



OBJETOS DE APRENDIZAGEM: O USO DA PLATAFORMA GENIA PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE E SEUS EFEITOS EM SALA DE AULA

Letícia Carla de Carvalho
UTFPR – PPGFCET
leticia.carla.carvalho@escola.pr.gov.br

Anne Maiara Seidel Luciano
UTFPR – PPGFCET
anne.luciano@escola.pr.gov.br

Rafael Strogenski Silva Soares
UTFPR – PPGFCET
rafaelstrogenski@gmail.com

Marco Aurélio Kalinke
UTFPR – PPGFCET
kalinke@utfpr.edu.br

Resumo

A plataforma GenIA foi criada visando desenvolver Objetos de Aprendizagem (OA) de Matemática, destacando-se pelo uso de programação intuitiva e assistência de Inteligência Artificial (IA). Em colaboração com professores e estudantes, verificamos suas possíveis aplicações na educação, buscando compreender a percepção dos usuários. Ao contrário de outras plataformas, a GenIA adota uma abordagem de programação intuitiva fundamentada em fluxogramas, desconsiderando a necessidade de conhecimento em linguagens de programação ou programação em blocos. Neste estudo, examinamos os resultados de um OA sobre probabilidade, implementado em sala de aula com estudantes do segundo ano do Ensino Médio, utilizando a GenIA. Os resultados da pesquisa mostram que a maneira como a atividade foi organizada e articulada com o auxílio da GenIA, contribuiu para o desenvolvimento da habilidade em identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando a contagem das possibilidades, para resolver a situação-problema conforme previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem. GenIA. Probabilidade.

Introdução

As Tecnologias Digitais (TD) têm se tornado cada vez mais importantes no contexto educacional, abrindo novas portas para o ensino e a aprendizagem. Desde a introdução de

computadores em sala de aula até o desenvolvimento de tecnologias como Inteligência Artificial (IA) e realidade virtual, elas têm potencial para transformar a experiência de aprendizado dos estudantes. De acordo com Lévy (2010), as TD estão moldando não apenas as formas de aquisição do conhecimento, mas também a própria natureza do conhecimento e da inteligência.

Em sala de aula, esses recursos auxiliam professores e estudantes a construírem conceitos e compartilhem conhecimentos, criando um ambiente educacional interativo e dinâmico para os envolvidos. Nesse campo em constante transformação, o Grupo de Pesquisas sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM), desenvolveu a Plataforma GenIA visando a criação de Objetos de Aprendizagem (OA) de Matemática, destacando-se pelo uso de programação intuitiva e assistência de IA (Mattos, 2022; Zatti, 2023).

Para melhor compreendermos os OA, adotamos a definição do GPTEM, que os descreve como "qualquer recurso virtual multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de dar suporte à aprendizagem de um conteúdo específico, por meio de atividade interativa, apresentada na forma de animação ou simulação" (Kalinke e Balbino, 2016, p. 25).

A interação é um elemento fundamental na construção de um OA. Segundo Belloni (2008, p. 58), a interação se caracteriza por uma troca recíproca de informações entre professores e estudantes, mediada por um OA. Esta definição foi importante no questionamento central desta pesquisa: como será a interação dos estudantes com relação ao OA sobre probabilidade quando apresentado pela GenIA?

Neste estudo, em colaboração com professores e estudantes, observamos os resultados de um OA sobre probabilidade, implementado em sala de aula com uma turma do segundo ano do Ensino Médio, de um Colégio Estadual, utilizando a GenIA. Além disso, busca-se analisar a interação entre professores e estudantes em direção a objetivos comuns, promovendo a construção conjunta de conhecimento.

A Plataforma GenIA

A GenIA é uma plataforma idealizada inicialmente para a elaboração de OA na área de Matemática, caracterizada pelo emprego de programação intuitiva e assistida por IA. Desenvolvida pelo pesquisador Evandro Alberto Zatti sob a supervisão do professor Marco Aurélio Kalinke, a plataforma está integrada a um projeto de pesquisa mais amplo desenvolvido pelo GPTEM, grupo no qual visa a investigação dos impactos das TD no contexto educacional. Ela foi desenvolvida para sistema operacional Windows 10 64 bits e compatível com computadores pessoais, foi registrado no

Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob o número BR512023001822-8, e recebeu certificação em 4 de julho de 2023.

