

MATEMÁTICA APLICADA A JOGOS DIGITAIS: ANÁLISE DO PERCURSO DE APRENDIZAGEM BASEADO EM METODOLOGIAS MULTIPLEXADAS

Ricardo José de Souza Silva, Marcello Ramalho de Mello

Resumo - Este artigo apresenta alguns aspectos observados durante o percurso metodológico adotado na disciplina de Matemática Aplicada a Jogos Digitais. A narrativa aqui desenvolvida considera (1) o diálogo com os autores no contexto teórico e prático dos conceitos tratados; (2) a análise dos percursos de aprendizagem trilhados pelos discentes; (3) a perspectiva colaborativa e formativa do processo; (4) os contextos avaliativos em que o processo ocorreu; (5) os perfis formativos acadêmicos e profissionais, conforme previstos no Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia de Desenvolvimento de Jogos Digitais. Como resultado da adoção da multiplexação metodológica, os indicadores criados para apoiar o processo avaliativo permitiram identificar específicas necessidades de aprendizagem dos conceitos básicos da Matemática para que os discentes pudessem estabelecer suas bases organizacionais e operacionais diante de situações-problema que possam emergir no desenvolvimento de Jogos Digitais.

Palavras-chave: Educação Superior e Tecnológica. Matemática Aplicada a Jogos Digitais. Percursos de aprendizagem. Multiplexação metodológica.

Introdução

O ensino da Matemática demanda um planejamento didático-pedagógico no intuito de haver apropriação da transposição da linguagem algébrica para linguagem numérica em situações-problema. No ensino superior, tem-se buscado minimizar a abstração para potencializar a prática na construção de conceitos.

No desenvolvimento de Jogos Digitais (JD), a Matemática exerce um papel relevante, como articuladora para viabilização da construção de mecânicas, *level design*, entre outras funcionalidades.

Justificativa

No contexto de ensino da Matemática, é relevante desenvolver estratégias que permitam a transposição didática do conhecimento científico, em suas abstrações e complexidades, para um cenário de aplicação real. Essa relevância é comprovada pelo baixo número de trabalhos científicos escritos contendo a expressão “matemática em situação real” – apenas 11 obtidos através da pesquisa no Google Acadêmico.

Situação Problema

A problematização deste artigo desenha-se na integração da Matemática a contextos voltados ao processo de aquisição do conhecimento científico, no desenvolvimento de JD, com base no desenvolvimento de competências que auxiliem a apropriação dos conceitos matemáticos, para a resolução de situações-problema e aplicações práticas.

Objetivos Geral e Específicos

Neste estudo, buscou-se: apresentar os aspectos observados sobre o percurso metodológico adotado na disciplina de Matemática Aplicada a JD num Curso Superior Tecnológico, e, especificamente: dialogar sobre os caminhos de aprendizagem trilhados; analisar os contextos avaliativos diagnósticos; e, caracterizar canal de fluxo metodológico gerado a partir do desenho didático planejado.

Metodologia

O presente trabalho abordou o uso de metodologias ativas, para promoção do diálogo entre a teoria e a prática, no contexto da aplicação da Matemática no desenvolvimento dos JD (BORREGO, 2018; FERRARINI, 2019; GARCÍA-PEÑALVO, 2019; LARA, 2019; GUILHEN, 2020; ANDRADE, 2021; CASANOVAS, 2021).

O Plano de Ensino da disciplina foi desenvolvido com base no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), normativas do Ministério da Educação, perfil de formação do egresso e unidades curriculares (DEY, 2002; SILVA, 2017; CEBRIÁN, 2020; LYDIA, 2022; ULLAH, 2022; VARGAS-HERNÁNDEZ, 2022).

No processo avaliativo da disciplina foram utilizados conceitos qualitativos que permitiram a interconexão metodológica (LUNDAHL, 2008; PEREIRA, 2016; MUNTANER-GUASP, 2022). Foram utilizadas rubricas avaliativas, para tornar transparente o processo de avaliação por competências, com base em níveis de proficiência pré-definidos (REDDY, 2010).

