



Revista  
**Educar Mais**

## Trilhando o Conhecimento: a utilização da aprendizagem por jogos para o ensino de DNA e RNA nos Anos Finais do Ensino Fundamental

*Treading the path of Knowledge: the use of game-Based Learning for teaching DNA and RNA in the Final Years of Elementary School*

*Recorriendo el conocimiento: el uso del aprendizaje basado en juegos para la enseñanza del ADN y ARN en los Últimos Años de la Educación Primaria*

Amanda Machado Caetano<sup>1</sup>  • Maria Isabel Giusti Moreira<sup>2</sup> 

### RESUMO

Este artigo teve como objetivo desenvolver e avaliar um jogo didático que promovesse a evolução conceitual sobre o material genético (DNA e RNA) para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O recurso central foi o jogo "Trilha Genética do DNA e RNA", desenvolvido como parte de uma estratégia metodológica, visando facilitar a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos. O referencial teórico baseia-se na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, que enfatiza o papel das interações sociais e culturais na construção do conhecimento, além de estudos sobre metodologias ativas, com foco no uso de jogos como ferramenta pedagógica para conceitos complexos. A metodologia qualitativa, baseada em Yin, envolveu observações e rodas de conversa, que permitiram conhecer os conhecimentos espontâneos dos alunos. Após uma aula expositiva dialogada, os alunos jogaram o jogo. A análise dos dados mostrou que a maioria considerou o jogo divertido, interativo e colaborativo, aumentando o interesse pela atividade. Além disso, o jogo contribuiu para a evolução dos conceitos espontâneos para os científicos, como a estrutura e função do DNA e RNA. A interação durante o jogo criou um ambiente de apoio mútuo, promovendo o desenvolvimento cognitivo na Zona de Desenvolvimento Iminente, conforme Vigotski. A utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências, especialmente em genética, mostrou-se como uma possibilidade para tornar o ensino mais dinâmico e atrativo, incentivando outros educadores a adotarem metodologias ativas.

**Palavras-chave:** Jogos didáticos; Ensino de Genética; DNA; RNA; Metodologias

### ABSTRACT

*This article aimed to develop and evaluate an educational game that promotes conceptual development about genetic material (DNA and RNA) for 9th-grade students in Elementary School. The central resource was the game "Genetic Trail of DNA and RNA", developed as part of a methodological strategy to facilitate the learning of abstract and complex concepts. The theoretical framework is based on Vygotsky's Historical-Cultural Theory, which emphasizes the role of social and cultural interactions in the construction of knowledge, along with studies on active methodologies, focusing on the use of games as a pedagogical tool for complex scientific content. The qualitative methodology, based on Yin, involved observations and group discussions, which made it possible to identify the students' spontaneous knowledge. After a dialogic lecture, the students played the game. Data analysis showed that most students considered the game fun, interactive, and collaborative, increasing their interest in the activity. Furthermore, the game contributed to the progression from spontaneous to scientific concepts, such as the structure and function of DNA and RNA. Interaction during the game created a supportive environment, fostering cognitive development within the Zone of Proximal Development, as proposed by*

<sup>1</sup> Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense – Câmpus Pelotas – Visconde da Graça e Docente na Prefeitura Municipal de Arroio. E-mail: caetanom.amanda@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Docente do Instituto Federal Sul-rio-grandense – Câmpus Pelotas – Visconde da Graça, Pelotas/RS – Brasil. E-mail: mariamoreira@ifsul.edu.br

*Vygotsky. The use of educational games in Science teaching – especially in genetics – proved to be a promising strategy to make lessons more dynamic and engaging, encouraging other educators to adopt active learning methodologies.*

**Keywords:** Educational Games; Genetics Education; DNA; RNA; Methodologies

## RESUMEN

*Este artículo tuvo como objetivo desarrollar y evaluar un juego didáctico que promoviera la evolución conceptual sobre el material genético (ADN y ARN) para estudiantes del 9º grado de la Enseñanza Fundamental. El recurso central fue el juego "Trilha Genética do DNA e RNA", desarrollado como parte de una estrategia metodológica orientada a facilitar el aprendizaje de conceptos abstractos y complejos. El marco teórico se basa en la Teoría Histórico-Cultural de Vigotski, que enfatiza el papel de las interacciones sociales y culturales en la construcción del conocimiento, además de estudios sobre metodologías activas, con enfoque en el uso de juegos como herramienta pedagógica para la enseñanza de conceptos complejos. La metodología cualitativa, basada en Yin, incluyó observaciones y círculos de conversación que permitieron conocer los saberes espontáneos de los estudiantes. Después de una clase expositiva dialogada, los estudiantes participaron del juego. El análisis de los datos mostró que la mayoría consideró el juego divertido, interactivo y colaborativo, lo que incrementó el interés por la actividad. Además, el juego contribuyó a la evolución de conceptos espontáneos hacia conceptos científicos, como la estructura y función del ADN y ARN. La interacción durante el juego generó un ambiente de apoyo mutuo, promoviendo el desarrollo cognitivo en la Zona de Desarrollo Próximo, según Vigotski. El uso de juegos didácticos en la enseñanza de Ciencias, especialmente en genética, se mostró como una posibilidad para hacer la enseñanza más dinámica y atractiva, alentando a otros educadores a adoptar metodologías activas.*

**Palabras clave:** Juegos Didácticos; Enseñanza de Genética; ADN; ARN; Metodologías

## 1. INTRODUÇÃO

A compreensão do material genético é essencial para o entendimento dos processos biológicos fundamentais à vida. Os ácidos nucleicos, DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), são responsáveis pelo armazenamento, transmissão e expressão da informação genética nos seres vivos. Segundo Woski e Schmidt (2011), toda vida na Terra depende desses compostos para garantir a continuidade das funções celulares e a hereditariedade. O DNA atua como repositório de informações, enquanto o RNA participa ativamente da síntese de proteínas, estabelecendo uma ponte entre a informação genética e sua aplicação funcional.

Lewin (2009) descreve o DNA como uma molécula de dupla hélice composta por uma sequência específica de bases nitrogenadas, que formam um manual de instruções para o funcionamento dos organismos. Essa estrutura confere ao DNA a capacidade de preservar, com fidelidade, características hereditárias ao longo das gerações. Já o RNA, com sua estrutura de fita simples, é o intermediário essencial no processo de transcrição e tradução genética, assegurando que as instruções codificadas no DNA sejam corretamente convertidas em proteínas funcionais.

No entanto, apesar da relevância desses conceitos, muitos estudantes enfrentam dificuldades em compreendê-los. Essa lacuna é especialmente evidente no 9º ano do Ensino Fundamental, quando os temas relacionados à Genética são introduzidos de forma mais sistemática, conforme previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O caráter abstrato dos conceitos, aliado à linguagem técnica e à escassez de recursos didáticos adequados, compromete a aprendizagem significativa desses conteúdos.

Autores como Branco, Castro e Silva (2019) e Lovato, Loreto e Sepel (2022) reforçam que a Genética está entre os conteúdos mais desafiadores para os estudantes. O distanciamento entre os conceitos científicos e o cotidiano dos alunos contribui para a baixa assimilação de temas como DNA, RNA, genes e proteínas. Diante disso, torna-se necessário repensar as metodologias aplicadas, investindo em estratégias didáticas que aproximem os alunos dos conteúdos e promovam maior envolvimento e compreensão.

A experiência profissional da autora desta pesquisa, com 15 anos de atuação como docente de Ciências no Ensino Fundamental, evidenciou a necessidade de intervenções pedagógicas que tornem o ensino de Genética mais acessível. Muitos alunos chegam ao Ensino Médio sem domínio básico dos conteúdos relacionados aos ácidos nucleicos, o que compromete sua trajetória acadêmica e sua capacidade de compreender fenômenos biológicos relevantes.

