



Inteligência Artificial no Apoio à Mediação na Arquitetura Pedagógica: uma proposta com o Problema de Monty Hall

Iuri Barcelos Pereira Rocha, IFSul, iurirocha@ifsul.edu.br,

<https://orcid.org/0009-0003-2573-3307>

Tatiane Aline Rodrigues Kayser, PPGIE/UFRGS, tati_alinerodrigues@hotmail.com,

<https://orcid.org/0009-0000-2813-3540>

Tiago Vencato Martins, IFSul – PPGIE/UFRGS, tiagomartins@ifsul.edu.br,

<https://orcid.org/0009-0005-3099-6480>

Aline Pons Alves Lisboa, PPGIE/UFRGS, aponsalveslisboa@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0001-5729-8205>

Crediné Silva de Menezes, PPGIE/UFRGS, credine@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0002-2709-7135>

Resumo: Neste artigo, apresenta-se uma arquitetura pedagógica mediada por ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAGen) e concebida a partir do Problema de Monty Hall, cujo caráter contraintuitivo favorece a criação de conflitos cognitivos produtivos para a aprendizagem de probabilidade. A proposta, de natureza exploratória, fundamenta-se nos pressupostos construtivistas de Piaget (1995) e nas arquiteturas pedagógicas que valorizam a construção ativa do conhecimento. O desenvolvimento inclui simuladores digitais interativos criados com apoio das ferramentas da IAGen, que permitem aos estudantes testar diferentes estratégias e observar resultados em tempo real. A IAGen atua como mediadora inteligente, analisando as interações dos alunos e gerando *feedbacks* personalizados, com pistas e provocações que incentivam a reflexão e a reorganização conceitual. A proposta aponta para o potencial de a integração entre simulações, discussões em grupo e construção de argumentações favorecer a autonomia dos estudantes, a aprendizagem cooperativa e o desenvolvimento do pensamento probabilístico.

Palavras-chave: arquiteturas pedagógicas; problema de Monty Hall; inteligência artificial generativa; epistemologia genética.

Artificial Intelligence in Support of Mediation in Pedagogical Architecture: A Proposal with the Monty Hall Problem

Abstract: This article presents a pedagogical architecture mediated by Generative Artificial Intelligence (AIGen) tools, designed around the Monty Hall problem, whose counterintuitive nature fosters the creation of productive cognitive conflicts for learning Probability. The proposal, of an exploratory nature, is grounded in Piaget's (1995) constructivist principles and in pedagogical architectures that emphasize the active construction of knowledge. The development includes interactive digital simulators created with AI support, enabling students to test different strategies and observe results in real time. AI acts as an intelligent mediator, analyzing students' interactions and generating personalized feedback with hints and provocations that encourage reflection and conceptual reorganization. The proposal highlights the potential of integrating simulations, group discussions, and argument construction to promote students' autonomy, cooperative learning, and the development of probabilistic thinking.

Keywords: pedagogical architectures; Monty Hall problem; generative artificial intelligence; genetic epistemology.

1. Introdução

O desenvolvimento do pensamento probabilístico representa um desafio recorrente no ensino de Matemática, tanto na educação básica quanto em níveis mais avançados. Por envolver situações de incerteza e mobilizar diferentes formas de raciocínio, o conceito de probabilidade

costuma gerar confusão entre estudantes, especialmente quando se baseiam em intuições equivocadas. Nesse contexto, o Problema de Monty Hall (PMH), um paradoxo probabilístico conhecido por sua natureza contraintuitiva, apresenta-se como um recurso didático instigante para promover conflitos cognitivos e estimular processos de pensamento sobre situações que envolvem incerteza.

Diante desse cenário, o objetivo é propor uma arquitetura pedagógica inovadora para a aprendizagem de probabilidade, com base no Problema de Monty Hall, integrando princípios do construtivismo, mediação distribuída e recursos de Inteligência Artificial Generativa (IAGen). A proposta visa promover um ambiente de aprendizagem ativo, colaborativo e reflexivo, no qual os estudantes possam construir conhecimentos por meio da experimentação, da interação com pares e da mediação com tecnologias. Além disso, busca-se explorar o potencial da IAGen para oferecer *feedbacks* personalizados, identificar padrões de raciocínio e apoiar a tomada de consciência sobre os próprios processos de aprendizagem.

Neste trabalho, a IAGen não é tratada como ferramenta de resposta, mas como mediadora cognitiva, configurada para sustentar uma interação com pistas e perguntas que tensionam hipóteses, sem fornecer diretamente a solução. A relevância da proposta está na articulação entre teoria e prática pedagógica, ao promover o protagonismo do estudante e o uso crítico da IAGen como mediadora cognitiva. Ao mesmo tempo, considera-se fundamental o papel do professor como articulador do processo e criador de situações significativas que favoreçam a reflexão, a argumentação e a construção coletiva do conhecimento.