Genericamente, a Multiplexação Metodológica é uma técnica que consiste em combinar dois ou mais canais de informação por apenas um meio de transmissão usando um dispositivo chamado multiplexador.

Para este artigo, a Multiplexação Metodológica (MM) caracteriza-se pelo uso de diversas abordagens metodológicas, tendo no desenho didático da disciplina o canal principal do fluxo das ações pedagógicas realizadas.

Análise dos Resultados

A construção do conhecimento pela prática foi utilizada através de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, simuladores e plataformas para desenvolvimento de JD.

Descreve-se a ideia de mapa acerca da MM em função da construção didática da disciplina. Pode-se observar que o desenho didático foi o condutor para estabelecer a ideia de “fluxo metodológico” (SILVA, 2017; KOMMERS, 2022; LIGITA, 2022).



Figura 1 | Mapa – Multiplexação

Metodológica Fonte: Os autores, 2022.

O desenho didático buscou organizar os conceitos matemáticos essenciais para compreensão e aplicação no desenvolvimento de JD. Dessa forma, a cada conceito construído, era desenvolvido um exemplo e propostas de práticas. Esta sequência trazia um aspecto metodológico específico (HSBOLLAH, 2022). A lógica de construção da aprendizagem seguiu o canal de fluxo didático estabelecido, produzindo capilaridade metodológica, que demandava abordagens específicas.

A MM, assim caracterizada, revelou padrões de aprendizagem e contribuiu para a construção de indicadores de apoio ao processo avaliativo, com base nas competências previstas no PPC (OLIVÁN-BLÁZQUEZ, 2022; YOO, 2019).



Figura 2 | Fluxo da Multiplexação Metodológica (conteúdos)

Fonte: Os autores, 2022.

Os conteúdos foram desenvolvidos de modo prático, favorecendo a apropriação e aprofundamento. Conteúdos adicionais foram propostos, para promover a colaboração na construção de conhecimento (ZAMORA-POLO, 2019; ZARDETO-SABEC, 2020).



Figura 3 | Fluxo da Multiplexação Metodológica
(desenvolvimento) Fonte: Os autores, 2022.

As abordagens teóricas tornaram-se contexto, para a inserção de inserção dos conceitos e suas aplicações para a resolução de problemas de JD (

Figura 3).

A MM funcionou como um conjunto de possibilidades, que se multiplicavam e se intercalavam, de acordo com o grau de complexidade do conceito abordado, e, a necessidade de aprofundamento e de apropriação pelos discentes.



Figura 4 | Fluxo da Multiplexação Metodológica (avaliação)

Os autores, 2022.

Situações de aprendizagem: gamificadas (CORONA MARTÍNEZ, 2019; PARRA-GONZÁLEZ, 2020); baseada em equipes e resolução de problemas reais, favoreceram a avaliação de metas de aprendizagem de modo eficaz (**Figura 4**).

O processo de avaliação adotado foi formativo e diagnóstico, orientado pelos critérios de proficiência, integrados ao perfil do egresso, de acordo com o PPC (HWA, 2018; LEITE, 2022). As rubricas avaliativas conectaram os processos de aprendizagem às competências previstas, em função do perfil de formação previsto para o egresso, sendo utilizadas como técnica metodológica para avaliação (REDDY, 2010).

Para o processo avaliativo, a MM funcionou como suporte da relação teoria-prática, retroalimentando os indicadores de desempenho adotados para mensurar o nível de proficiência dos discentes, nas diversas fases do seu desenvolvimento (SILVA, 2017; MARRES, 2020).

Desta forma, o docente obteve informações geradas a partir das aprendizagens, articuladas com os conteúdos e seus diversos níveis de complexidade, níveis de cooperação e colaboração, interações, dificuldades, resultados e autoavaliação.