Dentre as alternativas metodológicas disponíveis, destaca-se a aprendizagem por jogos, uma abordagem que tem se mostrado eficaz no ensino de Ciências. O uso de jogos didáticos pode favorecer a evolução conceitual ao possibilitar a representação concreta de processos abstratos, estimular a participação ativa dos alunos e proporcionar uma aprendizagem mais lúdica e significativa. Essa estratégia está alinhada com os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, que valoriza a mediação e a interação social no processo de construção do conhecimento.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo principal desenvolver e avaliar um jogo didático intitulado **"Trilha Genética do DNA e RNA"**, voltado promoção da evolução conceitual da temática material genético (DNA e RNA) para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A pergunta norteadora que guiou a investigação foi: *Como podemos promover a evolução conceitual da temática material genético (DNA e RNA) para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental utilizando um jogo didático?* A pesquisa buscou, assim, oferecer uma alternativa concreta para o enfrentamento das dificuldades identificadas, contribuindo para o avanço da qualidade do ensino de Genética na Educação Básica.

## 2. FUNDAMENTOS DA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL DE VIGOTSKI

Lev Vygotski, renomado psicólogo e teórico da educação russo, desempenhou um papel central no desenvolvimento da Psicologia Cultural-Histórica. Sua teoria da aprendizagem é amplamente reconhecida como uma das mais influentes no campo da Psicologia Educacional, por compreender o desenvolvimento humano como um processo mediado pela cultura, pela linguagem e pela interação social.

A Teoria Histórico-Cultural, formulada por Vygotski (2001), considera que o desenvolvimento cognitivo não se dá de forma isolada, mas é profundamente influenciado pelo contexto sociocultural em que o indivíduo está inserido. Nesse sentido, fatores como a linguagem, as experiências vivenciadas, as condições materiais, o contexto histórico e cultural, bem como os aspectos biológicos e individuais, compõem um conjunto de influências que moldam o desenvolvimento intelectual e socioemocional dos sujeitos.

Para Vygotski, o processo de aprendizagem é contínuo e se caracteriza por saltos qualitativos, por meio dos quais o indivíduo avança de um nível de conhecimento a outro, de forma não linear. Essa perspectiva considera que ensino e aprendizagem são dimensões inseparáveis e que o processo educativo ocorre em constante diálogo entre o sujeito e seu meio. Isso implica que os professores

desempenham um papel ativo no processo de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos, estabelecendo assim, uma relação colaborativa e interativa.

Na obra "A construção do pensamento e da linguagem", Vigotski (2001) introduz os conceitos de conceitos espontâneos e conceitos científicos. Os primeiros são formados a partir das experiências cotidianas e da interação com o mundo, sem uma sistematização formal. Já os conceitos científicos são adquiridos por meio do ensino formal e exigem maior grau de abstração e generalização. Esses conceitos contribuem para organizar e dar sentido aos conceitos espontâneos, promovendo, assim, uma compreensão mais profunda e articulada da realidade.

Quatro noções fundamentais sustentam a Teoria Histórico-Cultural: interação, mediação, internalização e Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI). A interação social é considerada elemento central no desenvolvimento, sendo através dela que o conhecimento se constrói e se transforma. Como afirma Moreira (2015, p. 110), "a interação social é, portanto, na perspectiva vigotskiana, o veículo fundamental para a transmissão dinâmica (de inter para intrapessoal) do conhecimento social, histórico e culturalmente construído".

A mediação, por sua vez, refere-se ao uso de instrumentos e signos que facilitam a internalização do conhecimento. A linguagem é uma das principais ferramentas mediadoras, permitindo o acesso e a reorganização do pensamento. Conforme Vigotski (2001), os signos (como a fala, a escrita ou representações simbólicas) viabilizam a união entre as funções psicológicas superiores (FPS), como memória, atenção, percepção, pensamento, emoção e linguagem. Essas funções não atuam isoladamente, mas em rede, formando um sistema dinâmico e em constante reorganização, como destacam Souza e Andrada (2013).

Nesse processo, o professor é reconhecido como um parceiro mais capaz, responsável por criar situações de aprendizagem que permitam ao aluno avançar em seu desenvolvimento. Esse avanço ocorre na Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), conceito que designa a distância entre o que o aluno consegue realizar sozinho e o que é capaz de realizar com apoio de um adulto ou de um colega mais experiente. Para Vigotski (2001), a aprendizagem efetiva se dá justamente nesse espaço de potencialidade, onde a mediação possibilita a superação dos limites atuais do sujeito.

A internalização, portanto, é o processo pelo qual o conhecimento socialmente construído se torna parte integrante da estrutura cognitiva do indivíduo. Vigotski ainda destaca o papel da imitação como um mecanismo essencial de aprendizagem, especialmente nos estágios iniciais do desenvolvimento, ao permitir que a criança assimile comportamentos e conhecimentos que, isoladamente, não conseguiria adquirir.

Assim, a perspectiva histórico-cultural concebida por Vigotski oferece uma base teórica robusta para compreender a aprendizagem como um processo ativo, socialmente mediado e profundamente vinculado ao contexto cultural. No campo da educação, essa teoria valoriza práticas pedagógicas que promovem a interação, o uso de mediações significativas e a organização de experiências dentro da ZDI, possibilitando que os estudantes avancem em direção a níveis mais complexos de pensamento e compreensão.

### 3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta os caminhos metodológicos adotados para o desenvolvimento da presente pesquisa. O estudo fundamentou-se na abordagem qualitativa, conforme perspectiva de Yin (2016), que valoriza a compreensão e interpretação das experiências, significados e percepções dos participantes diante de um fenômeno investigado.

De acordo com Yin (2016, p. 29), a pesquisa qualitativa possui cinco características principais:

(1) estudar o significado da vida das pessoas em condições reais; (2) representar as opiniões e perspectivas dos participantes; (3) considerar o contexto no qual os sujeitos estão inseridos; (4) contribuir para a formulação de conceitos que expliquem comportamentos sociais; e (5) utilizar múltiplas fontes de evidência. Neste estudo, priorizou-se a segunda característica: representar fielmente as visões e perspectivas dos estudantes envolvidos na pesquisa.

O percurso metodológico iniciou-se com a realização de uma roda de conversa, gravada em vídeo, com o intuito de identificar os conhecimentos espontâneos dos discentes sobre os conceitos de DNA e RNA. Essa etapa permitiu à professora/pesquisadora compreender os saberes prévios dos alunos sobre o tema a ser aprofundado. A roda de conversa, segundo Warschauer (2001), é uma estratégia pedagógica que estimula o diálogo coletivo e a troca de experiências, criando um espaço de escuta ativa e construção compartilhada do conhecimento.

Posteriormente, foi conduzida uma aula expositiva dialogada, em que foram apresentados os fundamentos científicos dos ácidos nucleicos. Com base nesse conteúdo, os alunos foram convidados a participar do jogo didático "Trilha Genética do DNA e RNA", desenvolvido pela própria professora/pesquisadora. O jogo teve como propósito consolidar e ampliar o entendimento dos discentes acerca da estrutura e função do DNA e RNA, por meio de uma metodologia ativa e lúdica.

Para avaliar a evolução conceitual dos estudantes, foi realizada uma nova roda de conversa, com o objetivo de captar as percepções dos alunos quanto ao jogo e às aprendizagens construídas. A professora/pesquisadora também utilizou diários de bordo e observações em sala como instrumentos complementares de registro e análise das interações e do progresso dos estudantes ao longo das atividades.

