ISSN: 2358-8829

APRENDIZAGEM ATIVA EM CIÊNCIAS E BIOLOGIA: ESTRATÉGIA DIGITAL COM O JOGO DA VELHA NO POWERPOINT

Matheus Souza de Santana [1]
Moana Oliveira Pereira de Santana [2]

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências e Biologia enfrenta desdobramentos complexos na contemporaneidade, sobretudo no tocante à apreensão de conceitos científicos abstratos e de difícil visualização, como o metabolismo celular e a bioenergética (Krasilchik, 2004; Santana, 2025). Tradicionalmente, a abordagem de temas científicos em sala de aula tem sido marcada por práticas predominantemente expositivas e instrucionais, pautadas na transmissão passiva de conteúdos e na memorização mecânica de nomenclaturas (Carvalho, 2013; Krasilchik, 2004). Esse modelo dificulta o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores nos estudantes, tais como a interpretação de fenômenos, a associação de informações e a construção do raciocínio científico autônomo (Ausubel, 2003; Carvalho, 2013).

Diante desse cenário, as tecnologias digitais surgem como possibilidades promissoras para a diversificação e inovação das práticas pedagógicas (Bacich; Moran, 2018; Rojo; Moura, 2019). No entanto, problematiza-se a reprodução de um uso instrucional dessas ferramentas: a mera digitalização de aulas expositivas — por meio de slides estáticos ou leitura de telas — prioriza a exibição de informações sem necessariamente promover o engajamento ou a participação ativa dos discentes (Moran, 2018; Silva; Souza, 2020).

Nesse contexto, os jogos educativos destacam-se como estratégias que articulam desafios, regras estruturadas, dinamismo e aprendizagem (Brougère, 1998; Kishimoto, 2011; Prensky, 2001). Dentre os recursos computacionais de fácil acesso, o Microsoft PowerPoint revela-se uma ferramenta potente e democrática para a criação de objetos de aprendizagem digitais e interativos (Santana, 2025). Por ser um software amplamente

[1] Doutorando em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, tecomatheus@hotmail.com;
[2] Graduanda do Curso de Letras-Libras da Universidade Estaudal do Oeste do Paraná - UNIOESTE, prof.moanna@gmail.com;

difundido nas instituições de ensino e de navegação intuitiva, o PowerPoint permite a elaboração de jogos sem a necessidade de conexões contínuas com a internet ou conhecimentos avançados de programação (Silva; Souza, 2020).

A sustentação epistemológica desta proposta apoia-se na teoria piagetiana da construção do conhecimento (Piaget, 1976, 1977, 1978; Becker, 2010). Para Jean Piaget, o aprendizado não decorre da simples assimilação passiva de estímulos externos, mas resulta da ação do sujeito sobre o meio, dos desequilíbrios cognitivos enfrentados e da posterior reflexão sobre essas ações (Piaget, 1976; Andrade, 2013). Assim, justifica-se a elaboração e aplicação do Jogo da Velha digital no PowerPoint como um ambiente gamificado (Kapp, 2012) capaz de deflagrar processos de equilibração, autorregulação e tomada de consciência (Piaget, 1977, 1996; Santana, 2025).

Diante do exposto, delimita-se a seguinte questão norteadora: Como o Jogo da Velha digital, elaborado no PowerPoint, pode contribuir para a aprendizagem ativa de conteúdos de Ciências e Biologia, considerando a ação, a reflexão, a interação e a tomada de consciência dos estudantes?

Para responder a essa questão, definiu-se o seguinte objetivo geral: Analisar o desenvolvimento e a aplicação do Jogo da Velha digital no PowerPoint como estratégia pedagógica para promover a aprendizagem ativa no ensino de Ciências e Biologia, fundamentando-se na perspectiva piagetiana da construção do conhecimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aprendizagem ativa no ensino de Ciências e Biologia

O ensino de Ciências e Biologia carrega a especificidade de trabalhar com modelos conceituais abstratos que exigem do estudante a superação de concepções intuitivas prévias (Krasilchik, 2004). Práticas pedagógicas centralizadas na transmissão verbalista e expositiva de informações mostram-se insuficientes para promover a apreensão de conhecimentos significativos e a retenção duradoura das estruturas conceituais (Ausubel, 2003; Krasilchik, 2004).

A aprendizagem ativa contrapõe-se a essa passividade ao colocar o estudante no centro do processo educacional, promovendo sua participação direta em atividades de investigação, resolução de problemas e tomada de decisões (Bacich; Moran, 2018; Carvalho, 2013).

