ISSN: 2358-8829

DNA MASTERS: DESVENDANDO OS SEGREDOS DA GENÉTICA POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Milena Marques Soares Farias [1]
Ruan Guilherme Maciel Melo [2]
Elisson Guilherme Farias da Costa [3]
Ana Lívia Araújo Santiago [4]
Diogo Soares Nunes [5]

RESUMO

O presente trabalho apresenta o DNA Masters, um jogo digital gamificado desenvolvido por estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental da EMEF Abdias Aires de Queiroz, em Cabaceiras – PB, no Laboratório de Inovação e Sustentabilidade Educacional (LISE) do Instituto Alpargatas (IA), com a proposta de desvendar, de forma atrativa, lúdica e interativa, os segredos da genética. A iniciativa partiu do desafio proposto pela professora de Ciências para que os próprios alunos criassem, em língua portuguesa, um jogo digital utilizando o aplicativo GDevelop 5, unindo Ciência, Tecnologia e Criatividade em uma proposta de protagonismo estudantil. Do ponto de vista teórico-metodológico, o processo seguiu uma abordagem ativa, colaborativa e investigativa, estruturada em etapas de capacitação na ferramenta, planejamento da história, desenvolvimento de Sprite e cenários, testes e aplicação com os colegas de turma. Durante essa jornada, os estudantes combinaram recursos já disponíveis no motor de desenvolvimento com recursos próprios criados por eles, enfrentando como principal dificuldade a falta de experiência prévia na criação e programação de jogos 2D, desafio superado por meio de pesquisa, de testes sucessivos e do desenvolvimento de novas habilidades técnicas. Como resultado, foi produzido um jogo em que o jogador enfrenta desafios, supera obstáculos e responde, a cada fase, a uma pergunta sobre a estrutura da dupla

[1] Professora Orientadora, Especialista em Educação Ambiental, Universidade Cidade de São Paulo – UNICID, milenadani2@gmail.com.
[2] Estudante dos Anos Finais do Ensino Fundamental, EMEF Abdias Aires de Queiroz – Cabaceiras/PB, ruan007gui97@gmail.com.
[3] Estudante dos Anos Finais do Ensino Fundamental, EMEF Abdias Aires de Queiroz – Cabaceiras/PB, guiccb123elisson@gmail.com.
[4] Estudante dos Anos Finais do Ensino Fundamental, EMEF Abdias Aires de Queiroz – Cabaceiras/PB, araujosantiagoanalivia@gmail.com.
[5] Graduado em Geografia, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, diogosn33@gmail.com.

hélice e a função do DNA, coletando fragmentos de genes que formam progressivamente a molécula. Conclui-se que, ao assumirem o papel de criadores, os estudantes se tornaram capazes de transformar conteúdos científicos complexos em uma solução tecnológica lúdica e motivadora, favorecendo a fixação dos conhecimentos, a autonomia, a criatividade e o trabalho em equipe.

Palavras-chave: Jogo educativo, Ensino de genética, Tecnologia educacional, Protagonismo estudantil.

INTRODUÇÃO

A genética é reconhecida como um dos conteúdos de maior grau de abstração do currículo de Ciências da Natureza na Educação Básica. Conceitos como a estrutura do núcleo da célula, a organização dos cromossomos, a composição das bases nitrogenadas e a função da molécula de DNA exigem dos estudantes a representação mental de estruturas microscópicas sem correspondência direta na experiência cotidiana, o que historicamente dificulta sua assimilação quando trabalhados apenas de forma expositiva.

Essa dificuldade foi o ponto de partida deste trabalho. Na EMEF Abdias Aires de Queiroz, em Cabaceiras – PB, a professora de Ciências identificou reiteradas dificuldades de compreensão dos conteúdos de DNA e genes entre os estudantes dos Anos Finais. Diante disso, propôs um desafio pouco comum nessa etapa de ensino: que os próprios estudantes desenvolvessem, em língua portuguesa, um jogo digital educativo sobre o tema, utilizando o aplicativo GDevelop 5.

A proposta foi desenvolvida no Laboratório de Inovação e Sustentabilidade Educacional (LISE), mantido na escola pelo Instituto Alpargatas (IA), espaço vocacionado à cultura maker, à robótica e à experimentação tecnológica. Nasceu assim o DNA Masters, jogo digital gamificado em que o jogador assume o papel de um cientista protagonista que enfrenta um vilão em sucessivas fases de ação correr, pular e atirar, intercaladas por perguntas sobre a dupla hélice e a função do DNA. A cada acerto, o jogador recebe um fragmento de gene; ao reunir todos, forma a molécula de DNA completa.