Em busca de um ensino de matemática mais personalizado, a plataforma GenIA surge como oportunidade para investigar o potencial da tecnologia em sala de aula. Além disso, ela se distingue pois:

[...] implementa a programação intuitiva de um modo diferente dos softwares citados [Scratch e App Inventor]. Nela, os comandos gráficos são organizados em um fluxograma, que é uma representação esquemática de um algoritmo. Neste tipo de diagrama, os comandos são interligados por setas que indicam a direção do fluxo, isto é, a sequência segundo a qual os comandos serão executados (Zatti *et al.*, 2022, p. 265).

Os fluxogramas são uma forma de representar algoritmos ou processos usando símbolos gráficos, como retângulos, losangos, círculos e setas. Cada símbolo tem um significado específico e representa uma determinada operação ou decisão. Considera-se também que os fluxogramas são interessantes em uma plataforma educacional porque os símbolos gráficos são fáceis de compreender, mesmo para iniciantes em programação ou usuários sem experiência com a linguagem de algoritmos.

Além disso, a linguagem de programação por fluxogramas, como a existente na GenIA (Figura 1), permite aos estudantes a possibilidade de visualizar o desenvolvimento de um algoritmo de forma clara e organizada, bem como, identificar problemas lógicos em seus algoritmos antes mesmo de começarem a escrever o código. Isso ajuda a desenvolver habilidades de resolução de problemas, por exemplo.

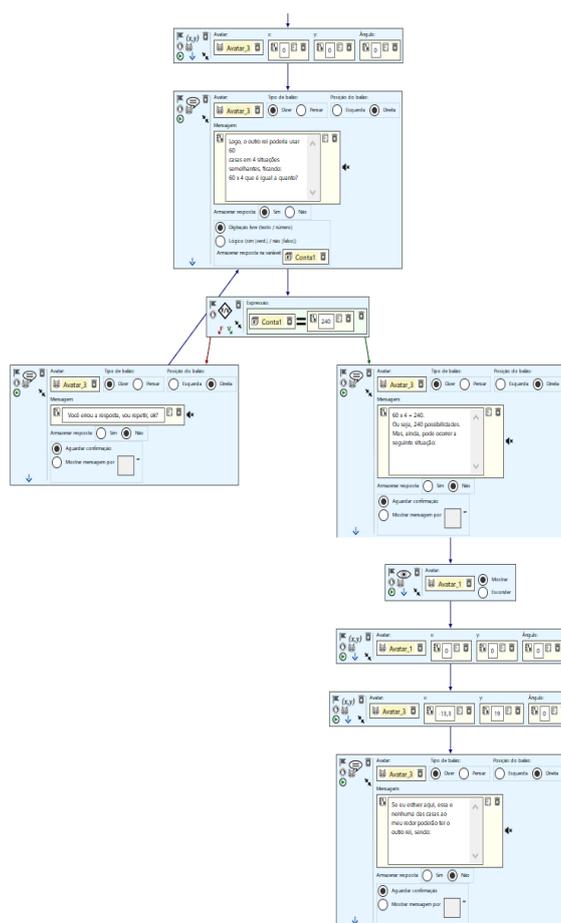


Figura 1 – Fluxograma da plataforma GenIA

Fonte: os autores (2024)

Lévy (2004, p. 209) divide a linguagem de programação visual em duas categorias, as linguagens de programação “vestidas de imagens” que são as tradicionais e as linguagens de programação “intrinsecamente visuais” com intenção de serem visuais desde o início. Isso fez com que:

No sentido de implementar na GenIA uma forma intuitiva de programação que pudesse se aproximar do que Lévy chamou de “intrinsecamente visuais”, recorreu-se à representação gráfica de um algoritmo: o fluxograma. Neste tipo de diagrama, os comandos são interligados por setas que indicam a direção do fluxo, isto é, a sequência segundo a qual os comandos serão executados (Zatti, 2023, p. 82).

