

Jogos Educativos e Simulador Interativo no Ensino de Patologia para Enfermagem e Biomedicina

Educational Games and Interactive Simulator in Teaching Pathology for Nursing and Biomedicine

Andressa G. da Silva¹, Luiza Muller², Gabriel S. Gonçalves³, Bruno R. Galindo³,
André L. Brandão³, Andréa C. de M. Malinverni¹

¹Departamento de Patologia

Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP – Brasil

²Escola Paulista de Enfermagem (EPE)

Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP – Brasil

³Centro de Matemática, Computação e Cognição

Universidade Federal do ABC (UFABC) Santo André, SP – Brasil

{andressa.germano, luiza.muller, andrea.moraes}@unifesp.br
{silveira.gabriel@aluno, b.reis@aluno, andre.brandao@}ufabc.edu.br

Abstract. Introduction: Pathology is a core discipline in health education, yet it often lacks practical approaches, particularly in Nursing courses. **Objective:** To present the development of four educational games and a hybrid simulator with mobile interaction as complementary methodologies for teaching General and Systemic Pathology. **Methodology or Steps:** Physical-digital prototypes were co-created based on curricular content, integrating gamification, a digital simulator (PapSim), and a Digispark microcontroller. A smartphone enables gesture-based cytological collection simulation. **Results:** Preliminary findings show high student engagement, improved understanding, and potential for practical preparation. Full validation is still in progress.

Keywords: Educational Games, Digital Simulation, Pathology, Cytopathology, Higher Education.

Resumo. Introdução: A disciplina de Patologia, embora essencial na formação em saúde, ainda apresenta lacunas práticas no ensino superior, especialmente nos cursos de Enfermagem. **Objetivo:** Apresentar o desenvolvimento de quatro jogos educativos e um simulador híbrido com dispositivo móvel, como metodologias complementares para o ensino da Patologia Geral e de Sistemas. **Metodologia ou Etapas:** Foram construídos protótipos físico-digitais alinhados ao conteúdo programático da disciplina, integrando ludificação, simulação digital e um microcontrolador (Digispark). O simulador PapSim incorpora o uso de smartphone para simular, por gestos, a coleta citológica. **Resultados:** Os resultados preliminares indicam alto engajamento, melhora na compreensão dos conteúdos e potencial da

ferramenta para apoiar a preparação prática. A validação em larga escala está em andamento.

Palavras-chave: Jogos Educativos, Simulação Digital, Patologia, Citopatologia, Ensino Superior.

1. Introdução

A Anatomia Humana passou por transformações significativas ao longo da história, desde as práticas religiosas da Mesopotâmia e do Egito Antigo até os avanços científicos do Renascimento e da era moderna. A dissecação humana, iniciada no período Alexandrino, foi interrompida durante a Idade Média e retomada por Andreas Vesalius com rigor metodológico. No século XIX, o uso do formol e a técnica de inclusão em parafina permitiram a preservação e o corte ultrafino de tecidos, consolidando a anatomia e a histologia como bases essenciais para o estudo das doenças [Soares Neto, 2023].

Nesse contexto, a Patologia surgiu como ciência dedicada ao estudo das alterações estruturais, bioquímicas e funcionais associadas às doenças [Mehanna, 2021]. No ensino superior, essa disciplina é geralmente subdividida em patologia geral que aborda princípios fundamentais como inflamação, morte celular e neoplasias, além de patologia de sistemas, voltada às manifestações específicas em diferentes órgãos, incluindo a citopatologia, com destaque para o rastreamento do câncer do colo do útero.

Entretanto, no Brasil, a disciplina de Patologia nos cursos de Enfermagem apresenta carga horária variável e, muitas vezes, não inclui aulas práticas. Um levantamento em 21 cursos públicos do Sudeste mostrou que apenas sete oferecem atividades práticas, e apenas duas adotam metodologias ativas [Germano da Silva, 2024]. Além disso, recursos inovadores como jogos e simuladores ainda não são sistematicamente incorporados ao ensino, o que evidencia a necessidade de estratégias complementares que favoreçam a aprendizagem ativa [Hipólito, 2024].

