. 257-273, 2019.

STREY, M. N. **Educação & Internet (e agora.com)**. Kindle ed. São Leopoldo: SINODAL, 2011.

TORINO, E.; VIDOTTI, S. A. B. G.; SANT'ANA, R. C. G. Ciclo de vida de dados no processo de publicação e acesso à produção científica. **XX Enancib - A Ciência da Informação e a era da Ciência de Dados**, p. 1–21, 2019.