Portanto, devido à facilidade de programação proporcionada pelo uso de fluxogramas, escolhemos a GenIA para o desenvolvimento dos OA em nosso estudo. Adicionalmente, a plataforma é auxiliada por IA, que, segundo Zatti (2023), pode contribuir na identificação do conteúdo matemático específico abordado pelo objeto criado, abrangendo assuntos como funções, geometria, trigonometria, entre outros.

Metodologia e Desenvolvimento

A metodologia qualitativa é fundamentada na coleta e análise de dados não-numéricos, como entrevistas, observação e análise de documentos. Venson e Kalinke (2020) reforçam esse argumento ao dizer que:

A pesquisa qualitativa não apresenta um método único, uma norma absoluta para seu proceder, mas pode variar de acordo com o objeto de estudo, dos objetivos da pesquisa, o meio em que a pesquisa está inserida e experiências prévias do próprio pesquisador (Venson e Kalinke, 2020, p. 14).

Nesse contexto, o pesquisador está presente no local, participando ativamente das experiências reais dos sujeitos da pesquisa (Creswell, 2014). Para abordar a questão proposta, optou-se por uma análise qualitativa, a qual foi organizada em três etapas: coleta de dados, área de estudo e objeto de estudo.

Coleta de dados: A coleta de dados foi realizada por meio de observações e entrevistas em grupo conduzidas pela professora e pesquisadora que aplicou o objeto em questão.

Área de estudo: As atividades foram aplicadas durante duas aulas no mês de junho de 2023, em uma turma do segundo ano do Ensino Médio, em um Colégio Estadual situado na cidade de Curitiba. A turma é composta por 20 estudantes, contudo nos dias da pesquisa, doze deles estavam presentes.

Objeto de Estudo: Esta pesquisa analisou a receptividade, a interação e os resultados da aprendizagem de estudantes ao utilizarem um Objeto de Aprendizagem (OA) desenvolvido na plataforma GenIA, disponível em plataformagenia.com/projetos, que visa auxiliar no ensino de probabilidade. Escolhemos um OA de probabilidade para trabalhar com fluxogramas na GenIA, porque problemas dessa natureza frequentemente exigem uma série de etapas lógicas para serem resolvidos. Isso auxilia os estudantes a aprenderem a dividir problemas complexos em etapas menores e mais gerenciáveis.

Os problemas de probabilidade frequentemente envolvem tomada de decisões fundamentadas em condições, permitindo que estudantes pratiquem a criação de estruturas condicionais nos fluxogramas, uma habilidade fundamental em programação. A natureza visual dos problemas de probabilidade também facilita a construção de fluxogramas, ajudando na compreensão de como traduzir algoritmos em representações visuais.

As atividades foram organizadas em duas aulas de 50 minutos e conduzidas da seguinte maneira:

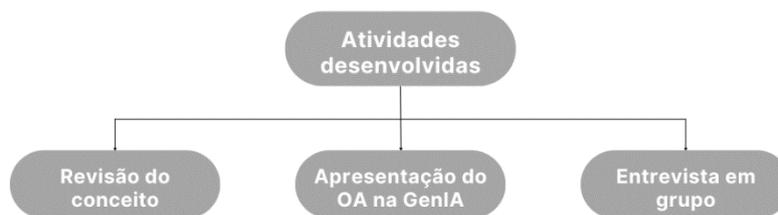


Figura 2 – Fluxograma das atividades desenvolvidas

Fonte: os autores (2024)

A turma já apresentava conhecimento prévio sobre probabilidade, e, além disso, estávamos em processo de revisão para o Prova Paraná. Dessa forma, no início da primeira aula realizamos uma revisão dos conceitos de probabilidade. Para isso utilizamos giz, lousa e o Educatron¹.

Na sequência, após a revisão lançamos o seguinte desafio: “De quantos modos podemos colocar 2 reis diferentes em casas não-adjacentes de um tabuleiro 8x8?”. Em seguida, os estudantes foram observando as demonstrações e tentando resolver as perguntas apresentadas, por meio da plataforma GenIA, conforme Figura 3.