A proposta foi concebida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE/UFRGS). Para seu desenvolvimento, estudos dedicados a diferentes arquiteturas pedagógicas e ao conceito de mediação distribuída, elaborados por Menezes, Castro Júnior e Aragón (2021), bem como às IAGen na Educação, conduzidos por Storey *et al.* (2025) e Müller, Menezes e Basso (2024), serão considerados na análise dos processos de apoio à aprendizagem cooperativa.

2. O Paradoxo de Monty Hall

Nesta seção, apresenta-se o Paradoxo de Monty Hall como situação-problema central da arquitetura pedagógica proposta, delimitando seu contexto de origem, suas regras e premissas, bem como o motivo pelo qual a estratégia correta de troca tende a ser percebida como contraintuitiva. Além de explicitar a lógica probabilística que sustenta a vantagem de trocar de porta, discute-se o caráter cognitivo do desafio e indicam-se abordagens didáticas recorrentes, como enumeração de casos e simulação, que permitem tornar visível a estrutura condicional do problema e apoiar a construção do pensamento probabilístico.

2.1 Apresentação

O Problema de Monty Hall, também conhecido como Dilema de Monty Hall ou Problema das Três Portas, é um renomado quebra-cabeças matemático de probabilidade que emergiu do popular programa de televisão americano *Let's Make a Deal*, apresentado por Monty Hall. O programa estreou na televisão em 1963 e foi ao ar por quase 30 anos (Bennett, 2018; Brown, 2023; Patterson; Harmel; Friesen, 2010).

No cenário clássico, o participante se depara com a escolha de uma entre três portas. Atrás de uma delas, há um carro de alto valor; atrás das outras duas, bodes. Assumindo que o carro tem igual probabilidade de estar em qualquer uma das três portas (Brown, 2023), após a escolha inicial do participante (por exemplo, a porta número 1), o apresentador, que detém o conhecimento da localização do carro e dos bodes, abre deliberadamente uma das portas não escolhidas, sempre revelando um bode.

Em seguida, o apresentador questiona se o participante deseja manter sua escolha original ou trocá-la pela porta que permanece fechada. Do ponto de vista probabilístico, a troca revela ser a opção mais vantajosa; contudo, esse movimento frequentemente se mostra contraintuitivo para a maioria das pessoas, inclusive para acadêmicos com formação matemática (Brown, 2023; Patterson; Harmel; Friesen, 2010).

A relevância do PMH no debate público sobre matemática e estatística ganhou proeminência em 1991, embora suas raízes remontem ao programa de TV dos anos 1960. A grande controvérsia e o debate acalorado foram catalisados por uma coluna de jornal publicada em setembro de 1990 na revista *Parade*, na qual Marilyn vos Savant afirmava que a estratégia de troca era a mais vantajosa. A colunista recebeu milhares de cartas, incluindo correspondências de matemáticos e cientistas, porém a maioria discordava veementemente de sua solução. Matemáticos notáveis, como Andrew Vazsonyi e Paul Erdős, inicialmente expressaram ceticismo em relação à solução correta (Bennett, 2018; Brown, 2023; Patterson; Harmel; Friesen, 2010).

Pesquisadores de diversas áreas, como Matemática, Estatística, Psicologia e Ciências Sociais, têm estudado o problema por mais de 30 anos, buscando compreender a resistência das pessoas à decisão de trocar e porque a solução correta é percebida como tão contraintuitiva. Nesta perspectiva, o pensamento probabilístico é visto como um modo particular de raciocinar diante de situações de incerteza, distinto de outras áreas da Matemática. Conforme Batanero e Godino (2002), a aprendizagem de probabilidade na escola se justifica pela aplicação frequente dessas noções na vida cotidiana. Assim, desenvolver o pensamento probabilístico implica promover formas de raciocínio que auxiliem o estudante a entender e interpretar fenômenos aleatórios, subsidiando tomadas de decisão em meio a contextos incertos.

2.2 Melhor Estratégia

Matematicamente, a estratégia ideal no Problema de Monty Hall é sempre trocar de porta, pois essa ação efetivamente dobra as chances de ganhar o carro. A lógica fundamental reside nas probabilidades iniciais e na natureza informada da ação do apresentador. A probabilidade de a escolha inicial estar correta é de $1/3$ (Bennett, 2018; Patterson; Harmel; Friesen, 2010).