As Diretrizes Curriculares Nacionais e o Plano Nacional de Educação (PNE 2014–2024) recomendam a adoção de metodologias ativas que integrem teoria e prática na formação em saúde. No entanto, a ausência de atividades práticas permanece como um desafio, especialmente em disciplinas fundamentais como a Patologia. Na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), o conteúdo programático da disciplina de Patologia no curso de Enfermagem está estruturado em módulos teóricos, mas não contempla atividades laboratoriais presenciais.

Diante das limitações no ensino prático da Patologia, o projeto “Desenvolvimento, construção e validação de ferramentas interativas para o ensino da patologia”, desenvolvido pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) em parceria com a Universidade Federal do ABC (UFABC), propõe a criação e validação de artefatos metodológicos inovadores. O objetivo é desenvolver recursos didáticos alinhados ao conteúdo programático das disciplinas e às diretrizes do PNE, a fim de apoiar o processo de ensino-aprendizagem.

A iniciativa surgiu a partir das demandas identificadas nas unidades curriculares de Patologia do curso de Enfermagem da UNIFESP, que não incluem atividades práticas em laboratório. Para suprir essas lacunas, foram concebidas cinco ferramentas lúdicas: quatro jogos educativos voltados ao ensino de patologia geral e um jogo de tabuleiro integrado a um simulador digital, destinado à abordagem da patologia de sistemas, com foco em citopatologia [da Silva, 2024]. Embora o curso de Biomedicina disponha de atividades práticas, a aplicação dos jogos também se mostrou relevante para esse público, oferecendo uma alternativa interativa que complementa o ensino tradicional. A principal contribuição do trabalho está na oferta de uma metodologia complementar estratégica, que alia ludicidade, simulação e tecnologia digital, promovendo o engajamento dos estudantes e fortalecendo o aprendizado especialmente em contextos com escassez de práticas laboratoriais e metodologias ativas.

2. Trabalhos relacionados

O estudo analisou os jogos BioShock e Deus Ex: Human Revolution, mostrando como suas narrativas e mecânicas constroem diferentes concepções de saúde. Em ambos, a saúde é representada como um atributo biológico passível de aprimoramento tecnológico e inserido em lógicas de mercado, reforçando uma visão mecanicista do corpo. A interação entre jogador e avatar influencia a percepção sobre intervenções médicas e genéticas, enquanto a saúde mental é pouco abordada. Conclui-se que jogos digitais de entretenimento podem funcionar como espaços de reflexão crítica sobre temas biomédicos, sociais e de bem-estar [Carvalho & Vasconcellos, 2018].

O estudo conduzido por Martins et al. (2024) investigou o uso de jogos e recursos computacionais no diagnóstico e ensino em saúde, com ênfase na detecção do *Trypanosoma cruzi* em amostras de sangue. Por meio de ferramentas digitais e análise de trajetórias, foi possível diferenciar parasitas de células sanguíneas com alta precisão, evidenciando o potencial da gamificação e da inteligência artificial na área biomédica. A análise de movimento contribuiu para o desenvolvimento de tecnologias voltadas ao diagnóstico precoce da Doença de Chagas. Os resultados apontam que a integração entre inovação tecnológica e análise computacional pode reduzir erros, otimizar processos clínicos e atuar como recurso pedagógico alinhado às necessidades da prática médica atual [Martins, 2024].

O estudo de Soares Neto (2023) investigou o uso da Sequência Fedathi (SF) associada a um jogo de tabuleiro no ensino de Anatomia Humana, com ênfase no Sistema Urinário, entre estudantes de Farmácia da UFC. A partir de pré e pós-testes aplicados em abordagem exploratória, foi observada melhora significativa no desempenho dos alunos em comparação ao ensino tradicional. A metodologia promoveu engajamento, autonomia e cooperação, com o professor atuando como mediador. O uso gradual de desafios favoreceu uma aprendizagem mais reflexiva, enquanto o jogo estimulou a participação ativa dos estudantes. Apesar dos resultados positivos, o estudo aponta a necessidade de novas investigações para ampliar sua validação em outros contextos educacionais [Soares Neto, 2023].