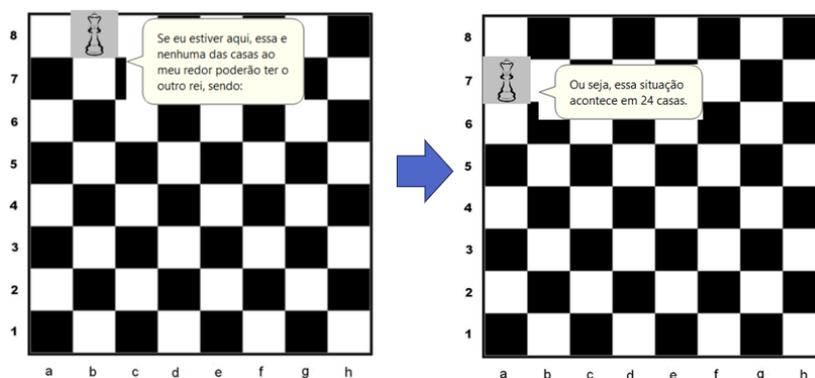


Figura 3 – Apresentação do OA “Posicionar dois reis num tabuleiro de xadrez”

Fonte: os autores (2024)

Durante a execução do OA, interagimos com os estudantes para a resolução passo a passo. Mostramos que o tabuleiro de xadrez apresenta 64 casas e optamos por organizar o tabuleiro de xadrez em colunas e linhas, para melhor compreensão. Dessa maneira, o OA ilustrou que quando o primeiro

¹ Educatron, conforme definido pela Secretaria da Educação do Estado do Paraná (2022), é um kit “composto por smart TV 43”, computador, webcam, microfones, teclado com mouse pad e pedestal regulável. O equipamento pode ser usado, por exemplo, para apresentação de conteúdo multimídia em sala de aula”.

rei ocupa a posição A1 (linha A e coluna 1), por exemplo, ou se esta posição estiver localizada em um dos quatro cantos do tabuleiro, o 2º rei tem 4 casas onde não pode ser colocado, a do canto onde já está o 1º rei e as 3 adjacentes (conforme Figura 4). Então, como o tabuleiro tem 64 casas, o 2º rei pode ser colocado em 60 casas, totalizando $4 \times 60 = 240$ possibilidades.

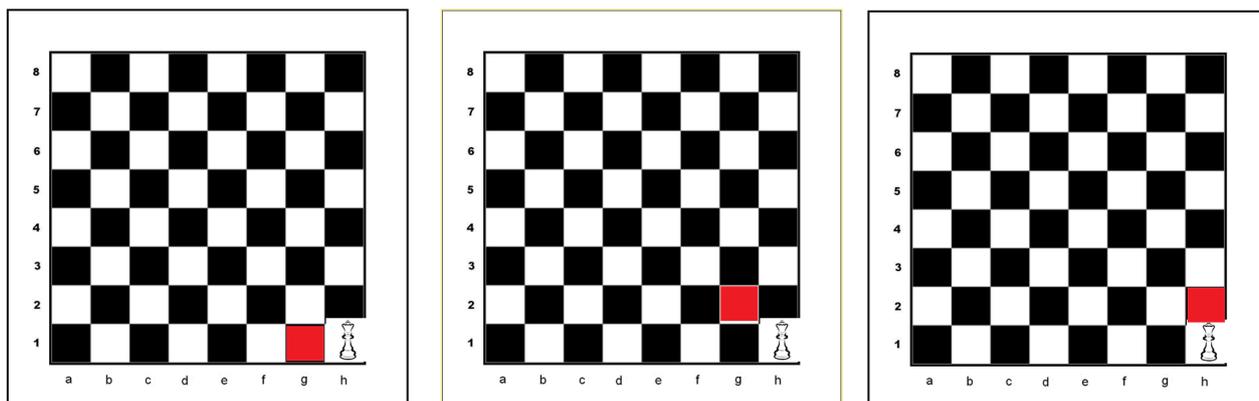


Figura 4 – Primeira posição do rei no OA apresentado

Fonte: os autores (2024)