Consequentemente, a probabilidade de o carro estar atrás de uma das duas portas não escolhidas é de $2/3$. Quando o apresentador abre uma porta que esconde um bode, não está fazendo uma escolha aleatória entre as portas restantes; está, na verdade, revelando um bode de forma proposital, utilizando seu conhecimento prévio. Ao realizar essa ação informada, o apresentador concentra a probabilidade de $2/3$, antes distribuída entre as duas portas não escolhidas, na única porta que permanece fechada e não foi a seleção inicial do participante.

Assim, ao decidir trocar de porta, o participante está, de fato, optando pela probabilidade original de $2/3$ de que o carro não está em sua primeira escolha, e essa probabilidade agora está inteiramente associada à porta remanescente. Por outro lado, se o participante optar por manter sua escolha inicial, sua chance de ganhar permanece em $1/3$ (Bennett, 2018; Patterson; Harmel; Friesen, 2010).

2.3 Desafio Cognitivo

Para resolver o problema e compreender sua lógica, algumas premissas são essenciais: a) o carro tem a mesma probabilidade de ser colocado atrás de qualquer porta; b) Monty, o apresentador, sabe onde o carro está e, sempre após a escolha inicial do participante, abre uma porta que oculta um bode; e, c) o apresentador seleciona aleatoriamente uma das duas portas restantes para abrir se o participante inicialmente escolher a porta com o carro por detrás. A dificuldade em aceitar a solução correta frequentemente deriva de equívocos, como a suposição

de que as duas portas restantes têm 50/50 de chance de revelar o carro, ou de uma compreensão inadequada do espaço amostral e da natureza condicional da probabilidade (Brown, 2023; Feliciano-Semidei; Wu; Chaphalkar, 2022; Patterson; Harmel; Friesen, 2010).

Estudos sugerem que abordagens como a simulação do jogo ou a visualização de todas as combinações possíveis podem auxiliar na compreensão do resultado de 2/3 de chance de vitória ao trocar de porta (Bennett, 2018; Brown, 2023; Feliciano-Semidei; Wu; Chaphalkar, 2022; Patterson; Harmel; Friesen, 2010). Por exemplo, listar resultados possíveis revela que a troca resulta em vitória em 2/3 dos casos. O uso de simulações e o conceito da Lei dos Grandes Números também são ferramentas pedagógicas eficazes para ilustrar a convergência das frequências empíricas para as probabilidades teóricas ao longo de muitas tentativas.

Além disso, a Teoria do Esquema Cognitivo (TEC) sugere que a dificuldade de mudar de porta pode ser resultado da ativação de um “campo cognitivo inadequado”, como a percepção de 50/50, ativada pela forma como o problema é apresentado, especialmente pelo uso de termos como “trocar” ou “ficar” (Brown, 2023). Pesquisas indicam que a representação explícita da estrutura do problema ou a mudança de perspectiva (por exemplo, de decisor para observador) pode melhorar significativamente o desempenho e a compreensão do indivíduo (Bennett, 2018; Brown, 2023).

3. Referencial Teórico

Esta seção sistematiza os fundamentos que sustentam a arquitetura pedagógica proposta, articulando duas frentes complementares: as arquiteturas pedagógicas, entendidas como estruturas que organizam tempos, espaços, tecnologias e ações didáticas, e a noção de mediação distribuída, que desloca a centralidade do ensino para uma rede de interações entre professor, estudantes e artefatos.

Em seguida, discute-se a IAGen como elemento estruturante dessa mediação, não apenas como ferramenta de resposta, mas como recurso capaz de sustentar problematizações, apoiar a explicitação de hipóteses e favorecer a negociação de significados durante a atividade.

3.1 Arquiteturas Pedagógicas e a Mediação Distribuída

As arquiteturas pedagógicas, de acordo com Carvalho, Nevado e Menezes (2005), concebem estruturas de aprendizagem pensadas para integrar diferentes componentes, destacando-se a abordagem pedagógica, a tecnologia e a concepção de tempo e espaço. Nessa perspectiva, a aprendizagem é entendida como um processo contínuo, não linear, cujas fontes são a ação do sujeito sobre o mundo (físico, social e simbólico) e a reflexão sobre a própria ação. Isso permite a metacognição, em que o sujeito compreende o mundo e a si mesmo, como afirmam Carvalho, Nevado e Menezes (2005).

Assim, segundo Nevado, Menezes e Vieira Junior (2011), as arquiteturas pressupõem abordagens pedagógicas problematizadoras, nas quais as atividades, sejam autorais ou de coautoria, envolvem tecnologias e provocam desequilíbrios cognitivos, ao mesmo tempo que dão suporte para as reconstruções. Desta forma, criam-se condições para que os alunos desenvolvam atitudes ativas e reflexivas, com suportes flexíveis e adaptáveis aos diferentes contextos. A tecnologia tem papel significativo como componente das arquiteturas, ressignificando as formas de mediação e fornecendo condições estruturantes para as construções coletivas.