Todos os encontros, incluindo a aula expositiva e a aplicação do jogo, foram gravados em vídeo para apoiar a análise posterior. A coleta de dados, portanto, seguiu uma abordagem integrada, combinando registros audiovisuais, observações diretas e relatos escritos da docente. A análise qualitativa dos dados foi orientada pelo método proposto por Yin (2016), que compreende cinco etapas flexíveis: compilação, desagrupamento, reagrupamento, interpretação e conclusão. Esse processo permitiu uma leitura interpretativa das evidências, respeitando a complexidade do fenômeno educacional investigado.

A pesquisa foi desenvolvida com turmas de 9º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Presidente João Goulart, localizada no município de Arroio Grande, RS. Participaram da pesquisa estudantes de duas turmas: a turma 92 (turno da manhã), composta por 22 alunos (15 do sexo masculino e 7 do sexo feminino), e a turma 91 (turno da tarde), com 14 alunos (5 do sexo masculino e 9 do sexo feminino). A maioria dos discentes pertence a famílias de baixa renda, o que também foi considerado na adaptação das estratégias didáticas utilizadas.

#### 4. PROPOSTA DIDÁTICA: JOGO TRILHA GENÉTICA DO DNA E RNA

Como proposta didática deste trabalho, foi desenvolvido o jogo didático “Trilha Genética do DNA e RNA”, com o objetivo de facilitar a compreensão dos conteúdos de Genética por parte dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Presidente João Goulart, em Arroio Grande – RS. A escolha do jogo como proposta didática se justifica pelas dificuldades recorrentes dos alunos em compreender temas como DNA e RNA de forma abstrata e teórica.

A implementação do jogo ocorreu em três aulas, organizadas em quatro etapas: (1) roda de conversa inicial, para identificar conhecimentos prévios dos alunos; (2) aula expositiva dialogada, com vídeo explicativo sobre DNA e RNA e discussão guiada pela professora/pesquisadora; (3) aplicação do jogo, promovendo a consolidação dos conteúdos abordados; (4) roda de conversa, para identificar a evolução conceitual sobre a temática.

O jogo desenvolvido é composto por um tabuleiro (Figura 1) com 48 casas, além das casas de início e fim, e 36 cartas divididas em cinco categorias (Figura 2): Desafio, Você Sabia, Penalidade, Vantagem e Responder. O conjunto inclui ainda um dado, seis peões coloridos e um cronômetro, com possibilidade de jogo individual ou em equipes. As cartas propõem perguntas, curiosidades ou ações que movimentam os jogadores ao longo da trilha.

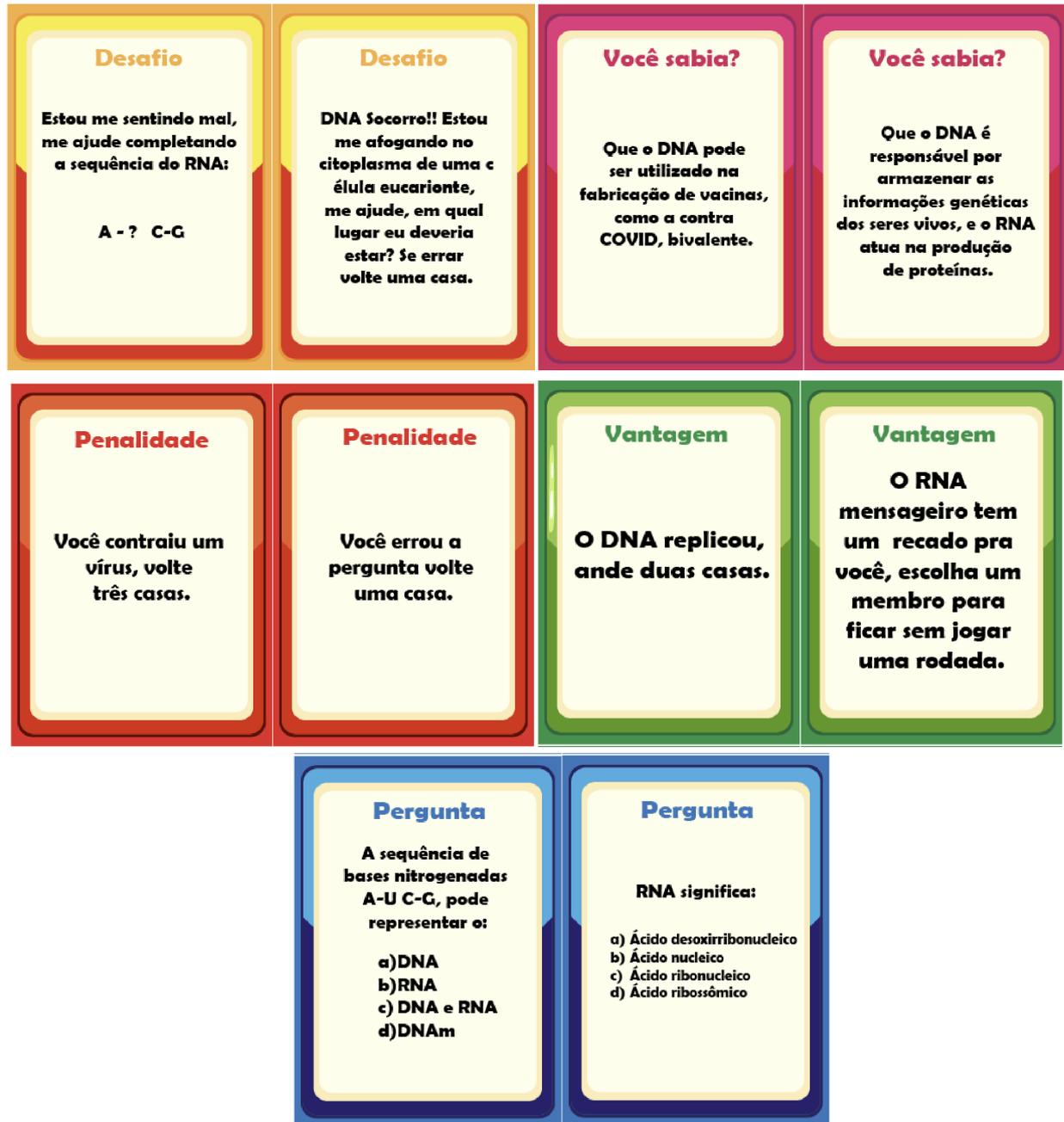
Figura 1. Tabuleiro do Jogo



Fonte: Autoria Própria

As regras são simples: os jogadores lançam o dado, avançam no tabuleiro e realizam a ação indicada pela carta sorteada. O primeiro a chegar à casa final vence, mas todos seguem até o final para fins pedagógicos. O jogo busca promover o envolvimento, a interação e o aprendizado por meio de uma dinâmica lúdica e colaborativa.

Figura 2. Exemplos de Cartas do Jogo



Fonte: Autoria Própria

## 5. APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Esta seção apresenta as percepções dos estudantes do 9º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Presidente João Goulart sobre a proposta didática desenvolvida nesta pesquisa, com ênfase na aplicação e avaliação do jogo didático "Trilha Genética do DNA e RNA". A análise visou identificar a evolução conceitual dos alunos quanto aos conteúdos de Genética, bem como avaliar a eficácia do jogo como recurso pedagógico.

A proposta foi implementada em quatro momentos, ao longo de três aulas de 50 minutos cada, com duas turmas do 9º ano: Turma 91 (turno da tarde) e Turma 92 (turno da manhã). A participação foi voluntária, mediante consentimento, e embora todos tenham demonstrado interesse, nem todos estavam presentes em todos os encontros. Ambas as turmas demonstraram envolvimento

significativo nas atividades propostas, especialmente durante a aplicação do jogo, o que possibilitou interação colaborativa e favoreceu a construção do conhecimento.