Na sequência, o OA questiona aos estudantes o que aconteceria ao colocar o 1º rei numa das faixas laterais do tabuleiro, que não seja um canto? Explicamos que o 2º rei tem 6 casas onde não pode ser colocado, a casa da faixa lateral onde já está o 1º rei mais as 5 adjacentes, sendo $(6 \times 4 = 24$ possibilidades ou hipóteses). Já o 2º rei tem $64 - 6 = 58$ casas possíveis, totalizando $24 \times 58 = 1392$ possibilidades.

E finalmente, ao colocar o 1º rei numa das casas centrais do tabuleiro (que formam um quadrado 6×6 , ou seja, 36 hipóteses), o 2º rei não poderá ocupar 9 casas (aquela em que já está o 1º rei, mais as 8 adjacentes). Então o 2º rei tem $64 - 9 = 55$ casas possíveis, totalizando mais $36 \times 55 = 1980$ possibilidades ou hipóteses. Portanto, a resposta final seria a soma de todas estas possibilidades $240 + 1392 + 1980 = 3612$.

Em uma plataforma educacional como a GenIA, um avatar é uma representação visual que interage com um usuário dentro do ambiente virtual. É uma imagem ou personagem que o programador pode escolher ou criar para representar sua ou uma identidade enquanto interage na plataforma. O avatar pode ser personalizado de várias maneiras, como mudando a aparência, adicionando acessórios ou alterando as características físicas. No contexto do OA de probabilidade, reproduzido pela GenIA, o avatar foi utilizado para apresentar as principais variáveis da situação-problema de probabilidade.

O fluxograma do OA apresentado era composto de quatro avatares sendo: o Avatar_1 o próprio tabuleiro de xadrez; Avatar_2 um quadrado vermelho que representa uma das casas do tabuleiro e indica as casas que não podem ser acessadas por outro rei; o Avatar_3 a figura de um rei de cor branca e por fim, o Avatar_4, uma seta, que tem a função de indicar casas, linhas e colunas durante a explicação.

Um dos comandos da GenIA mais utilizado foi o de “mostrar ou esconder”. Na GenIA, a opção "mostrar" ou "esconder" está relacionada à visibilidade dos objetos na cena. Quando um objeto está "mostrado", ele é visível na tela e pode ser visto pelos usuários que interagem com o projeto. Por outro lado, quando um objeto está "escondido", ele não é visível na tela, mesmo que ainda exista no projeto.

Essa funcionalidade é útil para criar animações e interações em que objetos aparecem e desaparecem em diferentes momentos do projeto, controlando assim a sua visibilidade conforme necessária (Figura 5). Por exemplo, você pode usar a opção "esconder" para fazer um personagem desaparecer quando atinge um determinado ponto na tela ou quando uma certa condição é atendida.

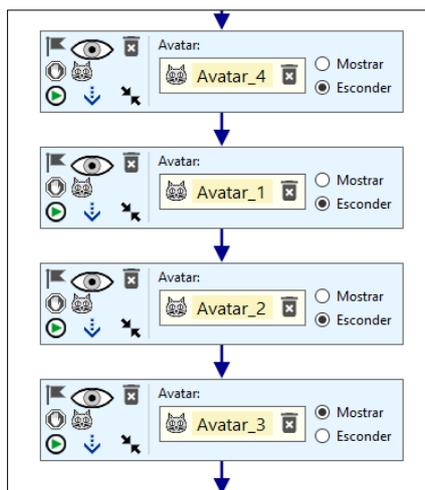


Figura 5 – Inserção dos avatares

Fonte: os autores (2024)

É importante destacar, que a utilização do Educatron foi necessária devido à falta de disponibilidade de computadores com o sistema operacional Windows na escola. Para garantir que os estudantes tivessem acesso ao OA e compreendessem o conteúdo apresentado, optou-se por conduzir as apresentações por meio da professora pesquisadora. Durante a exibição do OA na tela, ela lia os questionamentos dos avatares e interagiu com os estudantes, um método mantido em todas as aulas apresentadas.