Nessa perspectiva: O estudante deixa de ser um mero espectador para tornar-se agente ativo da construção do próprio conhecimento (Bacich; Moran, 2018; Carvalho, 2013); O professor atua como mediador pedagógico intencional, organizando as situações de aprendizagem, instigando a reflexão e problematizando os saberes (Carvalho, 2013; Moran, 2018); A interação, a cooperação entre os pares e a colaboração, alimentam o debate e a argumentação, obrigando os estudantes a explicitar, confrontar e reestruturar seus pontos de vista (Carvalho, 2013; Santana, 2025).

É indispensável destacar que a aprendizagem ativa não se resume ao uso isolado de um recurso tecnológico ou de uma dinâmica lúdica superficial. Ela ocorre quando há engajamento intelectual autêntico e reorganização dos esquemas de conhecimento do estudante sobre os objetos de estudo (Bacich; Moran, 2018; Moran, 2018).

2.2 Jogos educativos digitais e gamificação como estratégias pedagógicas

Os jogos educativos caracterizam-se por integrar a dimensão lúdica a objetivos pedagógicos intencionais, criando um espaço social de experimentação em que as regras definem os limites da ação e os desafios mobilizam a atenção e a participação do jogador (Brougère, 1998; Kishimoto, 2011).

No âmbito conceitual, é fundamental diferenciar jogos educativos digitais de gamificação. O Jogo Digital Educativo consiste em um sistema estruturado autônomo (com regras, metas, pontuação e estado de jogo próprio) no qual a aprendizagem ocorre através da imersão e da jogabilidade em um meio digital interativo (Prensky, 2001). A proposta desenvolvida no PowerPoint enquadra-se essencialmente como um jogo digital educativo (Santana, 2025). A Gamificação refere-se ao emprego pontual de elementos constitutivos dos jogos (como sistemas de pontuação, badges, níveis de progressão e rankings) em ambientes que não são originalmente jogos, visando engajar indivíduos em determinados comportamentos ou tarefas pedagógicas (Kapp, 2012).

Os elementos constitutivos do jogo — desafios progressivos, feedback em tempo real, regras transparentes e pontuação — possuem elevado potencial didático para estimular o raciocínio e a resolução de problemas (Kapp, 2012; Prensky, 2001). No PowerPoint, esses elementos ganham vida por meio da linguagem digital e multimodal: a combinação estratégica de hiperlinks, botões de ação, efeitos visuais, imagens representativas e esquemas conceituais permite criar itinerários de aprendizagem

dinâmicos e adaptáveis a diferentes temas de Ciências e Biologia (Rojo; Moura, 2019; Silva; Souza, 2020).

2.3 A construção do conhecimento na perspectiva piagetiana: ação, reflexão e tomada de consciência

A Epistemologia Genética desenvolvida por Jean Piaget (1976, 1977, 1978, 1996) constitui o aporte epistemológico central desta investigação. Segundo Piaget, o conhecimento não é uma simples cópia da realidade exterior nem uma estrutura dada a priori, mas o resultado da interação dialética entre o sujeito e o objeto de conhecimento (Becker, 2010; Piaget, 1976, 1996).

A dinamicidade do desenvolvimento cognitivo fundamenta-se nos seguintes aspectos:

I) Ação e Reflexão: A ação motora ou mental exercida pelo estudante sobre o objeto de conhecimento é o ponto de partida de toda construção (Becker, 2010; Piaget, 1978). Todavia, o avanço conceitual exige o processo de abstração reflexiva sobre a própria ação praticada (Becker, 2010; Piaget, 1977).

II) Erro e Feedback: O erro não é interpretado como falta ou fracasso, mas como um momento necessário da construção de hipóteses cognitivas (Becker, 2010; Santana, 2025). O feedback oferecido pelo ambiente gamificado (ou pela interação com os colegas e mediador) atua como um mecanismo de regulação que evidencia a inadequação da hipótese anterior, gerando o conflito cognitivo (Piaget, 1976; Santana, 2025).

III) Equilibração Majorante: Processo autorregulador pelo qual o sujeito supera as perturbações e reestrutura seus esquemas mentais prévios, alcançando um nível superior de complexidade cognitiva (Piaget, 1976, 1996).

IV) Tomada de Consciência: Corresponde ao processo de passagem do “fazer” (êxito prático da ação no jogo) ao “compreender” (conceptualização e reconstrução intelectual das razões e mecanismos biológicos subjacentes), caracteriza o movimento do “por que” ao “como” (Andrade, 2013; Piaget, 1977, 1978).