Mais do que oferecer aos estudantes um jogo pronto, o diferencial da proposta foi posicioná-los como criadores: na condição de roteiristas, programadores e designers, os estudantes assumiram protagonismo em todas as etapas da produção, articulando conhecimentos de Ciências, Tecnologia e Robótica em um único projeto. O objetivo geral deste trabalho é relatar essa experiência, analisando como o protagonismo estudantil, a metodologia

ativa e investigativa e o diálogo interdisciplinar contribuíram para a compreensão de conceitos de genética considerados de difícil assimilação. De modo específico, pretende-se: descrever o percurso metodológico do jogo; discutir como o processo de investigação e criação favoreceu a compreensão de conteúdos como DNA, bases nitrogenadas, cromossomos e núcleo da célula; e refletir sobre a integração entre áreas do conhecimento evidenciada na concepção do jogo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica deste trabalho articula quatro perspectivas complementares. Em primeiro lugar, o ensino por investigação (CARVALHO, 2018) orienta a compreensão de que a aprendizagem de conceitos científicos é mais significativa quando o estudante é colocado diante de problemas reais, formulando hipóteses e construindo seu próprio conhecimento. Foi essa lógica que orientou o percurso dos estudantes na pesquisa dos conteúdos de genética DNA, cromossomos e núcleo da célula antes de sua tradução em mecânicas e elementos do jogo.

Em segundo lugar, o Construcionismo de Seymour Papert (1994) sustenta que a aprendizagem é mais efetiva quando o estudante constrói um artefato concreto e compartilhável no caso deste trabalho, o próprio jogo digital. Ao programar personagens, cenários e mecânicas, os estudantes externalizaram e consolidaram o conhecimento científico adquirido pela própria ação de criar.

Em terceiro lugar, as metodologias ativas de ensino (MORAN, 2018) fundamentam o deslocamento do centro do processo de ensino-aprendizagem do professor para o estudante, que se torna protagonista da construção do próprio saber — o que dialoga com a autonomia de Paulo Freire (1996), construída na prática, nas decisões sobre roteiro, arte, programação e balanceamento das fases tomadas pelos estudantes.

Por fim, recorre-se à dimensão lúdica do jogo como instrumento pedagógico (KISHIMOTO, 2011) e à perspectiva sociointeracionista de Vygotsky (2007), que destaca a colaboração entre pares como elemento central na construção do saber — base da forma colaborativa como o DNA Masters foi concebido

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como um relato de experiência de natureza qualitativa e descritiva, por buscar apresentar, descrever e refletir acerca de uma experiência vivenciada na Escola Municipal Abdias Aires de Queiroz, localizada no município de Cabaceiras – PB, contando com a participação ativa de estudantes dos Anos Finais. A mediação pedagógica

ocorreu sob orientação da professora de Ciências, com o suporte técnico e pedagógico do professor de Robótica. O percurso metodológico foi estruturado em cinco etapas encadeadas:

1. **Capacitação e Articulação interdisciplinar:** Na primeira etapa, os estudantes participaram de cursos virtuais e gratuitos de formação no aplicativo **GDevelop 5**, adquirindo as competências básicas de lógica e programação visual de jogos 2D.
2. **Planejamento Colaborativo e Concepção Narrativa:** Na segunda etapa, os alunos definiram em conjunto o tema, o enredo e os personagens do jogo. Optou-se por uma narrativa na qual um cientista protagonista enfrenta um vilão ao longo de fases de ação, estratégia adotada para conferir sentido lúdico à jornada de descoberta científica.
3. **Desenvolvimento e Investigação científica:** A terceira etapa consistiu na produção prática do jogo: criação de sprites, cenários, obstáculos e programação dos movimentos dos personagens (correr, pular e atirar), além do desenvolvimento da mecânica central de aprendizagem. Empregou-se aqui o Ensino por Investigação (CARVALHO, 2018): para elaborar os desafios e os cenários, os estudantes precisaram pesquisar e compreender conceitos como núcleo celular, cromossomos, DNA e bases nitrogenadas. Dessa forma, o domínio do conteúdo biológico tornou-se condição prévia para a criação do jogo, e não mero resultado passivo. O enredo incorporou ainda noções de Química, ilustradas no cenário temático de um "hospital de radiação".
4. **Implementação, Testes e Ajustes:** A quarta etapa envolveu a compilação do código, a realização de testes de jogabilidade, o ajuste de colisões entre elementos e a correção de falhas no funcionamento do software.
5. **Aplicação e Avaliação entre Pares:** A quinta etapa caracterizou-se pela aplicação do DNA Masters com os colegas de turma. O jogo foi testado e avaliado pelos próprios pares e sua utilização continuou em salas de aula dos Anos Finais, acompanhada pela observação direta do nível de engajamento da turma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado do percurso metodológico descrito, os estudantes desenvolveram um jogo digital completo, em formato de plataforma 2D, estrelado por um cientista protagonista que enfrenta um vilão ao longo da narrativa. O personagem foi programado para correr, pular e atirar, em cenários e obstáculos originais, com trilha sonora também desenvolvida pelos estudantes. A cada fase concluída, o jogador responde a uma pergunta sobre a estrutura da dupla hélice ou a função do DNA; ao acertar, recebe um fragmento de gene que, reunido aos demais

ao final da jornada, forma a molécula de DNA completa — numa transposição lúdica direta do conteúdo curricular para a mecânica do jogo.