A arquitetura pedagógica proposta neste trabalho fundamenta-se nos princípios do construtivismo, considerando a construção de novos significados pelos participantes do processo. Enfatiza a interação e a construção cooperativa do conhecimento, com base na premissa de que os sujeitos aprendem quando interagem com o objeto e com seus pares.

Por meio da proposição de práticas pedagógicas mais abertas, colaborativas e tecnologicamente mediadas, as arquiteturas pedagógicas também ressignificam o papel da mediação no processo de aprendizagem. A partir dessa perspectiva, emerge a mediação distribuída, que amplia o entendimento tradicional sobre ensinar e aprender, ao favorecer interações mais horizontais e compartilhadas entre os participantes.

Segundo Aragón (2016), a mediação, sob a ótica das arquiteturas pedagógicas, tem o papel de articular, acolher e problematizar, instigando o diálogo, a pesquisa e a criação de situações que movam o campo do conhecimento atual dos participantes e oportunizem a reconstrução desse saber. Assim, a mediação não se configura como uma ação de ensino, mas, ao provocar reflexões e criar situações de dúvida sobre o que já se sabe, pode ser considerada um elemento ativador das aprendizagens.

A mediação distribuída expande o papel tradicionalmente atribuído ao professor. No ato de distribuir a competência educacional entre os pares, busca uma relação horizontal e cooperativa entre os participantes da rede. Para isso, é necessário reconstruir as concepções sobre os processos educativos, que geralmente são centrados no professor.

Os alunos têm a oportunidade de compreender que o processo da aprendizagem em rede, com atividades que proporcionem a mediação distribuída, é um contínuo fazer e compreender com responsabilidade e honestidade em relação aos pares. As arquiteturas pedagógicas propõem que os alunos assumam uma posição ativa. Nessa esteira, a organização do trabalho favorece a realização de mediações e refinamento dessas ações ao longo do desenvolvimento da atividade.

A arquitetura pedagógica proposta tem como objetivo integrar elementos tecnológicos, especialmente por meio de ferramentas interativas construídas com IAGen, a fim de apoiar o processo de mediação. Esse suporte visa facilitar a atuação do professor, ao desonerar os participantes de demandas operacionais, e, ao mesmo tempo, favorecer a análise e o acompanhamento das hipóteses de resolução formuladas. Ademais, esse suporte pode contribuir para a superação de conflitos e desequilíbrios, para a tomada de consciência dos processos de aprendizagem que emergem das trocas, para o exercício do protagonismo e para o aprimoramento das ações mediadoras no decorrer da atividade.

3.2 A Inteligência Artificial como Elemento Estruturante na Mediação

A Inteligência Artificial pode ser entendida, de forma simbólica, como a arte de construir algoritmos que se adaptam e aprendem para prolongar seu ciclo de vida. Nesse sentido, vem impactando significativamente a Educação ao longo dos anos, promovendo transformações em diversos aspectos do processo de ensino e aprendizagem (Vicari, 2021; Bastos Filho, et al 2006; Panceri, Menezes, 2014). De maneira complementar, Rich e Knight (1994) definem a Inteligência Artificial como “o estudo de como fazer computadores realizarem coisas que, atualmente, os humanos fazem melhor”, base conceitual a partir da qual se desenvolvem abordagens mais recentes, como a IAGen.

A aplicação da Inteligência Artificial na Educação, segundo Tavares, Meira e Amaral (2020), tem potencial como suporte ou ferramenta para as atividades que envolvem a aprendizagem, sob as perspectivas do aluno e do professor. Mas também pode sofrer críticas no que tange à discussão sobre a substituição do trabalho humano. Assim, é relevante discutir seus usos de forma ética e abrangente. Doroudi (2022) sugere avançar nas pesquisas sobre IAGen na Educação para além do aspecto cognitivo, incluindo a análise de fenômenos como metacognição, afeto e motivação e de suas implicações na aprendizagem.

No contexto das arquiteturas pedagógicas, a IAGen emerge como um elemento favorável ao desenvolvimento da mediação no processo educativo. Na proposta de aprendizagem baseada no Paradoxo de Monty Hall, essa tecnologia atua como componente estruturante das interações: o ChatGPT é empregado na programação da atividade e na

mediação distribuída, com o uso de um *chatbot* que interage com os alunos, sendo responsivo e colaborativo na discussão sobre o dilema em tela.

4. Descrição da Arquitetura Pedagógica

A arquitetura foi concebida com base na utilização de suportes estruturantes para a aprendizagem, consoante o pensamento ecossistêmico (Nevado; Menezes; Vieira Junior, 2011). Assim, diferentes etapas foram elaboradas, considerando-se que os alunos utilizarão recursos tecnológicos, como internet e aplicativos desenvolvidos especificamente para atender à finalidade pedagógica, com o uso de ferramentas de IAGen, como ChatGPT e Gemini.