Ao interagir com o Jogo da Velha digital, o estudante não apenas busca acertar a jogada para vencer a partida, mas é desafiado a refletir sobre os conceitos científicos envolvidos, reajustando suas estratégias cognitivas diante dos feedbacks recebidos (Andrade, 2013; Santana, 2025).

3. METODOLOGIA

3.1 Abordagem e caracterização da pesquisa

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994), caracterizando-se como uma Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI) na modalidade de Pesquisa de Aplicação (PA) (Teixeira; Megid Neto, 2017). Essa modalidade investigativa foca no planejamento, desenvolvimento, aplicação e avaliação de propostas e recursos pedagógicos em contextos reais de ensino e aprendizagem (Teixeira; Megid Neto, 2017).

A intervenção foi realizada no âmbito do componente curricular de Biologia Celular, de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, numa Universidade Estadual no Sudoeste da Bahia (Santana, 2025). Participaram da atividade 24 estudantes de graduação, organizados em equipes colaborativas. O conteúdo científico selecionado abordou a Bioenergética e o Metabolismo Celular (glicólise, ciclo de Krebs e cadeia respiratória), tópico historicamente marcado por elevado grau de abstração e dificuldade de apreensão conceitual (Andrade, 2013; Santana, 2025).

3.2 Desenvolvimento e organização do Jogo da Velha digital no PowerPoint

O Jogo da Velha digital foi desenvolvido utilizando os recursos nativos de autoria do Microsoft PowerPoint (Santana, 2025; Silva; Souza, 2020). A escolha da estrutura lúdica tradicional do Jogo da Velha justifica-se por suas regras universais e amplamente conhecidas, o que reduz o tempo despendido com a explicação das dinâmicas lúdicas e canaliza a atenção discente para os desafios científicos (Kapp, 2012; Santana, 2025). A Tabela 1 apresenta as ações no PowerPoint, a descrição do processo de construção do jogo da velha no PowerPoint e a intencionalidade pedagógica.

Estruturação Técnica e Multimodal do Recurso Didático:

1) Slide Tabuleiro (Matriz 3x3): Apresenta a grade do jogo com nove casas interativas numeradas, configuradas com botões de ação e visual intuitivo (Rojo; Moura, 2019; Santana, 2025).

2) Sistema de Hiperlinks: Cada botão do tabuleiro conecta-se a um slide específico de pergunta ou desafio temático sobre bioenergética (Silva; Souza, 2020).

3) Organização Progressiva de Complexidade: As perguntas foram ordenadas em níveis crescentes de dificuldade (Nível I - Fácil; Nível II - Intermediário; Nível III - Complexo), dispostas estrategicamente por linhas e colunas para estimular a tomada de decisão teórica (Kapp, 2012; Santana, 2025).

4) Telas de Feedback e Marcação: Após a resolução da questão pela equipe, o sistema direciona o jogo para slides que atualizam o tabuleiro com os símbolos (“X” ou “O”) e oferecem a explicação conceitual, favorecendo o ciclo autorregulador e a tomada de consciência (Piaget, 1976, 1977; Santana, 2025).

Tabela 1 – Ações no PowerPoint. Descrição do Processo de construção. Intencionalidade Pedagógica

Etapa	Ação no PowerPoint	Descrição do Processo	Intencionalidade Pedagógica
1	Criar slide em branco	Inserção de fundo limpo e tematizado.	Eliminar distratores visuais e focar a atenção.
2	Desenhar a grade 3x3	Estruturação dos nove quadrados clicáveis.	Oferecer a representação visual do tabuleiro clássico.
3	Inserir hiperlinks	Vinculação das casas aos slides de questões.	Assegurar navegação interativa e não-linear.
4	Graduar dificuldades	Distribuição de perguntas em Níveis I, II e III.	Estimular a tomada de decisão estratégica e a progressão cognitiva.
5	Adicionar feedbacks	Criação de telas com esquemas visuais explicativos.	Propiciar o conflito cognitivo e a autoavaliação.

Fonte: elaborado pelos autores (2026)

A Tabela 1 sintetiza como a construção no PowerPoint alia a técnica à intencionalidade pedagógica, transformando botões e hiperlinks em recursos para o ensino por investigação (Carvalho, 2013; Santana, 2025; Silva; Souza, 2020). Assim, o jogo converte-se em um ambiente ativo e gamificado que mobiliza a participação e o raciocínio dos discentes (Bacich; Moran, 2018; Kapp, 2012; Prensky, 2001).