O estudo de Marcos et al. (2025) descreve o Histopoly, um jogo de tabuleiro digital com aplicações web interativas, criado para o ensino de Histologia a estudantes do primeiro ano de Medicina Veterinária. Baseado no formato do Monopoly, o tabuleiro é organizado em trilhas que representam os quatro tecidos fundamentais, com casas que incluem perguntas e atividades como desenho, análise de lâminas e apresentações. Aplicado ao final das sessões laboratoriais, o jogo promoveu maior motivação, engajamento e interação entre os estudantes. Embora as notas finais dos exames não tenham diferido entre os grupos, a taxa de acertos no jogo foi superior, indicando que a gamificação pode potencializar a aprendizagem e o interesse pelo conteúdo ao longo do curso [Marcos et al., 2025].

Em relação aos estudos analisados, esta proposta se diferencia por integrar múltiplas estratégias interativas no ensino da Patologia. Enquanto jogos como BioShock e Deus exploram criticamente aspectos biomédicos em contextos de entretenimento, o simulador digital conectado a um tabuleiro oferece experiências educacionais voltadas à Patologia e Citopatologia. Assim como Martins et al. (2024) e Soares Neto (2023) destacam os benefícios da gamificação, este estudo avança ao propor cinco ferramentas distintas. Diferente do Histopoly [Marcos et al., 2025], que conta com recursos digitais mas mantém estrutura analógica, a integração entre simulador digital e tabuleiro físico por microcontrolador nesta proposta pode potencializar a imersão, o engajamento e a aplicabilidade em diferentes contextos de ensino.

3. Metodologia

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP, sob parecer do CAAE 75286923.0.0000.5505. Em patologia geral, foram desenvolvidos quatro protótipos: Trilha dos Processos, que ensina a sequência dos métodos diagnósticos; Jogo dos Processos Patológicos, inspirado no “Quem sou eu”, que complementa o estudo sobre morte celular, calcificação e pigmentação; Jogo de Adaptação e Lesão Celular, baseado no jogo da memória; e um Escape Room, criado na plataforma Genially, que aborda neoplasias e alterações do crescimento. Na patologia de sistemas, foram elaborados protótipos físico-digitais voltados ao ensino da citopatologia. O protótipo do simulador PapSim, desenvolvido na Unity, simula as etapas do exame de Papanicolaou, da coleta à análise microscópica, com interações básicas como clicar, arrastar e mover. A cena inicial passou a incorporar um dispositivo móvel, permitindo a simulação realista de procedimentos clínicos por meio de gestos intuitivos. O jogo de tabuleiro HPV Combat, desenvolvido no Canva, complementa o conteúdo com temas como imunização e tratamento, desafiando os participantes a conquistar certificados de habilidades [da Silva, 2024]. A integração entre os dois ambientes foi viabilizada por um microcontrolador Arduino Leonardo, que conecta o físico ao digital. Por utilizar tecnologias acessíveis e de fácil replicação, o simulador caracteriza-se como uma solução de baixo custo. A prova de conceito foi realizada com estudantes de Enfermagem e Biomedicina, que participaram voluntariamente e relataram suas percepções por meio de formulários validados.

4. Resultados e Discussão

Compreender o papel dos jogos educativos e dos simuladores interativos é fundamental para fortalecer o ensino da Patologia. A adoção de metodologias ativas no ensino superior contribui para um aprendizado mais significativo, especialmente em áreas que exigem articulação entre teoria e prática. Diante da carga horária reduzida e das limitações de acesso a aulas práticas, os recursos lúdicos e digitais surgem como alternativas promissoras para ampliar a compreensão dos processos patológicos.

4.1. Jogo da Trilha dos Processos

O Jogo da Trilha dos Processos Patológicos foi desenvolvido como uma estratégia lúdica e interativa para complementar o ensino da disciplina de Patologia. A dinâmica envolve grupos de alunos que organizam, em sequência, processos relacionados aos métodos de estudo em patologia, a partir da seleção de cartas informativas. A atividade estimula a colaboração, a competitividade e a consolidação dos conceitos por meio da ludificação (Figura 1).