Ao final de cada aula, realizou-se a entrevista em grupo, sendo conduzida conforme a observação e interação dos participantes com relação ao OA aplicado em sala de aula. Foram realizadas perguntas como: 'O que vocês mais compreenderam do conteúdo apresentado?', 'Vocês acreditam que o conteúdo ajudou na compreensão do tema?'. Essas questões ajudaram a identificar o motivo do OA ter gerando mais interação da turma.

A participação de uma das pesquisadoras como professora da turma em questão merece atenção especial no que se refere à ética da pesquisa. Nesse contexto, a pesquisa se ampara no item VII do Ofício Circular N° 17/2022/CONEP/SECNS/MS, que, em consonância com o artigo 1.º da Resolução CNS n.º 510 de 7 de abril de 2016, orienta sobre a necessidade de garantir a autonomia e a proteção dos participantes da pesquisa.

Resultados

Quanto à receptividade dos estudantes durante as aulas, foram realizadas entrevistas em grupo para avaliar a compreensão dos participantes e sua percepção sobre o OA utilizado. As perguntas incluíam questões sobre o que foi compreendido do conteúdo, se o conteúdo ajudou na compreensão do tema e de que forma o OA chamou mais atenção e por quê.

Os estudantes mostraram-se envolvidos ao participar das soluções do OA, não realizando outras atividades e permanecendo atento às discussões sobre as possibilidades de posicionamento do 1º e 2º rei. Nesta etapa, se mostraram concentrados e trocavam ideias ao final de cada atividade, quando viam o resultado da escolha de cada fluxograma. Demonstraram, também, interesse em realizar e refazer os cálculos no momento em que o fluxograma foi apresentado, justificando querer “conhecer todas as etapas” do exercício. Percebe-se que se esforçaram para entender o enunciado presente no OA e estabelecem parcerias entre eles para finalização das atividades, esse fato favoreceu a realização das atividades e auxílio tanto na visualização do problema quanto no raciocínio lógico ao manusear o OA.

No que se refere ao quesito “interação” dos estudantes com o OA, foi avaliado por meio de observação dos participantes durante sua utilização em sala de aula. E embora não houvesse um computador disponível para cada estudante interagir diretamente com o OA, o entusiasmo foi notável, tendo em vista que se anteciparam aos resultados dos cálculos, buscaram e investigaram as possíveis movimentações; questionaram ativamente os resultados apresentados pelos colegas.

Ao passo que os estudantes proviam respostas satisfatórias ao OA e estas eram inseridas pela professora, as respostas por serem repetidas, ficavam cada vez mais organizadas. E esse processo, foi repetido várias vezes, até o final do fluxograma. Nesse momento os estudantes expressaram a

sensação de que a compreensão dos cálculos se tornou mais acessível por meio do objeto e a professora, praticamente não fazia mais as perguntas, automaticamente, os estudantes ao visualizar no Educatron, já as respondiam.

Com relação aos resultados da aprendizagem a partir das observações e das respostas dos estudantes nas entrevistas em grupo, foi possível verificar que o OA contribuiu de maneira satisfatória para a compreensão do conteúdo de probabilidade. A análise do trabalho proposto destaca a variabilidade nas respostas dos estudantes em relação ao uso de OA. Evidenciou uma reação predominantemente ativa; estimulou entusiasmo e uma percepção de maior facilidade na assimilação dos cálculos. Essa constatação corrobora a ideia de Lévy (2010, p. 24), que destaca a importância da participação ativa no processo de aprendizagem para a retenção do conhecimento. A natureza interativa e não linear da ferramenta proporcionou uma experiência exploratória e até mesmo lúdica, favorecendo uma abordagem pedagógica ativa e eficiente.