Para graduar o desafio e estimular a reflexão sobre conceitos complexos, o tabuleiro foi estruturado em níveis crescentes de dificuldade (Krasilchik, 2004; Piaget, 1976; Santana, 2025). Essa organização espacial e pedagógica dos conteúdos está ilustrada na Figura 1.

Figura 1 - Organização dos Níveis de desafio do Tabuleiro



Fonte: Elaborado pelos autores (2026). Ilustrado por IA

3.3 Aplicação e procedimentos de produção dos dados

A aplicação da proposta ocorreu em uma sessão pedagógica de três horas-aula, dividida em três fases estruturadas (Santana, 2025; Teixeira; Megid Neto, 2017):

1) Fase Preparatória: Apresentação da dinâmica do jogo, explicitação das regras lúdicas e divisão da turma em grupos adversários colaborativos (KAPP, 2012; SANTANA, 2025).

2) Fase Interativa (O Jogo): As equipes alternavam-se na escolha das casas do tabuleiro. Para conquistar a marcação da casa ("X" ou "O"), o grupo precisava responder corretamente ao desafio científico vinculado dentro de um tempo estipulado. A discordância ou o erro permitia a passagem da jogada para a equipe adversária, ativando mecanismos de regulação pelo feedback do meio (Piaget, 1976; Santana, 2025).

3) Fase de *Debriefing* (Debate Reflexivo): Mediação conduzida pelo professor ao término de cada rodada, aprofundando os conceitos explorados nos desafios e incentivando os discentes a explicar o raciocínio utilizado, promovendo a articulação entre a ação prática e a conceptualização (Carvalho, 2013; Piaget, 1978; Santana, 2025).

Procedimentos de Coleta e Registro de Dados:

Observação participante com anotações em diário de campo detalhado (Bogdan; Biklen, 1994; Teixeira; Megid Neto, 2017); Gravação em áudio e vídeo das discussões internas e interações entre os grupos (Bogdan; Biklen, 1994); Registros escritos das respostas apresentadas pelas equipes nos formulários de acompanhamento (Bogdan; Biklen, 1994; Santana, 2025).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O Jogo da Velha digital: organização, funcionamento e possibilidades pedagógicas

O recurso didático elaborado no PowerPoint funcionou com plena estabilidade técnica e fluidez operacional durante a intervenção (Santana, 2025; Silva; Souza, 2020). A navegação baseada em hiperlinks permitiu que a aula mantivesse um ritmo dinâmico e não-linear, no qual as decisões das equipes determinavam o rumo da apresentação (Prensky, 2001; Rojo; Moura, 2019).

A organização das perguntas por níveis de complexidade revelou-se um diferencial pedagógico decisivo (Kapp, 2012; Santana, 2025). Os alunos constataram que a conquista de linhas ou diagonais estratégicas no tabuleiro exigia o enfrentamento de

desafios de maior profundidade conceitual (Nível III - Cadeia Respiratória e Fosforilação Oxidativa). Dessa forma, a própria lógica do jogo induziu os discentes a superarem a escolha de questões simples, desafiando seus próprios limites teóricos e mobilizando estruturas cognitivas mais complexas em busca da vitória na partida (Kapp, 2012; Piaget, 1976; Santana, 2025).

A utilização de suporte multimodal (esquemas visuais de mitocôndrias, gráficos de saldo de ATP e fluxogramas de reações) integrados aos slides de perguntas facilitou a interpretação dos conteúdos (Rojo; Moura, 2019), comprovando que o PowerPoint é um ambiente versátil, democrático e acessível para o desenvolvimento de jogos digitais educativos editáveis e adaptáveis a diferentes áreas de Ciências (Santana, 2025; Silva; Souza, 2020).

4.2 Participação, interação e aprendizagem ativa dos estudantes

A aplicação em sala de aula demonstrou um alto nível de engajamento, atenção concentrada e participação ativa dos discentes (Bacich; Moran, 2018; Moran, 2018). A atmosfera lúdica proporcionada pelo jogo reduziu a inibição e a resistência frequentemente associadas a conteúdos abstratos e complexos de Biologia Celular (Brougère, 1998; Krasilchik, 2004; Santana, 2025).