A aplicação do jogo foi avaliada com 37 estudantes da Turma 85 do curso de graduação em Enfermagem da UNIFESP, por meio de uma escala Likert de 1 a 10. Os resultados evidenciaram altos índices de aceitação, com médias superiores a 8 em todas as categorias. Os alunos destacaram que o jogo tornou a aula mais dinâmica (média 9,29), proporcionou uma experiência de aprendizagem enriquecedora (média 9,5) e gerou um ambiente interativo e agradável (média 9). Também foram relatados ganhos em interesse, motivação e concentração durante a atividade. No aspecto cognitivo, os jogos mostraram-se eficazes na correção de erros conceituais e na melhoria da compreensão do conteúdo, com médias de 9 em ambas as avaliações.

Apesar da recepção positiva, os estudantes apontaram sugestões de melhoria relacionadas à clareza das instruções, progressão das questões, tempo de execução e aspectos visuais do jogo, como cores e legibilidade. Essas observações serão consideradas para tornar a atividade mais acessível, intuitiva e eficaz no apoio ao ensino teórico da Patologia..

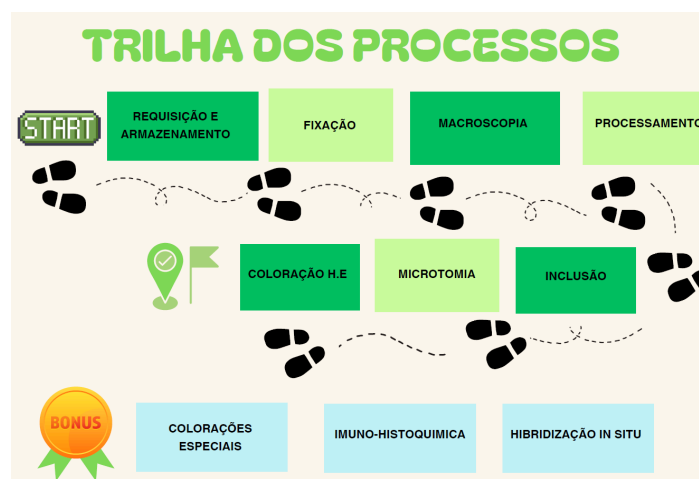


Figura 1. Gabarito da Trilha dos Processos.

4.2. Jogo dos Processos Patológicos

O Jogo dos Processos Patológicos é uma adaptação do “Quem sou eu?”, voltado ao ensino de Patologia Geral. Os alunos, organizados em grupos, devem identificar processos patológicos com base em dicas fornecidas por um colega. A pontuação é maior quanto menor o número de pistas utilizadas, estimulando o raciocínio clínico e a síntese conceitual. A rotação dos papéis garante a participação de todos, promovendo a aprendizagem colaborativa, a comunicação e o reforço dos conteúdos de forma lúdica (Figura 2).

A aplicação da ludificação no ensino da Patologia foi avaliada por nove estudantes de Biomedicina da Unifesp, utilizando uma escala Likert de 1 a 10 para medir diferentes aspectos da experiência. Os resultados indicaram alta aceitação da metodologia, com médias acima de 8 em todas as categorias avaliadas. Os participantes destacaram que os jogos tornaram as aulas mais dinâmicas e interativas, apresentando uma média de 8,7 para essa dimensão. A maioria dos alunos atribuiu notas 9 ou 10, demonstrando que a abordagem lúdica contribuiu significativamente para um aprendizado mais envolvente. Além disso, a ludificação foi percebida como um recurso eficaz para a aprendizagem, com média de 8,6, sugerindo que a experiência interativa facilitou a compreensão dos conteúdos e possibilitou um maior envolvimento com a disciplina. O interesse pelas aulas foi reforçado pelo uso dos jogos, com uma média de 8,7, indicando que os alunos se sentiram mais motivados a participar das atividades.

Os jogos educativos foram bem avaliados pelos estudantes, especialmente por tornarem o ambiente mais interativo e agradável, com média 9. Embora a concentração tenha recebido a menor média (7,8), indicando certa dificuldade em manter o foco durante a dinâmica, a motivação foi positivamente impactada (média 8,3). Os alunos também destacaram o potencial dos jogos para corrigir erros conceituais e reforçar o aprendizado, valorizando a possibilidade de testar conhecimentos em um ambiente seguro e estimulante.