Obteve ainda, maior engajamento por parte dos estudantes talvez por estar associado a um jogo mais conhecido (o xadrez) e com o fato de possuir interação. Balbino (2019) destaca que:

A interação, consequência da participação ativa dos alunos, com sugestões de estratégias para a resolução do exercício proposto pelo OA e a discussão de ideias, favorece a construção coletiva do conhecimento, gerando mais diálogos e colaboração entre os envolvidos no processo de aprendizagem. Acreditamos que quanto maior for a interatividade e a interação, maior será o envolvimento do aluno na construção do conhecimento (Balbino, 2019, p. 41).

Rafaeli e Sudweeks (1997) também apresentam algumas vantagens e desvantagens que a interação pode oferecer. Para eles, a comunicação apresenta maior satisfação e aceitação quando ela é interativa, pois estimula o senso de diversão e a sociabilidade.

Para a participação dos estudantes ressalta-se a importância da interação dos OA e de como são integrados ao processo de ensino. Nesse sentido, a implementação bem-sucedida desses recursos requer não apenas sua criação, mas também um conteúdo estruturado, incluindo exercícios práticos e interação com seus participantes. Uma OA que gere maior interação dos estudantes pode contribuir para otimizar o potencial educacional desses recursos, maximizando a compreensão e o engajamento dos estudantes.

A interação dos alunos com a GenIA fornece dados valiosos sobre o progresso de cada um, permitindo que o professor identifique as áreas que demandam mais atenção e personalize o ensino de forma mais eficaz. Essa capacidade de monitoramento se alinha com a visão de Kalinke e Motta (2019, p. 216), que defendem os OA como ferramentas que "permitem ao professor uma atuação

efetiva como mediador dos processos educacionais", proporcionando a ele a liberdade de escolher ou desenvolver recursos tecnológicos relevantes para o aprendizado dos alunos.

Assim, o professor pode ajustar seu plano de ensino e personalizar as aulas, fornecendo observações aos estudantes para que possam em uma determinada etapa do fluxograma do OA desenvolvido.

Conclusão

Os resultados da pesquisa mostram que a maneira como a atividade foi organizada e articulada com o auxílio da GenIA, contribuiu para o desenvolvimento da habilidade em identificar e descrever conceitos básicos de probabilidade, como, por exemplo, espaço amostral e evento, realizando a contagem das possibilidades, para resolver a situação-problema. Além disso, a interação em sala de aula desempenhou um papel importante no uso do OA, pois promoveu uma colaboração entre professores e estudantes em direção a objetivos comuns, facilitando a construção conjunta de conhecimento.

Durante as atividades, mostraram-se concentrados, trocando ideias e discutindo as possibilidades de posicionamento dos reis no tabuleiro de xadrez; demonstraram interesse em compreender todas as etapas do exercício, esforçando-se para entender o enunciado presente no OA e colaborando em duplas para a conclusão das atividades. Esse engajamento favoreceu a visualização do problema e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

Apesar de não haver um computador disponível para cada estudante interagir diretamente com o OA, o entusiasmo dos participantes foi notável. Eles se anteciparam aos resultados dos cálculos, buscaram investigar as possíveis movimentações e questionaram ativamente os resultados apresentados pelos colegas.

A interação dos estudantes com o OA proporcionou uma compreensão mais acessível dos cálculos, conforme relatado pelos próprios participantes durante as entrevistas em grupo. Além disso, os resultados da aprendizagem, observados tanto nas respostas dos estudantes quanto nas observações feitas durante as aulas, indicam que o OA contribuiu de maneira satisfatória para a compreensão do conteúdo de probabilidade.

Esses resultados destacam a importância da interação dos estudantes com os OA no processo de aprendizagem. Uma OA que gera maior interação dos estudantes pode contribuir para otimizar a aprendizagem. O fato de o OA de probabilidade trazer uma dinâmica de perguntas e por meio das demonstrações no tabuleiro, trouxe participação e colaboração dos participantes diante de sua

exposição, facilitando a compreensão do conteúdo durante a interpretação do fluxograma conforme mencionado na entrevista em grupo.

Apesar do número de testes ter sido pequeno, nesse estudo em específico, foi possível perceber que o OA, quando interativo, se configurou como um indicador na avaliação da construção do conhecimento, fato relatado pelos estudantes na entrevista em grupo. No entanto, quando criados para exposição passiva de conteúdo, sem se preocupar com a interação dos participantes, pode se tornar muito semelhante às aulas tradicionais de giz e lousa.