Observou-se intensa interação e cooperação no interior das equipes (Carvalho, 2013; Kishimoto, 2011). Para responder a cada desafio, os discentes precisavam negociar significados, argumentar suas hipóteses e defender estratégias antes de selecionar a alternativa final (Carvalho, 2013; Moran, 2018). Discentes que apresentavam maior domínio de bioenergética explicavam espontaneamente os mecanismos de transferência de elétrons para os colegas de grupo, evidenciando uma aprendizagem colaborativa, dialógica e centrada no estudante (Bacich; Moran, 2018; Santana, 2025).

Registrou-se que as principais dificuldades dos estudantes concentravam-se na diferenciação entre os locais da glicólise (citosol) e do Ciclo de Krebs (matriz mitocondrial), bem como na função do oxigênio como aceptor final de elétrons (Santana, 2025). A estrutura do jogo obrigou os grupos a mobilizarem seus conhecimentos prévios e consultarem seus esquemas mentais para resolver os problemas apresentados, favorecendo a reorganização cognitiva (Ausubel, 2003; Becker, 2010; Piaget, 1976).

ISSN: 2358-8829

4.3 Ação, reflexão e tomada de consciência: aproximações com a Epistemologia Genética

A análise das interações à luz da Epistemologia Genética evidenciou que o erro desempenhou um papel pedagógico produtivo durante a atividade (Becker, 2010; Piaget, 1976; Santana, 2025). Quando uma equipe fornecia uma resposta incorreta e perdia a chance de marcar a casa almejada no tabuleiro, o feedback fornecido pelo jogo atuava como uma perturbação do meio, gerando um desequilíbrio cognitivo imediato (Piaget, 1976; Santana, 2025).

O diálogo a seguir, extraído das gravações da intervenção, ilustra esse momento de desequilibração e subsequente autorregulação:

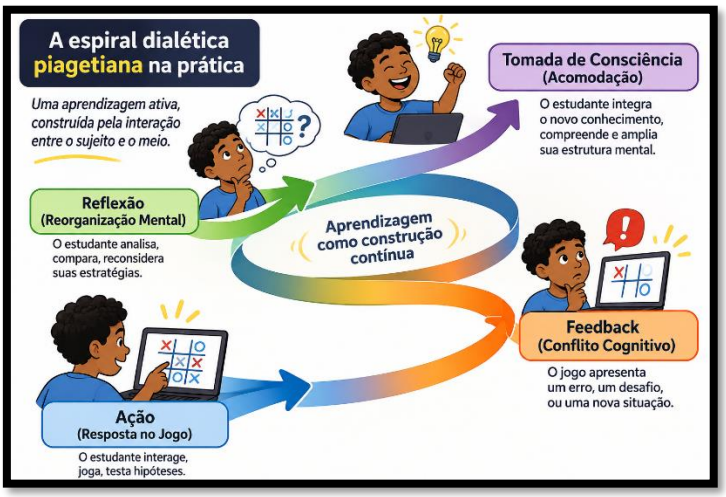
> **Estudante A (Grupo 1):** *"A gente respondeu que a produção principal de ATP acontecia no Ciclo de Krebs porque ele faz muitas reações..."*
>
> **Estudante B (Grupo 1):** *"Mas o feedback do slide mostrou que lá só forma 2 ATP e o saldo grande é na cadeia respiratória por causa dos NADH..."*
>
> **Estudante A (Grupo 1):** *"Ah, entendi! O ciclo de Krebs produz os transportadores de elétrons que vão ser usados na membrana interna. A gente confundiu a produção direta com o papel dos intermediários!"*

Esse excerto evidencia com clareza a transição do "fazer" para o "compreender" (Piaget, 1978). O êxito no jogo dependia inicialmente da ação prática (escolher a resposta certa), mas a assimilação completa do conteúdo exigiu a tomada de consciência dos procedimentos e dos conceitos biológicos envolvidos (Andrade, 2013; Piaget, 1977).

Esse movimento, representado na figura 2, reafirma a "espiral dialética piagetiana" na prática (Becker, 2010; Piaget, 1996; Santana, 2025), na qual o conflito gerado pelo feedback obriga o sujeito a refletir sobre suas hipóteses anteriores e a reorganizar seus esquemas assimiladores. Dessa forma, a atividade transcendeu o mero entretenimento gamificado (Kapp, 2012): o erro, mediado pelo ambiente digital e pela discussão entre os pares, converteu-se no motor da equilibração majorante e da reconstrução conceitual em bioenergética (Andrade, 2013; Becker, 2010; Piaget, 1976; Santana, 2025).