Os alunos trabalharão em pequenos grupos, de forma cooperativa, para construir o processo de solução do Problema de Monty Hall. Cabe destacar que a resposta final correta não é o objetivo central da arquitetura, mas sim as construções que os alunos realizarão durante as atividades. Essa abordagem segue os princípios piagetianos, que compreendem a aprendizagem como um processo ativo de reorganização das estruturas cognitivas a partir da interação com o meio e da reflexão sobre a própria ação (Piaget, 1995).

A arquitetura pedagógica, portanto, foi desenhada com a intenção de provocar desequilíbrios cognitivos, instigar a problematização e favorecer a metacognição. Assim, o foco desloca-se do acerto da resposta para a qualidade das interações, das argumentações e das reconstruções conceituais promovidas pelos alunos no decorrer das atividades, em um ambiente de mediação distribuída e aprendizagem cooperativa.

No ecossistema de mediação proposto, o professor atua como coordenador das interações, articulando a dinâmica dos grupos, escolhendo momentos de intervenção, solicitando justificativas, tensionando respostas intuitivas e conduzindo a sistematização final. A IAGen amplia a mediação ao sustentar questionamentos e *feedbacks* durante a atividade, mas não substitui a orquestração docente nem a negociação coletiva de significados.

4.1 Exploração Inicial com Simulador

Inicialmente, o professor apresenta o Problema de Monty Hall e propõe aos alunos que explorem individualmente o aplicativo interativo¹ cuja interface inicial é mostrada na figura 1. Os estudantes testam livremente o simulador, trocando ou mantendo a porta escolhida inicialmente. Ao longo da experimentação, registram os resultados obtidos, suas estratégias e dúvidas.

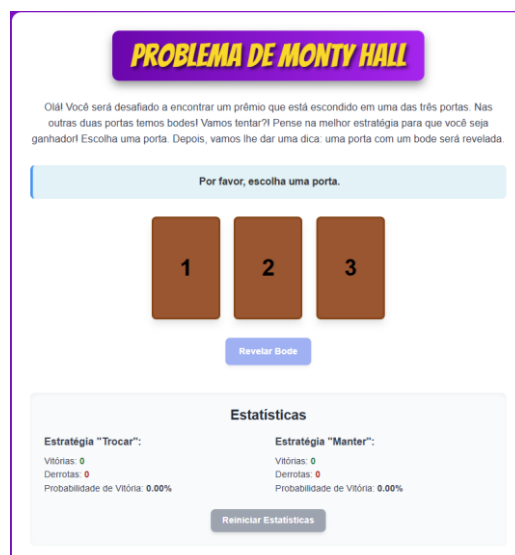


Figura 1 – Simulador interativo do Problema de Monty Hall.

A figura 1 apresenta a interface inicial contendo três portas numeradas que representam as opções de escolha inicial do participante. A interface disponibiliza comandos para o controle da simulação e exibe, em painéis informativos, os resultados acumulados das estratégias de manter ou trocar a escolha inicial, incluindo o número de vitórias, derrotas e as probabilidades correspondentes.

O desequilíbrio, para Piaget (1995), serve como gatilho para a construção do conhecimento. Nesse sentido, a atividade inicial apresentada visa provocar o primeiro conflito cognitivo, favorecendo a formulação de hipóteses baseadas na experiência direta com o problema. A ambiguidade aparente do jogo e sua natureza contraintuitiva criam condições para a reflexão e para a emergência de esquemas provisórios, que serão posteriormente confrontados e reconstruídos. Essa etapa também ativa a mediação inicial entre sujeito e objeto, fundamental para o processo de equilibração progressiva.

4.2 Reflexão Coletiva e Análise Estatística

Após a exploração inicial, os alunos compartilham suas percepções com o grupo, discutem os padrões observados e analisam suas estratégias. Em seguida, utilizam um segundo aplicativo², cuja interface inicial é mostrada na Figura 2, também desenvolvido com o apoio de ferramentas de IAGen, que permite simular até mil rodadas automaticamente, mediante a seleção de uma estratégia fixa (manter ou trocar).



Figura 2 – Simulador do Paradoxo de Monty Hall.

A figura 2 mostra a interface inicial, em sequência ao título, apresenta um campo numérico rotulado para definir o número de rodadas (1 a 1000) e outro de seleção de estratégia com duas opções exclusivas: “Trocar de porta” ou “Manter a escolha”. Em seguida, posiciona o botão de comando “Simular Rodadas”, que inicia a simulação automática. Após o acionamento, o sistema retorna estatísticas textuais e numéricas de vitórias, derrotas e proporções, conforme a estratégia fixa selecionada.