4.3. Jogo da Adaptação e Lesão Celular

Baseado no jogo da memória, este recurso didático visa reforçar o aprendizado sobre lesões e adaptações celulares. A dinâmica consiste em associar corretamente nomes de processos patológicos às suas representações morfológicas, por meio de cartas organizadas por cores. A atividade estimula a memorização ativa e a identificação visual, contribuindo para a fixação dos conteúdos essenciais da Patologia Geral (Figura 3).

A proposta pedagógica do jogo é promover a fixação do conteúdo de forma lúdica, favorecendo a aprendizagem por associação e o desenvolvimento da habilidade de reconhecimento das alterações celulares. A escolha do formato visual foi pensada para facilitar a assimilação das diferenças morfológicas entre os processos adaptativos, como a diminuição do volume celular na atrofia ou a substituição de tipos celulares na metaplasia. Ao incentivar a observação e a comparação direta entre conceitos e imagens, o jogo favorece o raciocínio clínico-morfológico necessário para a compreensão das patologias em contextos práticos.

Entretanto, até o momento, o jogo da Adaptação e Lesão Celular ainda não foi aplicado em sala de aula, uma vez que o conteúdo correspondente ainda não foi abordado no cronograma da disciplina. Sua implementação está prevista para ocorrer em consonância com o planejamento pedagógico, respeitando a sequência temática proposta no conteúdo programático da Patologia Geral. A expectativa é que, assim que inserido no momento oportuno do semestre, o jogo atue como ferramenta complementar ao ensino teórico, reforçando o aprendizado dos alunos por meio de uma abordagem interativa e visualmente orientada.

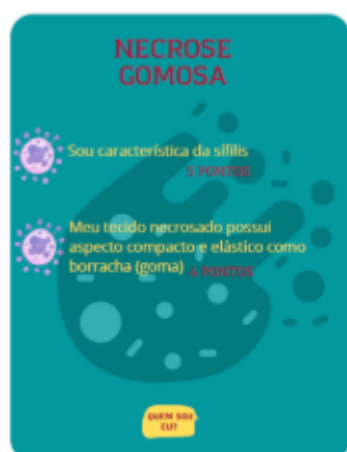


Figura 2. Processos Patológicos
Uma das cartas com as dicas da Necrose Gomosa.

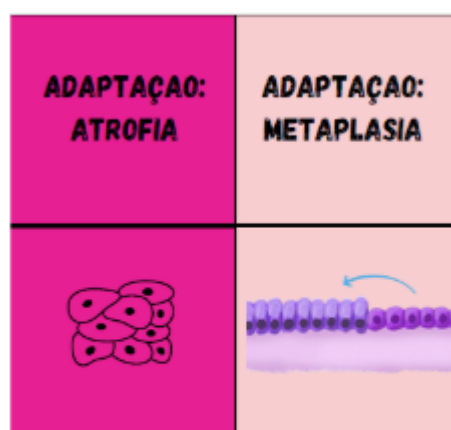


Figura 3. Representação do Jogo da memória. Observa-se os nomes dos processos e abaixo, na cor correspondente, nota-se as células relacionadas.

4.4. Jogo da Neoplasia

Considerando os desafios enfrentados no ensino das neoplasias e alterações do crescimento celular, este trabalho propôs o desenvolvimento de um Escape Room interativo, estruturado na plataforma Genially (Figura 4). A atividade foi elaborada com o intuito de estimular a consolidação dos conhecimentos prévios por meio da resolução de desafios progressivos. Cada fase do jogo representa um cadeado virtual, que é liberado apenas mediante a resposta correta de uma questão de múltipla escolha. Em caso de erro, o participante tem a oportunidade de revisar o conteúdo e tentar novamente, promovendo assim a repetição ativa e o reforço cognitivo.