ISSN: 2358-8829

Figura 2 – A espiral dialética piagetiana na prática



Fonte: Elaborado pelos autores (2026), inspirado em Andrade (2013); Becker (2010); Piaget (1976, 1977, 1996); Santana (2025). Ilustrado com uso de IA.

A Figura 2 ilustra como o ciclo entre jogada, erro e refatoração conceitual constitui a espiral dialética na prática (Becker, 2010; Piaget, 1996; Santana, 2025). Essa dinâmica autorreguladora converte o feedback do jogo em abstração reflexiva e tomada de consciência pelo discente (Andrade, 2013; Piaget, 1977, 1978)

O feedback visual imediato e a mediação docente intencional permitiram que o insucesso pontual fosse convertido em reflexão aprofundada sobre os mecanismos biológicos (Carvalho, 2013; Santana, 2025). Assim, o jogo não funcionou apenas como entretenimento gamificado (Kapp, 2012), mas como um ambiente autorregulador que promoveu a equilibração majorante das estruturas cognitivas dos estudantes e a reestruturação dos seus esquemas mentais (Becker, 2010; Piaget, 1976; Santana, 2025).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e a aplicação do Jogo da Velha digital no PowerPoint demonstraram o potencial significativo dessa estratégia pedagógica para promover a aprendizagem ativa no ensino de Ciências e Biologia (Bacich; Moran, 2018; Santana, 2025; Silva; Souza, 2020). Retomando o objetivo geral e a questão norteadora desta pesquisa, constatou-se que o recurso pedagógico viabilizou um ambiente de aprendizagem rico em interações dialógicas (Carvalho, 2013), no qual a ação dos estudantes foi acompanhada de reflexão e tomada de consciência sobre os conteúdos de bioenergética celular (Andrade, 2013; Piaget, 1977, 1978; Santana, 2025).

As principais contribuições e/ou possibilidades do estudo destacam que: I) O Microsoft PowerPoint constitui uma plataforma acessível, editável, democrática e eficiente para a criação de jogos digitais educativos sem a necessidade de habilidades complexas de programação (Santana, 2025; Silva; Souza, 2020); II) Os elementos da gamificação e da linguagem digital multimodal, quando articulados a uma intencionalidade pedagógica clara, aumentam a motivação, a atenção, o engajamento e a cooperação discente (Kapp, 2012; Prensky, 2001; Rojo; Moura, 2019); III) A Epistemologia Genética piagetiana fundamenta com rigor o valor pedagógico do feedback e do erro no jogo, demonstrando que a perturbação e a desequilibração impulsionam a autorregulação, a reorganização cognitiva e a construção da inteligência (Becker, 2010; Piaget, 1976, 1996; Santana, 2025).

Como limitações da experiência, destaca-se a necessidade de gerenciar o tempo de discussão e mediação em turmas muito numerosas para assegurar a participação equitativa de todos os subgrupos em uma abordagem qualitativa interventiva (Bogdan; Biklen, 1994; Teixeira; Megid Neto, 2017). Sugere-se para investigações futuras a aplicação deste modelo em outros temas abstratos da Biologia (como Genética Molecular e Ecologia de Ecossistemas) (Krasilchik, 2004) e a proposição de atividades nas quais os próprios estudantes atuem como criadores e autoria de seus jogos digitais no PowerPoint (Moran, 2018; Santana, 2025), elevando ainda mais seu protagonismo, autonomia cognitiva e aprendizagem significativa (Ausubel, 2003; Carvalho, 2013).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. A. P. **Biotecnologia, representação e tomada de consciência:** aprendizagem nos cursos de ciência da saúde na UESB. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento:** um ponto de vista cognitivo. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BECKER, F. **O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire:** da ação à operação. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BROUGÈRE, Gilles. **Jogo e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction:** game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas:** problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, Jean. **A tomada de consciência**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1977.

PIAGET, Jean. **O fazer e o compreender**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978.

PIAGET, Jean. **As formas elementares da dialética**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.

ROJO, R.; MOURA, E. **Letramentos, mídias e linguagens**. São Paulo: Parábola, 2019.

SANTANA, Matheus Souza de. **Jogos didáticos no ensino superior:** Formação inicial de professores sob a perspectiva da Epistemologia Genética na aprendizagem de Biologia Celular. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié, 2025.

SILVA, J. B.; SOUZA, S. C. Gamificação no ensino de biologia: potencialidades e desafios. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, 2020.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Investigar e intervir: uma análise de características de pesquisas de natureza interventiva na área de Ensino de Ciências. **Revista Ensaio**, v. 19, 2017.