A análise do processo revela que a exigência de dominar o conteúdo científico para programar a mecânica de perguntas foi um dos principais fatores de aprendizagem identificados. Para formular as perguntas corretamente, os estudantes precisaram compreender as bases nitrogenadas, a organização dos cromossomos, a função do núcleo da célula e a relação dessas estruturas na molécula de DNA. Esse resultado corrobora a perspectiva do ensino por investigação (CARVALHO, 2018), segundo a qual o aprendizado se consolida quando o estudante produz conhecimento, e não apenas o recebe, e dialoga com o Construcionismo de Papert (1994), para quem a construção de um artefato compartilhável neste caso, o próprio jogo potencializa a internalização do conteúdo.

Outro resultado relevante foi a integração multidisciplinar evidenciada na concepção do jogo, já descrita na etapa de desenvolvimento. A incorporação de elementos de Química ao enredo mostra que a interdisciplinaridade não foi um acréscimo artificial, mas consequência direta do processo de criação: ao buscar sentido lúdico para os conteúdos científicos, os estudantes aproximaram campos do conhecimento tradicionalmente trabalhados de forma isolada, o que foi possibilitado pelo diálogo entre os professores de Geografia e de Robótica e pelo uso do laboratório de cultura maker e robótica da escola.

Do ponto de vista do protagonismo estudantil, destaca-se que o desenvolvimento integral de um jogo digital funcional, sem experiência prévia em programação de jogos 2D, constitui iniciativa inédita nessa etapa de ensino na escola. A principal dificuldade relatada pelos estudantes foi a falta de experiência prévia na área, superada por meio de pesquisa, de testes sucessivos e de novas habilidades técnicas — processo que demandou autonomia e tomada de decisão em todas as etapas, elementos que dialogam com a autonomia de Freire (1996) como algo que se constrói na prática.

Por fim, a dimensão lúdica do DNA Masters desempenhou papel central nos resultados obtidos. Ao transformar conteúdos científicos complexos em desafios, recompensas e uma narrativa entre um cientista protagonista e um vilão, o jogo mobilizou a motivação intrínseca dos estudantes (KISHIMOTO, 2011) e favoreceu maior autonomia, criatividade e trabalho em equipe. A aplicação com os colegas de turma evidenciou ainda a dimensão colaborativa e sociointeracionista do processo (VYGOTSKY, 2007), consolidando a aprendizagem também para quem jogou, e não apenas para quem criou.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de criação do DNA Masters demonstra que, quando colocados na posição de criadores, os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental são capazes de transformar conceitos científicos complexos — como DNA, bases nitrogenadas, cromossomos e núcleo da célula — em soluções tecnológicas lúdicas e providas de significado científico. A necessidade de dominar o conteúdo para programar a mecânica do jogo revelou-se um caminho pedagógico potente para a compreensão de conceitos de difícil assimilação, confirmando os pressupostos do ensino por investigação e das metodologias ativas que fundamentaram este trabalho.

O processo também evidenciou o valor do diálogo interdisciplinar: a articulação entre os professores de Ciências, Geografia e Robótica, aliada ao uso do Laboratório de Inovação e Sustentabilidade Educacional, mostrou que a tecnologia pode integrar, e não fragmentar, áreas do conhecimento reforçada pela iniciativa dos próprios estudantes de incorporar elementos de Química ao design do jogo, aproximando campos distintos das Ciências da Natureza.

Conclui-se, assim, que o protagonismo estudantil, exercido de forma autônoma e colaborativa, favoreceu a fixação dos conhecimentos científicos trabalhados e o desenvolvimento de autonomia, criatividade e trabalho em equipe, reforçando o potencial da gamificação para o ensino de conteúdos abstratos na Educação Básica. Como desdobramento, sugere-se estender iniciativas semelhantes a outros componentes curriculares e investigar os impactos da criação de jogos digitais pelos próprios estudantes sobre a aprendizagem de conceitos científicos complexos.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Anna M. P. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Papirus, 2018.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.