Durante a experiência, os estudantes serão guiados por vídeos explicativos, que surgem ao longo do percurso e funcionam como mecanismos de apoio pedagógico. Esse recurso audiovisual pode contribuir para esclarecer dúvidas e reforçar os conceitos-chave, permitindo uma maior fixação dos conteúdos. A progressão do jogo depende do acerto nas respostas. A interface digital e a mecânica do Escape Room tornam o processo de aprendizagem mais dinâmico, envolvente e significativo.

Embora o jogo esteja finalizado, sua aplicação com os estudantes ainda não foi realizada. A atividade foi planejada em consonância com o cronograma da disciplina e será implementada oportunamente, quando o conteúdo sobre neoplasias for abordado, assegurando coerência com a progressão pedagógica.



Figura 4. *Escape Room* - Material complementar ao conteúdo de neoplasias e alterações do crescimento, o aluno é estimulado com 6 desafios.

4.5. Citopatologia: Integração Físico-Digital com Simulador Interativo e Dispositivo Móvel

No contexto do ensino de citopatologia, foi desenvolvida uma proposta híbrida composta pelo simulador digital PapSim e pelo jogo de tabuleiro HPV Combat, visando proporcionar uma experiência imersiva e interativa sobre o rastreamento do câncer do colo do útero [CONITEC, 2024; da Silva, 2024; Taguchi, 2024]. A dinâmica pedagógica desafia os participantes a impedir a progressão de uma lesão cervical de alto grau, representada por uma paciente, por meio da conquista de certificados de habilidades. Como parte da inovação metodológica, a cena 1 do simulador, correspondente à fase de coleta da amostra citológica, passou a incorporar o uso de um dispositivo móvel, permitindo que o aluno interaja com os instrumentos clínicos por meio de gestos realistas e intuitivos (Figura 5.1). Ao executar um movimento circular com o smartphone, o espécúlo se abre gradualmente, simulando a visualização progressiva do colo do útero (Figura 5.2). Na sequência, o aluno realiza um gesto de arrastar na tela para representar a deposição das células escamosas na metade da lâmina virtual, utilizando a espátula de Ayre. O mesmo movimento é repetido com a escova endocervical, inserida no canal do colo uterino, para simular a coleta das células endocervicais, que são dispostas na outra metade da lâmina de vidro (Figura 5.3). Ao final do procedimento, o aluno realiza novamente o gesto de girar o dispositivo, simulando o fechamento do espécúlo e sua remoção da paciente, completando assim a experiência interativa.

A integração entre o simulador e o tabuleiro foi realizada por meio do microcontrolador Arduino Leonardo, baseado no ATmega32u34, que emula comandos de teclado e possibilita a comunicação entre os ambientes físico e digital (Figura 6) [Poretski, 2022]. Os botões físicos foram programados para controlar ações no simulador, como seleção de cartas e progressão das etapas. Essa configuração criou uma interface acessível e interativa. No Centro de Treinamento HPV Combat, esse ecossistema é utilizado em ambiente seguro e livre de riscos biológicos, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades práticas com feedback imediato e aprendizado progressivo.

A prova de conceito realizada com estudantes de Enfermagem indicou alta satisfação com a proposta, especialmente nas categorias criação, exploração, descoberta e simulação. Os participantes relataram que a experiência foi positiva, destacando o potencial da abordagem interativa para aproximar o conteúdo teórico da prática clínica. Embora a funcionalidade com dispositivo móvel ainda não tenha sido testada, espera-se que sua aplicação traga maior realismo e interatividade à simulação. Sugestões pontuais incluíram melhorias na clareza textual e na visualização dos elementos gráficos. A etapa de validação futura, com a versão completa do simulador, permitirá avaliar de forma ampliada o impacto da ferramenta na aprendizagem, no engajamento e na preparação prática dos estudantes da área da saúde.

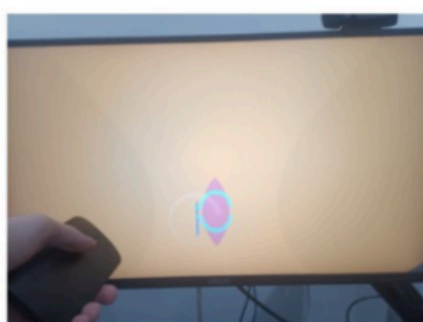


Figura 5.1. Interação do aluno com o simulador por meio de dispositivo móvel para abrir e fechar o espéculo (instrumento esverdeado).