### 5.1 Análise da Turma 91

Conforme previsto no planejamento, a aplicação da proposta iniciou-se com uma roda de conversa para identificar os conhecimentos espontâneos dos alunos sobre DNA e RNA. A professora/pesquisadora conduziu o diálogo com base em perguntas sobre características hereditárias observadas no cotidiano, como cor da pele, dos olhos e pelos de animais. Essa abordagem descontraída permitiu mapear o que os alunos já sabiam, criando um ponto de partida para os conceitos científicos que seriam aprofundados nas etapas seguintes.

Durante a conversa (Figura 3), os alunos demonstraram familiaridade com termos como hereditariedade, genética, genes e DNA, fazendo associações com família, animais e ancestrais. Um dos estudantes mencionou que se sentia mais confortável falando sobre genética de animais do que sobre seres humanos, o que evidenciou uma dificuldade comum de aplicar conceitos científicos ao próprio contexto. A professora aproveitou essa observação para explicar que os mesmos princípios genéticos se aplicam tanto a humanos quanto a outros seres vivos.

Figura 3. Alunos da Turma 91 na roda de conversa



Fonte: Autoria Própria

Outros alunos trouxeram contribuições espontâneas sobre o cruzamento de raças de cães, destacando como determinadas características são transmitidas entre gerações. Além disso, surgiram falas relacionadas ao Criacionismo, que foram respeitosamente consideradas pela professora, a qual esclareceu a distinção entre visões religiosas e explicações científicas baseadas em evidências.

Também foram feitas observações importantes sobre a estrutura celular, com alunos afirmando que o DNA estaria "no meio da célula" e que o RNA não ficaria no núcleo. Esses comentários deram espaço para esclarecimentos científicos sobre a localização do DNA no núcleo celular e o papel do RNA no núcleo e citoplasma, bem como suas funções na síntese proteica. A professora também explicou o significado das siglas DNA (Ácido Desoxirribonucleico) e RNA (Ácido Ribonucleico).

Toda essa construção dialógica demonstrou a presença de conceitos espontâneos, conforme defendido por Vigotski (1998).

Vigotski (1998) defende que a compreensão dos conceitos espontâneos deve guiar a criação de métodos para a instrução do conhecimento sistemático, já que ambos desempenham papéis complementares no processo de aprendizagem. Além disso, o autor enfatiza que "a aprendizagem

não começa apenas na escola, mas tem início desde o nascimento da criança" (Vigotski, 1998, p. 110). Desde cedo, a criança desenvolve conceitos espontâneos, derivados de suas interações com o mundo social e de suas experiências cotidianas. "Esses conceitos são não-conscientes e não sistemáticos, formados a partir das vivências pessoais" (Vigotski, 1998, p. 135).

Dessa forma, os conceitos espontâneos emergem das experiências cotidianas e das interações sociais dos alunos, sendo fundamentais para o processo de ensino e de aprendizagem. Durante a roda de conversa, as falas dos alunos refletiram diretamente esses conceitos espontâneos, já que suas percepções sobre genética, hereditariedade, animais e família provinham de vivências informais e não estruturadas. Ao identificar essas falas, que revelam compreensões intuitivas, a professora/pesquisadora ajustou sua intervenção pedagógica para conectar esses conceitos espontâneos aos conteúdos científicos.

No segundo momento da aplicação, foi realizada uma aula expositiva dialogada, com o objetivo de aprofundar os conceitos científicos sobre DNA e RNA que haviam emergido na roda de conversa inicial. A aula teve início com a exibição de dois vídeos educativos (Figura 4), selecionados por sua clareza visual e linguagem acessível, abordando a replicação do DNA e o papel do RNA na síntese proteica. Os vídeos conectavam-se diretamente às percepções espontâneas dos alunos sobre hereditariedade, genética e ancestralidade.

Figura 4. Alunos da Turma 91 na Aula Expositiva Dialogada



Fonte: Autoria Própria

Após os vídeos, a professora/pesquisadora retomou algumas das falas dos alunos, estabelecendo pontes entre os conhecimentos prévios e os conteúdos científicos. Essa abordagem dialógica permitiu que os estudantes refletissem sobre o conteúdo apresentado à luz de suas próprias experiências, promovendo uma articulação entre o saber cotidiano e o conhecimento sistematizado. Durante a aula, questionamentos foram utilizados para estimular a participação ativa, incentivando os alunos a aplicar os novos conceitos em contextos familiares.

Essa dinâmica foi essencial para consolidar os conhecimentos, mostrando aos alunos que suas ideias iniciais estavam diretamente ligadas aos conceitos formais da Genética. O papel da professora/pesquisadora, nesse processo, foi central: mediação ativa e intencional, que possibilitou a transição dos conceitos espontâneos para os científicos, conforme descrito por Vigotski (1998).

De acordo com Marques e Rosa (2023, p. 4), "a teoria vigotskiana resgata o papel explícito do professor, tendo em vista sua presença indispensável nas interações sociais (parceiro mais capaz) que se desenvolvem nos processos de ensino e de aprendizagem, descaracterizando a Escola de Vigotski como construtivista, socioconstrutivista ou sociointeracionista. Segundo Gaspar (2014, *apud* Marques Rosa, 2023, p.4), "esse papel implica um notável aumento da responsabilidade pedagógica

do professor, uma vez que o parceiro mais capaz de uma interação não é apenas resultado de sua competência técnica, mas também do reconhecimento do grupo social, que assim o considera".

Segundo Marques e Rosa (2023, p. 20), "a teoria de Vigotski mostra a importância do papel do professor, cuja presença é indispensável nas interações sociais que ocorrem na sala de aula, implicando uma grande responsabilidade pedagógica". Isso porque o professor é um dos parceiros mais capazes, principalmente em relação ao conteúdo de sua disciplina (Gaspar, 2014, *apud* Marques; Rosa, 2023, p.20). Dessa forma, seu papel é proporcionar aos estudantes o acesso ao acervo cultural produzido historicamente, além de lhes ensinar a fazer uso dele.

No terceiro momento, os alunos participaram da aplicação do jogo didático "Trilha Genética do DNA e RNA" (Figura 5), com o objetivo de consolidar, de forma prática e interativa, os conceitos científicos abordados nas etapas anteriores. A professora/pesquisadora iniciou a atividade com uma explicação clara das regras e da proposta do jogo, destacando sua função de reforçar os conteúdos de hereditariedade, replicação do DNA e síntese do RNA.

A turma foi dividida em dois grupos, utilizando dois kits do jogo. Embora organizados em grupos, cada aluno jogava individualmente, com liberdade para colaborar com os colegas em momentos de dúvida, o que favoreceu o desenvolvimento cooperativo e situado na Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI). À medida que avançavam no tabuleiro, os alunos respondiam a perguntas temáticas, conectando as aprendizagens teóricas com os desafios propostos no jogo.

A participação ativa e o caráter lúdico da atividade promoveram maior envolvimento dos discentes, contribuindo para a internalização dos conceitos científicos. O jogo, nesse contexto, atuou como um signo mediador, conforme a perspectiva de Vigotski, ao transformar um conteúdo abstrato em uma vivência concreta e significativa. Esse processo contribuiu para a articulação entre conhecimentos espontâneos e sistematizados, aproximando o saber científico da realidade vivida pelos alunos.

Figura 5. Alunos da Turma 91 jogando a "Trilha Genética do DNA e RNA"



Fonte: Autoria Própria

De acordo com Marques e Rosa (2023, p. 19),

é por meio da mediação dos instrumentos (físicos e psicológicos), principalmente pela linguagem (fala), que os indivíduos interiorizam esses elementos culturalmente estruturados. Dessa forma, fica evidente que o estudante, no contexto escolar, apropria-se da atividade intelectual produzida pela humanidade no decorrer dos séculos.