A intenção dessa etapa é aprofundar a análise dos resultados possíveis, oferecendo evidências quantitativas por meio da Lei dos Grandes Números. Os dados obtidos permitem comparar percentualmente os sucessos de cada estratégia, o que pode fortalecer ou desestabilizar as hipóteses formuladas anteriormente.

4.3 Argumentação Mediada por IA

Nesta etapa, os grupos interagem com o *chatbot*³, a interface inicial do *chatbot* está sendo mostrada na Figura 3. A ferramenta foi configurada para responder às dúvidas e avaliar as considerações dos alunos, apresentando perguntas provocativas, pistas e sugestões, sem indicar diretamente a resposta correta.

O *chatbot* atua como um instrumento de apoio à mediação cognitiva, de modo a provocar desequilíbrios nos grupos para que trilhem seus próprios caminhos cognitivos e está configurado com o seguinte *prompt*: “Você é um assistente educacional baseado na Epistemologia Genética de Jean Piaget. Ajude estudantes a refletirem sobre o Problema de Monty Hall, incentivando o raciocínio lógico, a argumentação e a construção ativa do conhecimento. Sempre responda com perguntas provocativas que desafiem hipóteses e desencadeiem a equilibrção cognitiva. Jamais forneça diretamente a resposta correta. Se o estudante estiver se aproximando da resposta correta (como reconhecer que trocar de porta aumenta as chances), incentive-o com cuidado, dizendo que ele está no caminho certo e peça que continue refletindo. Se o estudante der a resposta correta (por exemplo, dizendo que trocar dá 2/3 de chance de ganhar), parabeneze-o brevemente, peça que justifique seu raciocínio e termine a conversa. Nunca desvie do tema, mesmo que o estudante tente mudar de assunto. Seja instigante, acolhedor, socrático, focado no paradoxo e coerente com a abordagem piagetiana”.

Ao final das interações com o *chatbot* (Figura 4), os alunos devem elaborar um texto argumentativo respondendo à seguinte questão: “Qual estratégia é melhor: manter a escolha inicial ou trocar de porta? Por quê?”. Para tanto, eles têm de utilizar como base os dados coletados e os diálogos mantidos com o *chatbot*.

Chatbot: reflita sobre o Paradoxo de Monty Hall

Um assistente virtual para ajudar a entender o problema e a solução.



E aí! Eu sou o Monty, seu parceiro nessa missão de decifrar o enigma das portas.

Mas já vou avisando:

Nada de resposta pronta

E nem papo fora do assunto

Aqui a ideia é fazer você pensar — eu só vou te dar dicas, pistas e perguntas que te ajudem a enxergar o que está por trás do tal Problema de Monty Hall.

Bora começar? Manda aí sua primeira dúvida ou o que você acha que é a solução.

Figura 3 – Chatbot: reflita sobre o Paradoxo de Monty Hall.

De acordo com Storey *et al.* (2025), a IAGen pode atuar como agente mediador do pensamento, oferecendo *feedbacks* personalizados. Já Aragón (2016) propõe o conceito de mediação distribuída, no qual o papel de mediador não se limita ao professor, mas é compartilhado com os pares e as tecnologias.

Bora começar? Manda aí sua primeira dúvida ou o que você acha que é a solução.



Tanto faz, depois que uma porta é aberta, fica 50% de probabilidade para cada porta

M

Interessante! Se você acha que a probabilidade se torna 50% após o apresentador abrir uma porta, o que exatamente muda na situação depois dessa revelação? O que havia antes da abertura da porta que não existe mais? E como essa mudança afeta as probabilidades iniciais? Pense bem: se a probabilidade fosse realmente 50/50, faria sentido mudar sua escolha? Por que ou por que não?



é, antes a probabilidade era de 1/3 para cada porta, certo?

M

Certo. Se antes a probabilidade era de 1/3 para cada porta, o que acontece com essa probabilidade inicial de 1/3 da porta que você escolheu *quando o apresentador revela que há um bode atrás de uma das outras portas*? Essa informação nova não altera de alguma forma a probabilidade inicial da sua escolha? Explore como essa nova informação se relaciona com as

Figura 4 – Exemplo de uma interação com o chatbot.

4.4 Avaliação e Fechamento

A última etapa consiste em uma discussão entre os grupos, guiada pelo professor. Nesse momento, são retomadas as principais estratégias utilizadas, bem como é feita a avaliação dos resultados apresentados e dos motivos pelos quais a intuição frequentemente falha diante do problema, destacando-se o papel da representação mental inadequada e das heurísticas de decisão.