Sugere-se para futuras pesquisas sobre o tema a realização de um estudo comparativo que inclua o uso direto dos OA pelos estudantes. Isso permitiria analisar se a interação direta com diferentes objetos altera o comportamento dos estudantes com relação à interação e compreensão do conteúdo.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Referências

BALBINO, R. O. **Os Objetos de Aprendizagem de Matemática do PNL D 2014: Uma Análise Segundo as Visões Construtivistas e Ergonômicas.** In: KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. (Orgs.). *Objetos de Aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática.* Campo Grande, MS: Life Editora, 2019. P. 35-50.

BELLONI, M. L. **Educação à distância.** 5ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens.** Tradução: Sandra Mallmann da Rosa. Revisão técnica: Dirceu da Silva. 3 ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

KALINKE, M. A.; BALBINO, R. O. **Lousas Digitais e Objetos de Aprendizagem.** In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Org.). *A Lousa Digital e Outras Tecnologias na Educação Matemática.* Curitiba: CRV, 2016, p. 13-32.

KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. **Uma proposta metodológica para a produção de objetos de aprendizagem na perspectiva da dimensão educacional.** In: KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. (Orgs.). *Objetos de Aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática.* Campo Grande, MS: Life Editora, 2019. p. 203-218.

KENSKI, V. M. **O papel do professor na sociedade digital.** In: Amélia Domingues de Castro; Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensinar a Ensinar. Didática para a Escola Fundamental e Média.* 2 ed. São Paulo: Cengage, 2018, v. 1, p. 93-106.

LÉVY, P. **A ideografia dinâmica: Rumo a uma imaginação artificial?** Edições Loyola, 2 ed., 2004.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência.** O futuro do pensamento na era da informática. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora 34. 2010.

MATTOS, S. G. **Em Busca De Compreensões Sobre Inteligência Artificial E Programação Intuitiva Na Educação Matemática.** 2022. 169 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2022.

MIRANDA, C. F; CAVENAGHI, B.; BIAGIOTTI, B.; BALDESSAR, M. J.; BASTOS, R. C.; **Interatividade:** Um conceito, três diferentes abordagens. In: BIEGING, P.; BUSARELLO, R. I. (Orgs.). Interatividade nas TICs: abordagens sobre mídias digitais e aprendizagem. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 10-27.

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. **Inovações e Tecnologias Digitais:** uma busca por definições e compreensões. MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. (Orgs.). – Campo Grande, MS: Life Editora, 2021.

RAFAELI, S.; SUDWEEKS, F. **Networked Interactivity.** Journal of Computer Mediated Communication. 1997. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00201.x>>. Acesso em: 15 Jan. 2024.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ. **Colégios estaduais recebem 2,5 mil kits Educatron com TVs e computadores.** Educação Paraná, 15 set. 2022. Disponível em: <URL completa>. Acesso em: 18 Dez. 2023

VENSON, L. D.; KALINKE, M. A. **Entre a Cruz e o Método:** uma reflexão histórico-filosófica sobre o controle da verossimilhança do conhecimento. 1. ed. Campo Grande: Editora Life, 2020. 160 p. E-book gratuito. Disponível em: <http://www.lifeeditora.com.br/loja/produto/ebook-gratuito-entre-a-cruz-e-o-metodo/>. Acesso em: 18 Jan. 2024.

ZATTI, E. **GenIA:** plataforma para construção de objetos de aprendizagem de matemática que faz uso de programação intuitiva e é assistida por inteligência artificial. 2023. Tese (Doutorado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/32509>. Acesso em 25 Jan. 2024

ZATTI, E.; BALBINO, R.; MATTOS, S.; KALINKE, M. A. Uma proposta para a criação de uma plataforma assistida pela inteligência artificial para construção de objetos de aprendizagem de Matemática. **Revista Paradigma**, 43 edição temática 2, pp. 259-281, 2022.