Nessa perspectiva, a aprendizagem é o propulsor do desenvolvimento, e assim podemos entender a importância da instrução e do trabalho docente, que permitem aos estudantes apropriarem-se dos instrumentos culturais (signos) produzidos pela humanidade historicamente, caracterizando o processo de humanização e de desenvolvimento. O desenvolvimento individual consiste, em boa parte, no acesso progressivo a esses signos e sistemas de signos, ou, em outras palavras, na aprendizagem progressiva dos signos e sua utilização. Quanto mais instrumentos culturais se aprende, mais se amplia a gama de atividades que o sujeito pode aprender.

Ainda Marques e Rosa (2023, p. 19), de acordo com Vigotski, explicam que as funções psicológicas superiores (FPS) têm origem social e se desenvolvem por meio da apropriação de ferramentas materiais e psicológicas, como os signos, que são essenciais no contexto escolar. Esse processo torna o ato de ensinar mais desafiador, indo além da simples organização de estratégias pedagógicas.

A partir das observações realizadas pela professora/pesquisadora ao longo das etapas da proposta didática, foi possível analisar as percepções dos estudantes em relação às atividades desenvolvidas. A análise concentrou-se especialmente no impacto das aulas expositivas e da aplicação prática do jogo didático "Trilha Genética do DNA e RNA".

De modo geral, os alunos demonstraram entusiasmo e engajamento durante a participação no jogo. Termos como "divertido", "legal", "competitivo", "interessante" e "informativo" foram usados com frequência para descrever a atividade, sinalizando que ela proporcionou um ambiente de aprendizagem ativa e prazerosa. Alguns estudantes também classificaram o jogo como "um pouco difícil", o que indica a presença de desafios produtivos, capazes de estimular o pensamento e promover avanços conceituais.

Questionados sobre possíveis melhorias, a maioria dos alunos afirmou que o jogo estava "ótimo" e não precisava de mudanças. No entanto, surgiram sugestões pontuais, como aumentar o tempo da atividade ou ampliar a variedade e a quantidade de perguntas, com o objetivo de tornar a experiência mais desafiadora e rica em conteúdo. Essas sugestões reforçam a aceitação positiva do jogo e apontam caminhos viáveis para seu aprimoramento pedagógico.

A avaliação do nível de dificuldade das perguntas também revelou um equilíbrio positivo: a maioria dos estudantes classificou as questões como de dificuldade média, com poucos apontando como fáceis ou difíceis. Essa diversidade de percepções sugere a importância de considerar ajustes graduais de dificuldade, para melhor atender às diferentes Zonas de Desenvolvimento Iminente (ZDI) dos alunos.

Segundo Vigotski (2001), o aprendizado mais eficaz ocorre quando os alunos são desafiados além de suas capacidades imediatas, mas com suporte adequado, seja por meio de colegas ou do professor. O fato de os alunos pedirem mais desafios e perguntas demonstra que o jogo estava justamente dentro da ZDI, oferecendo um equilíbrio entre o que eles já sabem e o que precisam aprender com algum nível de assistência.

Portanto, os dados analisados demonstram que o jogo não apenas despertou o interesse dos alunos, mas também contribuiu para o desenvolvimento conceitual e cognitivo, confirmando sua eficácia como ferramenta pedagógica. Ao ajustar a dificuldade do jogo, seria possível atender de maneira mais precisa cada aluno dentro de sua ZDI, permitindo que todos experimentassem um equilíbrio entre desafio e suporte, podendo promover um aprendizado eficaz. Isso também reforçaria o papel da interação social como ferramenta mediadora no desenvolvimento cognitivo dos alunos, como enfatizado por Vigotski (2001).

Ao serem questionados se o jogo "Trilha Genética do DNA e RNA" contribuiu para uma melhor compreensão do conteúdo de DNA e RNA, a maioria dos alunos respondeu positivamente, afirmando que o jogo os ajudou a entender melhor os conceitos de forma divertida. Isso foi percebido, por exemplo, durante o jogo, quando um aluno errava uma resposta e os colegas frequentemente intervinham para explicar e ajudar a compreender o erro, fomentando um aprendizado colaborativo e reforçando os conceitos de maneira significativa. Esse tipo de interação ilustra bem como a Zona de Desenvolvimento Iminente, proposta por Vigotski, pode ser explorada no ambiente educacional.

Apenas um aluno mencionou que o jogo contribuiu "em parte" para sua compreensão. Esses resultados ressaltam o valor do jogo didático como um signo mediador, conforme a perspectiva de Vigotski (2001). O jogo, ao atuar como um mediador entre o conhecimento teórico e a prática, possibilitou que grande parte dos alunos internalizassem os conceitos espontâneos de maneira mais interativa e acessível.

Quando questionados sobre o aspecto mais interessante ou desafiador do jogo, a maioria dos alunos destacou "aprender sobre DNA e RNA de forma mais interativa", "resolver os desafios e questões do jogo", "aprender novos fatos interessantes sobre genética" e "a sensação de conquistar cada etapa do jogo". Além disso, alguns alunos também marcaram opções como "competir com os colegas para avançar no tabuleiro", "as cartas de desafio empolgantes", "a oportunidade de tomar decisões estratégicas durante o jogo" e "trabalhar em equipe quando jogaram em grupo". Esses resultados mostram que o jogo foi valorizado tanto por seu conteúdo educativo quanto por seu desenvolvimento, proporcionando uma experiência que mesclou aprendizado interativo com desafios estratégicos. A combinação de competição saudável, exploração de novos conhecimentos e o estímulo à colaboração fez com que o jogo fosse atraente para alunos com diferentes estilos de aprendizagem e interesses.

Quando questionados sobre a colaboração e interação com os colegas durante o jogo "Trilha Genética do DNA e RNA", a maioria dos alunos destacou que a atividade promoveu um ambiente de apoio mútuo e cooperação. Muitos relataram que, ao errar uma resposta, eram prontamente ajudados por colegas, que explicavam o conteúdo até que a dúvida fosse sanada. Comentários como "bom interagir com os amiguinhos", "ajudar o outro" e "sim, e muito" reforçam a ideia de que o jogo contribuiu para a construção de um espaço de aprendizagem colaborativa.

Durante a atividade, o papel de parceiro mais capaz — conceito central na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski (2001) — foi assumido tanto por colegas que auxiliavam uns aos outros na compreensão dos conceitos, quanto pela professora/pesquisadora, que interveio em momentos estratégicos para esclarecer dúvidas e reforçar conteúdos abordados anteriormente. Essa atuação colaborativa é fundamental para que os alunos avancem em suas Zonas de Desenvolvimento Iminente (ZDI), superando dificuldades com o apoio dos mais experientes.

Além da cooperação, o jogo também despertou uma competição saudável entre os alunos, com vários apontando que a atividade foi “divertida” e “bem competitiva”. Para alguns, esse elemento competitivo funcionou como um estímulo para maior concentração e desempenho. No entanto, surgiram também percepções divergentes: um aluno afirmou que “não achei que o jogo incentivou a interação”, enquanto outro comentou que a competição o deixou “mais desconfiado e esperto”. Essas respostas indicam que a dinâmica competitiva foi interpretada de formas distintas, influenciando as interações sociais de acordo com o perfil e a experiência individual de cada estudante.

Esse contraste revela que as vivências sociais e cognitivas no ambiente escolar são internalizadas de forma singular, e que tanto a colaboração quanto a competição podem atuar como mecanismos de desenvolvimento das funções psicológicas superiores, desde que mediadas adequadamente. A proposta do jogo, portanto, demonstrou potencial para favorecer múltiplas formas de aprendizagem e interação, alinhando-se aos princípios da perspectiva vigotskiana, que reconhece a importância da mediação, do outro e da cultura na construção do conhecimento.