Impacto do Estudo

A MM pode ser caracterizada como um conjunto de interconexões metodológicas e não uma associação caótica de informações, forçosamente organizadas, para denotar sucesso ou evolução na prática pedagógica no ensino, neste caso, da Matemática Aplicada a Jogos Digitais.

Como resultado da adoção da MM, os indicadores criados para apoiar o processo avaliativo permitiram identificar as necessidades de aprendizagem dos conceitos matemáticos, para a organização mental e operacional dos discentes diante situações-problema.

Para futuras pesquisas e experiências pedagógicas, este estudo procurou estabelecer um novo olhar sobre o processo de organização didático-pedagógica, onde o conteúdo, uso de artefatos e outros aspectos correlatos são periféricos, naturalmente essenciais, onde a inovação pedagógica torna-se metodológica.

Conclusão

Este artigo apresentou aspectos observados durante o percurso metodológico adotado na disciplina de Matemática Aplicada a Jogos Digitais, na perspectiva da caracterização do canal de fluxo metodológico contínuo, em função da relação entre os métodos e técnicas adotados.

Isto resulta num meio de interconexão das sistematizações do processo de ensino e aprendizagem, a partir das competências e habilidades previstas no PPC do CST de Desenvolvimento de JD.

Foi observado que a MM favoreceu a apropriação dos conceitos matemáticos de modo adaptativo promovendo bases sofisticadas, para a resolução de situações-problema e aplicações práticas da Matemática nos Jogos Digitais.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, Tiago Luís de; RIGO, Sandro José; BARBOSA, Jorge Luis Victória. Active Methodology, *Educational Data Mining and Learning Analytics: A Systematic Mapping Study. Informatics in Education*, v. 20, n. 2, 2021.

BORREGO, Maura et al. *Systematic literature review of students' affective responses to active learning: Overview of results. In: 2018, IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE, 2018. p. 1-7.*

CASANOVAS, Matilde Martínez; RUÍZ-MUNZÓN, Noemí; BUIL-FABREGÁ, Marian. *Higher education: The best practices for fostering competences for sustainable development through the use of active learning methodologies. International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2021.

CEBRIÁN, Gisela; PALAU, Ramon; MOGAS, Jordi. *The smart classroom as a means to the development of ESD methodologies. Sustainability*, v. 12, n. 7, p. 3010, 2020.

CORONA MARTÍNEZ, Daniel; REAL GARCÍA, José Julio. Using Malone's theoretical model on gamification for designing educational rubrics. *In: Informatics. MDPI*, 2019. p. 9.

DEY, Colin. *Methodological issues: The use of critical ethnography as an active research methodology. Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 2002.

FERRARINI, Rosilei; SAHEB, Daniele; TORRES, Patricia Lupion. *Active methodologies and digital technologies: approximations and distinctions. Revista Educação em Questão*. Natal, v. 57, n. 52, p. 1-28, 2019.

GARCÍA-PEÑALVO, Francisco José et al. *Active peer-based Flip Teaching: An active methodology based on RT-CICLO. In: Innovative trends in flipped teaching and adaptive learning. IGI Global*, 2019. p. 1-16.

GUILHEN, Bruno Anselmo; KOFUJI, Sergio Takeo. *Modeling of an intelligent system for Education 4.0 using Bayesian networks and active methodologies. In: 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE). IEEE, 2020. p. 229-234.*

HSBOLLAH, Hafizah Mohamad; HASSAN, Haslinda. *Creating meaningful learning experiences with active, fun, and technology elements in the problem-based learning approach and its implications. Malaysian Journal of Learning and Instruction*, v. 19, n. 1, p. 147-181, 2022.

HWA, Siew Pei. *Pedagogical change in mathematics learning: Harnessing the power of digital game-based learning*. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 21, n. 4, p. 259-276, 2018.

KOMMERS, Piet. *Concept mapping*. In: Sources for a Better Education. **Springer**, Cham, 2022. p. 75-102.