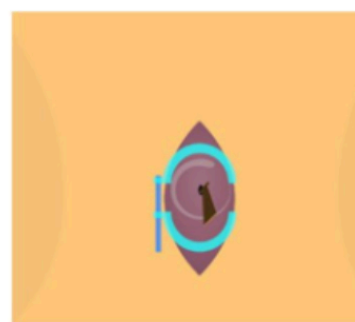


Figura 5.2. Abertura gradual do espéculo por gesto circular no smartphone, visualizado o colo do útero e a coleta das células escamosas com a espátula.

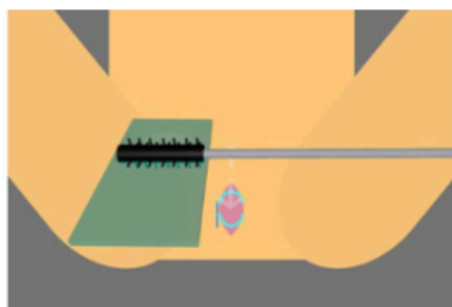


Figura 5.3. Deposição das células endocervicais na lâmina de vidro com gestos de arrastar no smartphone, utilizando a escova.

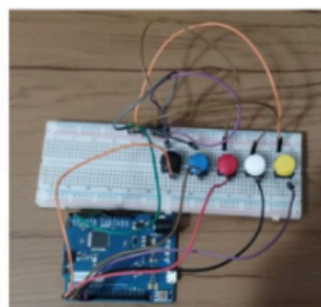


Figura 6. Protótipo da integração entre o simulador digital e o jogo de tabuleiro, utilizando microcontrolador Arduino Leonardo.

4.6 Discussão

Os resultados preliminares indicam que a utilização de estratégias metodológicas como jogos educativos e simuladores digitais pode representar uma contribuição significativa para o ensino da Patologia, sobretudo em cursos de graduação na área da saúde que não contam com atividades práticas em laboratório. A percepção positiva dos estudantes em relação ao engajamento, à motivação e à interatividade sugere que essas estratégias

favorecem a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais, como a associação de conceitos e o raciocínio clínico-morfológico.

Esses achados estão alinhados ao estudo de Soares Neto (2023), que demonstrou que a combinação da metodologia ativa Sequência Fedathi com o uso de jogos de tabuleiro promoveu maior retenção do conteúdo, engajamento e protagonismo estudantil. De modo semelhante, Carvalho & Vasconcellos (2018) evidenciaram que jogos digitais, mesmo os voltados ao entretenimento, são espaços relevantes para a construção de significados sobre saúde, ciência e tecnologia. Já a pesquisa de Martins (2024) reforça o potencial dos jogos e das abordagens computacionais no ensino biomédico, destacando sua contribuição para o diagnóstico e a formação clínica. Além disso, Marcos et al. (2025) evidenciaram, por meio do jogo *Histopoly*, que a combinação de tabuleiro e suporte digital pode aumentar a motivação, o engajamento e a interação entre os alunos, mesmo sem impacto direto nas notas finais, apontando para o valor pedagógico da ludificação.

Diante disso, observa-se que as propostas apresentadas neste estudo convergem com uma tendência crescente de incorporar elementos interativos e tecnológicos ao ensino em saúde. Embora ainda em fase de validação, os protótipos desenvolvidos demonstram aderência ao conteúdo programático da disciplina e às diretrizes do PNE, evidenciando que o uso articulado de jogos e simulação digital pode superar limitações estruturais do ensino tradicional e proporcionar uma experiência formativa mais rica e eficaz.

5. Conclusão

Os achados deste estudo indicam que estratégias interativas, como jogos educativos e simuladores digitais, são alternativas promissoras para complementar o ensino teórico da Patologia, sobretudo onde faltam aulas práticas. A elaboração das ferramentas alinhada ao conteúdo programático e às diretrizes do PNE assegura coerência pedagógica. Contudo, tais recursos ainda não estão integrados de forma sistemática à disciplina, evidenciando a importância desta iniciativa para o aprendizado. Destaca-se, ainda, o uso de tecnologias acessíveis e de baixo custo, o que favorece sua adoção em instituições públicas e cursos da área da saúde.