Os relatos dos alunos também destacaram que as aulas se tornaram mais envolventes e significativas com a aplicação do jogo “Trilha Genética do DNA e RNA”. A maioria apontou que a atividade tornou o processo de ensino mais divertido, interativo e dinâmico, especialmente em comparação com as aulas tradicionais. Um dos estudantes, por exemplo, mencionou que a experiência foi “mais divertida que as aulas normais”, sinalizando uma mudança positiva na percepção da aprendizagem.

As justificativas indicaram que o jogo contribuiu para romper com a monotonia, promovendo maior participação e atenção. Alguns alunos relataram que o formato lúdico favoreceu a compreensão de conteúdos complexos, como DNA e RNA, tornando-os mais acessíveis. A sensação de “conquistar cada etapa” do jogo foi citada como motivadora, reforçando o papel do desafio e da superação na construção do conhecimento.

Essas percepções evidenciam o impacto positivo da aprendizagem mediada por jogos, que alia desafio cognitivo, interação social e aplicação prática dos conteúdos. A proposta didática se mostrou eficaz não apenas no fortalecimento conceitual, mas também na valorização do protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem.

Ao aplicar essa abordagem, a professora/pesquisadora conseguiu transformar um conteúdo frequentemente considerado abstrato em uma experiência vivencial e significativa, conforme propõe Vigotski (2001). Ao valorizar a interação social e o uso de ferramentas culturais — como o jogo didático —, a prática pedagógica adotada contribuiu para o desenvolvimento cognitivo dos alunos de forma ativa, contextualizada e motivadora.

Ao serem questionados sobre a aprendizagem antes e após o jogo “Trilha Genética do DNA e RNA”, os alunos relataram mudanças significativas na compreensão dos conteúdos de Genética. Um estudante afirmou que “nada entrava na minha cabeça” antes do jogo, mas que, após a experiência, passou a associar imediatamente o conteúdo à dinâmica vivenciada, evidenciando a eficácia do jogo na fixação dos conceitos. Outros relataram que o jogo tornou temas como bases nitrogenadas, replicação do DNA e função do RNA mais claros e acessíveis.

As falas dos alunos destacaram a importância da prática interativa na aprendizagem, permitindo que passassem de uma compreensão teórica superficial para um entendimento mais aplicado e estruturado. Muitos afirmaram que o jogo os ajudou a organizar melhor as ideias, a conectar

informações e a aprender com os erros e com os colegas, aspectos diretamente relacionados ao desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores (FPS) na perspectiva de Vigotski (2001).

A maioria demonstrou entusiasmo com a proposta, afirmando que gostaria que mais disciplinas utilizassem jogos didáticos, reconhecendo neles um meio eficaz e motivador de aprendizado. Termos como “divertido”, “engraçado”, “interativo”, “simples e que ajuda na aprendizagem” foram recorrentes nas avaliações finais. Um aluno chegou a afirmar que o jogo “prometeu nada, entregou tudo”, sintetizando o impacto positivo e surpreendente da proposta.

Também foi observado que a atividade motivou a colaboração e a competição saudável, promovendo um ambiente dinâmico, com espaço para o desenvolvimento coletivo e individual. Comentários como “ajudar o outro” e “interagir com os amiguinhos” reforçam que o jogo favoreceu o trabalho cooperativo, ainda que, para alguns, o elemento competitivo tenha influenciado de forma mais individualizada. Essa variedade de experiências confirma que a aprendizagem é processada de maneira singular por cada sujeito, sendo a mediação social o eixo estruturante.

O jogo também permitiu a ligação entre conceitos espontâneos e científicos, ajudando os alunos a entenderem, por exemplo, a diferença entre DNA e RNA, a transmissão da informação genética e o papel das estruturas celulares. A possibilidade de internalização desses conteúdos foi favorecida pelo caráter interativo e desafiador da atividade, possibilitando que os alunos operassem dentro de suas Zonas de Desenvolvimento Iminente (ZDI), com suporte dos colegas e da professora.

Adicionalmente, a repercussão entre os alunos que não participaram no dia original foi bastante positiva. Nessa turma, por exemplo, algumas alunas que estavam ausentes expressaram forte desejo de participar, motivadas pelo relato entusiasmado dos colegas. A atividade foi, então, reaplicada para elas, reforçando o potencial mobilizador do jogo e sua capacidade de despertar o interesse mesmo em quem inicialmente não participou da experiência.

Com base nas observações da professora/pesquisadora e nos relatos dos alunos, é possível afirmar que o jogo didático “Trilha Genética do DNA e RNA” contribuiu de forma efetiva para o envolvimento, compreensão e consolidação dos conceitos de Genética, transformando um conteúdo tradicionalmente abstrato em uma experiência mais clara, concreta e motivadora. A proposta revelou-se uma ferramenta potente de aprendizagem ativa, reforçando a importância da inserção de metodologias lúdicas e mediadoras no ensino de Ciências.

## 5.2 Análise da Turma 92

Assim como na turma anterior, o primeiro momento com a Turma 92 foi dedicado a uma roda de conversa conduzida pela professora/pesquisadora (Figura 6), com o objetivo de identificar os conhecimentos espontâneos dos alunos sobre DNA, RNA e hereditariedade. Os estudantes compartilharam percepções, associações e exemplos baseados em suas vivências cotidianas, caracterizando o que Vigotski (2001) denomina como conceitos espontâneos — saberes informais formados fora do contexto escolar, mas que servem como base para a construção do conhecimento científico.

Figura 6. Alunos da Turma 92 na roda de conversa



Fonte: Autoria Própria

Logo no início da conversa, os alunos mencionaram termos como DNA, RNA, mutação e transformação, frequentemente relacionados a temas da cultura popular, como dinossauros e primatas. A professora/pesquisadora reconheceu essas associações como válidas, embora simplificadas, e aproveitou para estabelecer conexões com conceitos científicos, explicando, por exemplo, que o DNA está presente em todos os seres vivos e que o estudo da Genética permite compreender processos evolutivos, inclusive de espécies extintas.

Durante a discussão, surgiram compreensões parciais ou imprecisas, como a ideia de que o DNA “fica no sangue, dentro das veias”. A professora esclareceu que o DNA está presente no núcleo da maioria das células, inclusive em glóbulos brancos, mas não nos glóbulos vermelhos. Essa intervenção possibilitou corrigir equívocos e ampliar a compreensão dos estudantes sobre a localização do material genético no corpo humano.

Outras falas revelaram progressos importantes na compreensão conceitual. Um aluno afirmou que o DNA “fica na bolinha no meio da célula”, e outro complementou corretamente dizendo que ele está “dentro do núcleo”. A professora utilizou essas observações para aprofundar o conceito de núcleo celular como estrutura responsável por armazenar e proteger o DNA, promovendo uma transição dos conceitos espontâneos para os científicos.

Também foram mencionadas ideias sobre hereditariedade, como “a genética vem dos pais” ou “vem do primitivismo”, demonstrando que os alunos associavam a genética à transmissão de características entre gerações e ao longo da evolução das espécies. Esses momentos foram aproveitados pela professora para explicar o papel do DNA na transmissão hereditária e para introduzir noções básicas sobre ancestralidade e diversidade biológica.

Essas falas refletem o processo descrito por Vigotski (2001), no qual os conceitos espontâneos dos alunos emergem de suas vivências e interações sociais, formando a base para a construção de conceitos espontâneos mais sistemáticos, como os conceitos de DNA, de RNA e de hereditariedade. A partir dessa avaliação inicial, a professora/pesquisadora pôde identificar os pontos de partida para aprofundar o estudo desses conceitos, conectando o conhecimento pré-existente dos alunos às informações científicas mais complexas que seriam exploradas nos próximos momentos.