LARA, Ellys Marina de Oliveira et al. *The teacher in active methodologies and the nuances between teaching and learning: challenges and possibilities*. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 23, 2019.

LEITE, Nahara Morais; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes; PESSOA, Cristiane Azevedo dos Santos. Processo de formação com professores que ensinam Matemática para o uso de histórias em quadrinhos digitais no ensino de geometria. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. v. 13, n. 2, 2022. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/254400>. Acesso em: 15 dez. 2022.

LIGITA, Titan et al. *From textual to visual: the use of concept mapping as an analytical tool in a grounded theory study*. **Qualitative Research**, v. 22, n. 1, p. 126-142, 2022.

LUNDAHL, Brad W. *Teaching research methodology through active learning*. **Journal of Teaching in Social Work**, v. 28, n. 1-2, p. 273-288, 2008.

LYDIA, Ferrara; AURORA, Flammia. **Active Didactic Methodologies in the High School as Effective Education Strategies to Animate Students' Participation**, 2022.

MARRES, Noortje; DE RIJCKE, Sarah. *From indicators to indicating interdisciplinarity: A participatory mapping methodology for research communities in-the-making*. **Quantitative Science Studies**, v. 1, n. 3, p. 1041-1055, 2020.

MUNTANER-GUASP, Joan Jordi; MUT-AMENGUAL, Bartomeu; PINYA-MEDINA, Carme. *Active methodology for the implementation of inclusive education*. **Revista Electrónica Educare**, v. 26, n. 2, p. 85-105, 2022.

OLIVÁN-BLÁZQUEZ, Bárbara et al. *Comparing the use of flipped classroom in combination with problem-based learning or with case-based learning for improving academic performance and satisfaction*. **Active Learning in Higher Education**, p. 14697874221081550, 2022.

PARRA-GONZÁLEZ, María Elena et al. *Active and emerging methodologies for ubiquitous education: Potentials of flipped learning and gamification*. **Sustainability**, v. 12, n. 2, p. 602, 2020.

PEREIRA, Diana; FLORES, Maria Assunção; NIKLASSON, Laila. *Assessment revisited: a review of research in Assessment and Evaluation in Higher Education*. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 41, n. 7, p. 1008-1032, 2016.

REDDY, Y. Malini; ANDRADE, Heidi. *A review of rubric use in higher education*. **Assessment & evaluation in higher education**, v. 35, n. 4, p. 435-448, 2010.

SANTOS, S. Sousa; CLARO, MF Casado; ALSINA, S. Marcos. *The assessment of Challenge-based Learning (CBL) activities using competency-based rubrics*. **INTED2020 Proceedings**, p. 5903-5909, 2020.

SILVA, Ricardo José de Souza. **Construção de indicadores para gestão de tecnologia de informação e comunicação na educação**: um estudo de caso. Tese (Doutorado). 2017. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco. Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/24640>.

ULLAH, Ahsan; RAFIQ, Muhammad. *Education and learning about research methodology: Views of LIS authors in Pakistan*. **Information Development**, v. 38, n. 4, p. 688-703, 2022.

VARGAS-HERNÁNDEZ, José G.; VARGAS-GONZÁLEZ, Omar C. *Strategies for meaningful learning in higher education*. **Journal of Research in Instructional**, v. 2, n. 1, p. 47-64, 2022.

YOO, Donggeun; KWEON, In So. *Learning loss for active learning*. In: Proceedings of the **IEEE/CVF conference** on computer vision and pattern recognition. 2019. p. 93-102.

ZAMORA-POLO, Francisco et al. *Nonscientific university students training in general science using an active-learning merged pedagogy: Gamification in a flipped classroom*. **Education Sciences**, v. 9, n. 4, p. 297, 2019.

ZARDETO-SABEC, Giuliana et al. *Changing education with active methodologies*. Mudando a educação com metodologias ativas. **Braz. J. of Develop**, v. 6, n. 6, p. 41524-41539, 2020.