Essa etapa também reforça a concepção de aprendizagem como um processo cooperativo. A cooperação favorece o processo de descentração, no qual os indivíduos renunciam ao próprio ponto de vista para considerar o do outro ou a realidade externa. O fechamento visa promover a equilibração, em que os esquemas mentais são reorganizados à luz das discussões coletivas, evidências e análises formais.

5. Resultados Esperados

Acredita-se que, por meio da experimentação com simuladores interativos, os estudantes aprimorem competências para formular hipóteses, testar estratégias e interpretar padrões, superando a visão intuitiva e, muitas vezes, equivocada sobre eventos condicionais. Com o apoio da IA, os alunos receberão *feedbacks* adaptativos capazes de identificar raciocínios incorretos e orientar revisões conceituais.

Esse tipo de mediação apoiada por tecnologias digitais contribui para a constituição de situações que favorecem a reorganização dos esquemas de ação e de pensamento, ao mesmo tempo em que potencializa o protagonismo dos estudantes, reconhecendo-os como sujeitos reflexivos e autores do próprio percurso de aprendizagem. A interação com o chatbot e a análise dos dados produzidos pelas simulações favorecem condições para que os estudantes reflitam sobre previsões e resultados, elaborem critérios de decisão a partir das evidências construídas e, nesse processo, reorganizem progressivamente esquemas implicados no pensamento matemático.

Além disso, espera-se que os estudantes avancem na construção de sua autonomia intelectual, por meio da tomada de consciência sobre suas estratégias, justificativas e conclusões. Dessa maneira, os resultados esperados ultrapassam a simples resolução correta do

paradoxo, buscando criar condições para o exercício da argumentação, da revisão das próprias ações, da cooperação e da aprendizagem em ambientes mediados por tecnologias.

6. Considerações Finais

A arquitetura pedagógica proposta consiste em uma abordagem com potencial para favorecer a construção do pensamento probabilístico. Ao promover a experimentação, a problematização e a reflexão coletiva, cria condições para a construção ativa do conhecimento, em consonância com os princípios do construtivismo e da Epistemologia Genética.

O uso da Inteligência Artificial Generativa como ferramenta de apoio à mediação pedagógica contribui para a personalização do processo de aprendizagem e para o avanço da autonomia intelectual dos estudantes, por meio de *feedbacks* adaptativos e de apoio à reorganização de esquemas cognitivos, sem substituir o papel ativo do aluno na construção do conhecimento. Além disso, a integração entre simulações, interações em grupo e argumentações mediadas digitalmente fortalece a aprendizagem cooperativa e o desenvolvimento de competências críticas e investigativas.

Como sugestão para trabalhos futuros, destaca-se a necessidade de realizar investigações que examinem os efeitos da proposta em contextos reais de sala de aula, bem como a importância de preparar docentes para o uso ético e pedagogicamente fundamentado de arquiteturas pedagógicas com mediação por Inteligência Artificial. Esse tipo de arquitetura aponta para possibilidades de aprendizagem matemática em uma perspectiva interativa, contextualizada e centrada no estudante.

Outra possibilidade refere-se ao detalhamento do processo de desenvolvimento dos simuladores utilizados na arquitetura pedagógica, apresentando os passos adotados para a criação de suportes com modelos de linguagem, como o ChatGPT e o Gemini, bem como os critérios empregados para a validação da lógica das simulações e para a integração de interfaces acessíveis aos estudantes.

Recomenda-se investigar como esses modelos de Inteligência Artificial Generativa podem ser ajustados para oferecer *feedbacks* mais adequados a diferentes níveis de compreensão dos estudantes e como a articulação entre ferramentas digitais pode potencializar experiências de aprendizagem mediadas por IA. Esse tipo de investigação pode contribuir tanto para o aprimoramento dos recursos tecnológicos quanto para a formação de professores na construção e aplicação de objetos de aprendizagem mediados por Inteligência Artificial.

Como continuidade deste trabalho, pretende-se realizar uma validação empírica da arquitetura pedagógica proposta por meio de um estudo piloto em contexto escolar, com delineamento de intervenção didática. A avaliação poderá combinar instrumentos quantitativos e qualitativos relacionados à probabilidade condicional e à compreensão das premissas do Problema de Monty Hall, incluindo a análise de produções escritas e registros das interações no simulador e no chatbot. Espera-se identificar evidências de reorganização conceitual, qualidade das justificativas fundamentadas em dados e evolução da argumentação dos estudantes, respeitando os procedimentos éticos de consentimento e anonimização dos dados.

¹ <https://problemademontyhall.netlify.app/>

² <https://simuladormontyhall.netlify.app/>

³ <https://chatbotmonty.streamlit.app/>

Referências bibliográficas

ARAGÓN, Rosane. Interação e mediação no contexto das arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede. *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, v. 25, n. 59/1, p. 261–275, 2016. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/3674>.