Assim como na turma anterior, o segundo momento com a Turma 92 consistiu em uma aula expositiva dialogada, com o objetivo de aprofundar os conceitos espontâneos relacionados ao DNA e RNA,

previamente identificados na roda de conversa (Figura 7). A aula teve início com a exibição de dois vídeos educativos, selecionados para apresentar visualmente os processos de replicação do DNA e a função do RNA na síntese proteica, articulando esses conteúdos com as percepções que os alunos demonstraram sobre hereditariedade, ancestralidade e evolução.

Figura 7. Alunos da Turma 92 na Aula Expositiva Dialogada



Fonte: Autoria Própria

Após os vídeos, a professora/pesquisadora retomou as ideias expressas pelos alunos na etapa anterior, como as referências à transmissão de características dos pais e à ancestralidade das espécies. Por meio de uma abordagem dialógica, promoveu a reflexão sobre como essas noções intuitivas podem ser explicadas cientificamente por meio dos conceitos de genética, DNA e RNA. Os alunos foram incentivados a relacionar os conteúdos dos vídeos às suas próprias experiências, favorecendo uma integração entre conhecimento cotidiano e conhecimento sistematizado.

Essa estratégia permitiu que os estudantes reconhecessem a validade de suas concepções iniciais como ponto de partida para uma compreensão mais estruturada e aprofundada dos fenômenos genéticos. A atuação da professora foi fundamental para transformar os conceitos espontâneos em conceitos científicos, ampliando o repertório cognitivo dos alunos e promovendo o processo de internalização do conhecimento, conforme proposto por Vigotski (2001).

No terceiro momento, os alunos da Turma 92 participaram de uma atividade prática utilizando o jogo didático "Trilha Genética do DNA e RNA", elaborado com o propósito de consolidar os conceitos de genética trabalhados anteriormente (Figura 8). Repetindo a estrutura adotada com a outra turma, a professora/pesquisadora iniciou com uma explicação clara das regras, ressaltando o funcionamento e o objetivo central do jogo: reforçar de forma interativa os conhecimentos sobre hereditariedade, replicação do DNA e síntese de RNA.

Figura 8. Alunos da Turma 92 jogando a "Trilha Genética do DNA e RNA"



Fonte: Autoria Própria

A turma foi organizada em três grupos (Figura 15), sendo dois com cinco alunos e um com quatro, de acordo com o número de kits disponíveis. Embora a dinâmica ocorresse em grupo, cada aluno jogava de forma individual, podendo, no entanto, recorrer à colaboração dos colegas em momentos de dúvida. Essa estratégia favoreceu o trabalho na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), conforme a teoria de Vigotski (2001), em que o apoio de parceiros mais capazes contribui para a superação de desafios cognitivos.

Durante a partida os alunos avançavam pelas etapas do tabuleiro, respondendo a questões relacionadas ao conteúdo trabalhado nas aulas anteriores. Essa conexão entre o jogo e os conhecimentos prévios permitiu revisar e aprofundar os conceitos de forma lúdica, estimulando a participação ativa e o envolvimento com o conteúdo. A natureza competitiva e colaborativa da atividade criou um ambiente propício à internalização dos conceitos científicos, reforçando aprendizagens anteriormente discutidas nas aulas expositivas e nas rodas de conversa.

Essa prática exemplifica como instrumentos culturais, como o jogo, podem funcionar como mediadores simbólicos no processo de aprendizagem, auxiliando os alunos a transformarem seus conceitos espontâneos em conhecimentos sistematizados. Ao interagir com os colegas e com o conteúdo por meio de uma ferramenta lúdica, os alunos desenvolveram habilidades cognitivas superiores em consonância com os princípios da teoria histórico-cultural.

Ao serem questionados se gostaram de jogar o "Jogo Trilha Genética do DNA e RNA", todos os alunos da Turma 92 responderam afirmativamente, expressando entusiasmo com a atividade. Nas

justificativas, descreveram a experiência como “divertida”, “engraçada”, “muito boa” e “interessante”, além de enfatizarem o prazer de participar com os amigos. Essas respostas evidenciam não apenas o caráter lúdico da proposta, mas também o seu potencial de engajamento afetivo e social. No contexto da teoria de Vigotski (2001), o jogo funcionou como um signo mediador, favorecendo a mediação entre o conhecimento científico e os saberes cotidianos dos alunos.

Quando perguntados sobre possíveis melhorias, a maioria considerou que o jogo estava excelente, não indicando necessidade de alterações. Ainda assim, surgiram sugestões construtivas: adicionar mais cartas, incluir mecanismos de punição e trocar ou diversificar as perguntas. Essas propostas revelam um grau elevado de envolvimento e apropriação crítica da atividade, uma vez que os alunos não apenas participaram, mas refletiram sobre a estrutura pedagógica do jogo, agindo como sujeitos ativos no processo de ensino e de aprendizagem.

Sobre o nível de dificuldade, todos os alunos classificaram como média, o que sugere que a atividade conseguiu manter um equilíbrio apropriado entre desafio e acessibilidade, sem se tornar frustrante. Essa avaliação reforça a ideia de que o jogo esteve alinhado com a Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) de grande parte da turma, proporcionando um ambiente onde os alunos avançaram cognitivamente com apoio seja de colegas, seja da professora/pesquisadora.

Em relação à contribuição para a compreensão dos conceitos de DNA e RNA, a maioria respondeu positivamente, enquanto dois alunos marcaram “em parte” e outros dois “não sei”. Essa variação indica que, embora o jogo tenha sido altamente efetivo para muitos, alguns estudantes podem ter necessitado de maior mediação didática ou outras estratégias complementares para aprofundar a compreensão. Isso revela a importância de adotar abordagens diversificadas no ensino, respeitando os diferentes ritmos e estilos de aprendizagem.

Ao identificar os aspectos mais interessantes ou desafiadores, os alunos destacaram: aprender de forma mais interativa; competir com colegas de forma saudável; resolver questões e desafios; explorar cartas empolgantes; tomar decisões estratégicas; conquistar etapas no jogo e; trabalhar em equipe.

Essas respostas refletem a riqueza da experiência vivenciada, que uniu elementos lúdicos, cognitivos e socioemocionais. O jogo não apenas ensinou genética, mas também desenvolveu funções psicológicas superiores, como atenção, memória, pensamento lógico e cooperação, reforçando o papel de instrumento mediador do desenvolvimento humano, conforme propõe Vigotski (2001).

No que diz respeito à colaboração, a grande maioria afirmou que o jogo incentivou a interação com os colegas. Comentários como “foi bom interagir”, “ajudar o outro” e “ficou mais divertido” mostram que a aprendizagem colaborativa foi fortalecida. O jogo, portanto, criou um espaço de socialização pedagógica, promovendo trocas significativas de saberes, cooperação e convivência democrática, elementos essenciais na formação integral do estudante.

Quando questionados sobre o impacto do jogo na dinâmica das aulas, os alunos foram enfáticos ao dizer que as atividades se tornaram mais envolventes, menos repetitivas e mais motivadoras. Um deles comentou que as aulas ficaram “menos chatas”, outro mencionou que conseguiu “entender melhor o conteúdo”, destacando o efeito positivo da gamificação como estratégia didática inovadora. A experiência promoveu uma ruptura com o formato tradicional, centrado na exposição oral, e permitiu uma aprendizagem mais vivencial e participativa, valorizando a construção ativa do conhecimento.