A experiência inicial com o simulador digital PapSim indicou percepções positivas dos estudantes quanto ao engajamento, à motivação e à compreensão do conteúdo. A proposta híbrida, que integra o simulador ao jogo de tabuleiro por meio de um microcontrolador, bem como a nova funcionalidade com dispositivo móvel para simular procedimentos clínicos, foi recentemente implementada e ainda não passou por validação com os alunos. Como as demais ferramentas interativas não foram validadas até o momento, não é possível afirmar conclusivamente seus impactos na aprendizagem. As próximas etapas do projeto incluem a aplicação em grupos ampliados, com diferentes perfis de estudantes, além de análise estatística dos dados, visando avaliar a eficácia e a contribuição das metodologias propostas para o ensino da Patologia.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

7. Referências

- Carvalho, F. G. D., Araújo, I. S. D., & Vasconcellos, M. S. D. (2018). A saúde em jogos de entretenimento: análise da produção de sentido em dois jogos digitais.
- CONITEC, Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Unico de Saude, Brasil, “PORTARIA SECTICS-MS N° 3: Decision to Incorporate Molecular Tests for the Detection of Oncogenic HPV Within the Scope of the ‘Unified Health System’ – ‘SUS’,” (2024), <https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/relatorios/portaria/2024/portaria-sectics-ms-no-3-de-7-de-marco-de-2024/view>.
- da Silva, A. G., Cardoso, E. H., Muller, L., Pereira, G. L., Duarte, M. D. L., Lellis-Santos, C., ... & Malinverni, A. C. D. M. (2024, September). Uma abordagem híbrida físico-digital para fortalecer a conscientização e prevenção do câncer de colo do útero. In Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames) (pp. 1585-1595). SBC.
- Germano da Silva, A., Ferreira Santino, S., Garnevi Fávero, A., Xavier Souza, R., Luiz Brandão, A., Araki Ribeiro, D., Yujra, V. Q., & de Moraes Malinverni, A. C. (2024). Exploring interactive strategies for teaching pathology in nursing graduation in southeast Brazil. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC*, 14(3), 126-137. <https://doi.org/10.31512/encitec.v14i3.1662>
- Hipólito, M. C. V., de Lemos, O. D. L., & de Moraes, L. M. H. B. (2024). Simulação Virtual: Opinião de Estudantes de Enfermagem Sobre a Aprendizagem da Coleta da Citologia Oncótica por meio de um Serious Game. *Revista de Graduação USP*, 8(1), 57-66.
- Marcos, R., Gomes, A., Santos, M., & Coelho, A. (2025). Histopoly: Um jogo sério para o ensino de histologia para alunos do 1º ano de veterinária. *Educação em Ciências Anatômicas*, 18 (3), 229-240.
- Martins, G. L., Ferreira, D. S., Carneiro, C. M., Nogueira-Paiva, N. C., & Bianchi, A. G. (2024). Trajectory-driven computational analysis for element characterization in Trypanosoma cruzi video microscopy. *Plos one*, 19(6), e0304716.
- Mehanna, S. H., & Garbelini, M. C. D. L. (2021). Ensino de patologia no curso de Medicina. *Espaço para a Saúde*, 22.
- Poretski, L., & Tang, A. (2022, April). Press a to jump: Design strategies for video game learnability. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-26).

Soares Neto, J. (2023). A sequência Fedathi e o jogo de tabuleiro: recursos metodológicos para o ensino de anatomia.

Taguchi A, Yoshimoto D, Kusakabe M, Baba S, Kawata A, Miyamoto Y, Mori M, Sone K, Hirota Y, Osuga Y. Impact of human papillomavirus types on uterine cervical neoplasia. J Obstet Gynaecol Res. 2024 Aug;50(8):1283-1288. doi: 10.1111/jog.15995. Epub 2024 Jun 9. PMID: 388526.