V. 24 Nº 2, dezembro, 2025

RENOTE

DOI:

Acesso em: 15 out. 2025.

BATANERO, Carmen; GODINO, Juan. *Estocástica y su didáctica para maestros*. Granada: Universidad de Granada, 2002. Disponível em: https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf. Acesso em: 16 out. 2025.

BENNETT, Kevin. Teaching the Monty Hall Dilemma to Explore Decision-Making, Probability, and Regret in Behavioral Science Classrooms. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1–5, 2018. Disponível em: <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1802&context=ij-sotl>. Acesso em: 15 out. 2025.

BROWN, Yuriko Hoshiya. Schema Revision on Monty Hall Problem. In: ANNUAL MEETING OF THE NORTH AMERICAN CHAPTER, 45., 2023, Reno. *Anais [...]*. Reno: International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2023. p. 959–967. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED658504.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

CARVALHO, Maria Jane Soares; NEVADO, Rosane Aragon de; MENEZES, Crediné Silva de. Arquiteturas pedagógicas para educação à distância: concepções e suporte telemático. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 16., 2005, Juiz de Fora. *Anais [...]*. Juiz de Fora: SBIE, 2005. p. 362–372. Disponível em: http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Arquiteturas_Pedagogicas.pdf. Acesso em: 15 out. 2025.

DOROUDI, Shayan. The Intertwined Histories of Artificial Intelligence and Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, [S. l.], v. 33, p. 885–928, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00313-2>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-022-00313-2>. Acesso em: 16 out. 2025.

FELICIANO-SEMIDEI, Ricela; WU, Ke; CHAPHALKAR, Rachel. Introducing Conditional Probability Using the Monty Hall Problem. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 93–108, 2022. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1348364.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

FILHO, Othon C. Bastos; AXT, Margarete; LABIDI, Sofiane; SILVEIRA, Paloma D.; THOMAZ, Andrei Rubina. SISTEMA INTELIGENTE DE DESAFIOS ABERTOS – IOCS: Uma proposta de adaptação dos padrões do Método Clínico Piagetiano em Plataforma Multiagentes. *RENTE*, Porto Alegre, v. 4, n. 1, 2006. DOI: 10.22456/1679-1916.14114. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rente/article/view/14114>. Acesso em: 28 dez. 2025.

MENEZES, Crediné Silva de; CASTRO JÚNIOR, Alberto Nogueira de; ARAGÓN, Rosane. Arquiteturas pedagógicas para aprendizagem em rede. *Sociedade Brasileira de Computação*, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/livrodidatico/index.php/arquiteturas-pedagogicas/>. Acesso em: 15 out. 2025.

MÜLLER, Miriam Garcia; MENEZES, Crediné Silva de; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Arquitetura pedagógica no ensino de análise combinatória: adaptação do Jogo da Senha em Ambiente Virtual de Aprendizagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 35., 2024, Porto Alegre. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 418–430. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31257>. Acesso em: 15 out. 2025.

NEVADO, Rosane Aragón de; MENEZES, Crediné Silva de; VIEIRA JUNIOR, Ramon Rosa Maia. Debate de teses – uma arquitetura pedagógica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 22., 2011, Aracaju. *Anais [...]*. Aracaju: SBIE, 2011. p. 820–829. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/download/1644/1409>. Acesso em: 15 out. 2025.

PANCERI, Sabrina Siqueira; MENEZES, Crediné Silva de. ALPES: um sistema multiagente para análise de produções textuais no contexto de um debate de teses. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, [S.L.], v. 1, p. 45, 3 nov. 2014. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.45>.

PATTERSON, Mike; HARMEL, Bob; FRIESEN, Dan. A Spreadsheet Simulation of the Monty Hall Problem. *American Journal of Business Education*, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 1–13, 2010. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1060344.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

PIAGET, Jean. *Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais*. Tradução: Fernando Becker e Petronilha Beatriz Gonçalves da Silva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

RICH, Elaine; KNIGHT, Kevin. *Inteligência artificial*. 2. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1994.

STOREY, Veda et al. Roman. Generative Artificial Intelligence: Evolving Technology, Growing Societal Impact, and Opportunities for Information Systems Research. *Information Systems Frontiers*, [S. l.], p. 1–22, 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-025-10581-7>. Acesso em: 15 out. 2025.

TAVARES, Luis Antonio; MEIRA, Matheus Carvalho; AMARAL, Sergio Ferreira do. Inteligência Artificial na Educação: survey. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48699–48714, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n7-496>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13539/11346>. Acesso em: 16 out. 2025.

VICARI, Rosa Maria. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 35, n. 101, p. 73–84, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/VqyZbNzYfnCJ8s8Psft4jZf/?lang=pt>. Acesso em: 16 out. 2025.