Em relação à aprendizagem antes e depois do jogo, os relatos foram contundentes. Muitos disseram que, antes da atividade, tinham pouco domínio sobre o tema, mas que, após jogarem, se sentiram mais experientes e confiantes. Um aluno relatou que a aprendizagem “ficou muito boa” e outro afirmou que o jogo foi surpreendente, dizendo: “foi legal e divertido, eu queria mais”. Esses relatos evidenciam que a apropriação conceitual foi potencializada pela metodologia ativa, reforçando a ideia de que o conhecimento científico se constrói a partir da mediação e da atividade consciente do sujeito em interação com os outros e com o objeto de estudo.

Todos os alunos disseram que gostariam que outras disciplinas também utilizassem jogos, o que demonstra o alto grau de aceitação e adesão à proposta. A resposta “acharia ótimo” apareceu com frequência, indicando disposição dos estudantes para experiências inovadoras de aprendizagem, o que fortalece a defesa por práticas pedagógicas mais dinâmicas e integradoras no currículo escolar.

Ao serem questionados sobre o significado do jogo para eles, surgiram termos como: “união”, “disputa saudável”, “trabalho em equipe”, “importante para aprender”, “entretido” e “criativo”. Essas expressões mostram que o jogo impactou não só cognitivamente, mas também emocional e socialmente os estudantes. Para muitos, ele significou uma nova forma de aprender e de se relacionar com o conteúdo, reforçando que a emoção e a motivação também são pilares fundamentais no processo de aprendizagem.

Sobre o reforço de conceitos específicos, os alunos afirmaram que o jogo os ajudou a entender: a estrutura do DNA, a função do RNA na síntese de proteínas, as bases nitrogenadas e os mecanismos de hereditariedade. Apenas um aluno respondeu que o jogo não ajudou tanto, sugerindo que, embora altamente efetiva para a maioria, a metodologia pode ser ainda mais eficaz quando associada a outras estratégias de reforço e retomada conceitual.

Em relação à importância do jogo na trajetória escolar, os alunos relataram que ele: “reforçou a mente”, “ofereceu novas formas de aprender”, “ajudou a revisar conceitos” e “ampliou os conhecimentos sobre ciências”. Um deles disse que o jogo foi “ótimo para avaliar a inteligência sobre o conteúdo”, indicando que os estudantes perceberam o valor do jogo não só como entretenimento, mas como uma ferramenta real de avaliação e aprendizagem.

Essas manifestações reforçam o impacto positivo e duradouro da atividade na experiência escolar dos alunos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, buscou-se investigar o uso de metodologias, especialmente a utilização do jogo didático “Trilha Genética do DNA e RNA”, como estratégia para o ensino de genética no 9º ano do Ensino Fundamental. O objetivo principal da pesquisa foi elaborar e aplicar uma proposta didática que contribuísse para a evolução conceitual dos estudantes, auxiliando na compreensão de conteúdos considerados complexos, como DNA, RNA e os processos de síntese proteica.

Os resultados obtidos, tanto a partir das observações da professora/pesquisadora, quanto das respostas dos alunos, revelaram que os discentes já possuíam conhecimentos espontâneos sobre os temas abordados, ainda que muitas vezes vinculados a referências culturais e populares, como a associação entre DNA, mutação e dinossauros. Esses saberes prévios foram fundamentais como

ponto de partida para o aprofundamento dos conceitos científicos nas etapas subsequentes da intervenção.

As evidências apontaram que a utilização do jogo teve um impacto positivo na aprendizagem dos estudantes e em seu envolvimento com os conteúdos. A maioria dos alunos destacou que a atividade foi interativa, divertida e colaborativa, contribuindo não apenas para o aumento do interesse, mas também para a consolidação dos conhecimentos científicos. A aprendizagem mediada pelo jogo permitiu que os alunos relacionassem o conteúdo formal à vivência cotidiana e à cooperação com os colegas, confirmando as hipóteses norteadoras da pesquisa.

O jogo, como parte de uma metodologia, proporcionou um ambiente em que os alunos puderam explorar os conceitos científicos dentro de sua Zona de Desenvolvimento Iminente, conforme proposto por Vigotski. A interação entre os alunos e o apoio mútuo foram decisivos para a aprendizagem, reforçando a ideia de que o conhecimento se constrói de maneira colaborativa e social.

A proposta didática "Trilha Genética do DNA e RNA" mostrou-se eficaz como recurso didático para atender às dificuldades previamente identificadas no ensino dos ácidos nucleicos. As respostas dos alunos apontaram que o jogo foi atraente, acessível e eficiente na evolução dos conceitos, especialmente por promover um ambiente lúdico, motivador e de aprendizagem ativa. O fato de os estudantes descreverem a experiência como "divertida", "diferente" e "colaborativa" confirma que os objetivos pedagógicos inicialmente propostos foram alcançados.

Apesar dos resultados positivos, a pesquisa também revelou alguns desafios e sugestões. A adequação do nível de dificuldade, a ampliação do número de cartas e a diversificação das perguntas foram apontadas pelos próprios alunos como possíveis melhorias, o que demonstra um grau elevado de envolvimento crítico com a proposta e a necessidade de constante refinamento da proposta.

Durante a construção e aplicação deste jogo, os objetivos foram definidos com base na trajetória docente da pesquisadora e nas dificuldades observadas em sala de aula em relação à assimilação dos conceitos de DNA e RNA. As análises das atividades desenvolvidas — incluindo vídeos, rodas de conversa e o próprio jogo — demonstraram que os estudantes participaram ativamente, com grande interesse e entusiasmo. Em muitos momentos, o engajamento foi tão significativo que os alunos chegaram a esquecer dos celulares e focaram inteiramente na atividade proposta, sinalizando o potencial transformador da aprendizagem por meio de jogos.

Dessa forma, acredita-se que esta pesquisa pode inspirar outros docentes a utilizar este ou outros jogos didáticos, adaptados aos seus conteúdos e contextos, promovendo aulas mais dinâmicas, interativas e efetivas. O jogo pode ser facilmente implementado em diferentes turmas e ajustado conforme as necessidades específicas de cada realidade escolar.

## 7. REFERÊNCIAS

BRANCO, P. V. C.; CASTRO, M. S.; SILVA, V. L. M. **O desafio de ensinar e aprender genética em uma escola pública de ensino fundamental**. Pesquisa em Foco, v. 24, n. 1, 2019.

Disponível em: <https://doi.org/10.18817/pef.v24i1.2031>. Acesso em: 15 out. 2024.

LEWIN, B. **GENES IX**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 893 p.

LOVATO, F. L.; LORETO, E. L. S.; SEPEL, L. M. N. **Investigação criminal como contexto gerador para a aprendizagem de genética.** Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 12, n. 1, 2022

MARQUES, N. L. R.; ROSA, C. T. W. **Algumas implicações pedagógicas da Escola de Vigotski para o Ensino de Ciências.** Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, v. 7, n. 2, p. 1-23, 2023. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/72097/37593>. Acesso em: 15 out. 2023.

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem.** 2. ed. São Paulo: Ed. E. P. U., 2015

SOUZA, V. L. T. de; ANDRADA, P. C. de. **Contribuições de Vigotski para a compreensão do psiquismo.** Estudos de Psicologia (Campinas), v. 30, n. 3, p. 327-337, set. 2013. DOI: 10.1590/S0103-166X2013000300005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/estpsi/a/F937bxTgC9GgpBJ8QhCKs6F/>. Acesso em: 15 out. 2023

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WARSCHAUER, Cecília. **Rodas em rede:** oportunidades formativas na escola e fora dela. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2001.

WOSKI, S. A.; SCHMIDT, F. J. **DNA e RNA:** Composição e estrutura. In: Manual de bioquímica: com correlações clínicas. 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2011. p. 29-30.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Porto Alegre, RS: Penso, 2016.

**Submissão: 12/05/2025**

**Aceito: 16/07/2025**