

EXPLORANDO O LÚDICO E OS MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CITOLOGIA E BIOLOGIA MOLECULAR

EXPLORING PLAYFULNESS AND DIDACTIC MODELS IN THE TEACHING OF CYTOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY

Irineu Zulato, Mariangela Torreglosa Ruiz Cintra

Universidade Federal do Triângulo Mineiro izulato@prof.educacao.sp.gov.br

RESUMO

Este estudo objetiva elaborar uma sequência didática e avaliar a eficácia de metodologias lúdicas e modelos didáticos no ensino de citologia e biologia molecular, com foco na adaptação para alunos com Transtorno do Espectro Autista. A pesquisa foi realizada em uma escola de ensino fundamental e médio no interior de São Paulo, utilizando práticas personalizadas, como maquetes, quizzes interativos e analogias vinculadas aos hiperfocos dos estudantes. Os dados foram analisados a partir de realizada a observação direta por meio do registro do comportamento, engajamento e interação dos alunos durante as atividades e por meio do quiz após as intervenções. Um aluno relacionou as organelas celulares a um picadeiro, associando o retículo endoplasmático a cordas de acrobacia e o núcleo a um malabarista principal. Outro aluno estabeleceu relações com caminhões, identificando o citoplasma como a carroceria e o DNA como uma central de controle. Essas estratégias facilitaram a compreensão e estimularam a criatividade e o engajamento. Além das atividades práticas, quizzes interativos reforçaram o conteúdo e incentivaram a interação social. Os resultados indicaram avanços na assimilação dos conceitos e na motivação dos alunos. O estudo reafirma a importância de práticas inclusivas no ensino de ciências. Ao explorar o hiperfoco dos estudantes, o aprendizado se torna mais significativo. As metodologias lúdicas se mostram eficazes na promoção da inclusão, podendo orientar políticas educacionais para um ambiente mais equitativo e acessível.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia lúdica, Ensino inclusivo, Hiperfoco, Autismo.

ABSTRACT

This study aims to develop a teaching sequence and evaluate the effectiveness of playful methodologies and teaching models in cytology and molecular biology, focusing on adaptation for students with Autism Spectrum Disorder. The research was conducted in a primary and secondary school in the interior of São Paulo, using personalized practices such as models, interactive quizzes, and analogies linked to students' hyperfocus. The data were analyzed through direct observation, focusing on the recording of students' behavior, engagement, and interaction during the activities, as well as through the administration of a quiz following the interventions. One student related cellular organelles to a circus ring, associating the endoplasmic reticulum with acrobatic ropes and the nucleus with a leading juggler. Another student established insights with trucks, identifying the cytoplasm as the body and DNA as a control center.

These strategies facilitated understanding and stimulated creativity and engagement. In addition to hands-on activities, interactive quizzes reinforced the content and encouraged social interaction. The results indicated progress in the assimilation of concepts and student motivation. The study reaffirms the importance of inclusive practices in science education. By tapping into students' hyperfocus, learning becomes more meaningful. Playful methodologies prove effective in promoting inclusion and can guide educational policies toward a more equitable and accessible environment.

KEYWORDS: Playful methodology, Inclusive education, Hyperfocus, Autism.

INTRODUÇÃO

O ensino da disciplina de Ciências na educação básica é de extrema importância para a formação do indivíduo, pois instiga o aluno a ter um olhar mais observador na sociedade e um pensamento crítico sobre os fenômenos que ocorrem ao seu entorno¹. Tal disciplina é a base para o aprofundamento ministrado no Ensino Médio nas áreas relacionadas, tais como Biologia, Química e Física.

Compreender os conteúdos acerca de células se faz necessário para o entendimento de outras áreas da Biologia, uma vez que elas são unidades básicas de todos os seres vivos².

O ensino de citologia e biologia molecular enfrenta diversos desafios, pois requer conhecer elementos e processos complexos que se dão a nível microscópico, o que confere a esta área um caráter abstrato e, por vezes, de difícil assimilação para os estudantes³.

Assim, a escola precisa possibilitar aos alunos a compreensão e o saber das Ciências, suas tecnologias e a relação de ambas com a sociedade como forma de prepará-los como cidadãos para o mundo. Para tanto, surge a necessidade de um ensino de Ciências que ofereça aos alunos não apenas as noções básicas de conceitos científicos, mas que propicie a oportunidade de criar e fazer Ciência, com base em problemas cotidianos na busca por condições para resolvê-los⁴.

O desafio se amplifica quando aplicado a turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e a grupos com necessidades educacionais específicas, como pessoas com autismo. A inclusão educacional deve ser um processo que visa não apenas à inserção social do indivíduo, mas também o seu aprendizado. Um artigo de revisão

realizado em 2024 quantificou após busca bibliográfica apenas dois artigos nacionais e vinte artigos internacionais a respeito de estratégias de ensino em autismo evidenciando pouca ou nenhuma relação nas justificativas dos trabalhos sobre suas práticas na superação de dificuldades explicitadas na maioria dos trabalhos. Ainda conclui que são escassas as relações das contribuições dos conhecimentos de ciências na formação dos sujeitos autistas⁵. Uma das alternativas metodológicas são as analogias, certamente ricos componentes didáticos na comparação de fenômenos, possibilitam a mediação dos processos de ensino e de aprendizagem. Entretanto, a utilização de analogias podem não fazer sentido ou tornar-se incompreensíveis pois quando se trata de alunos com TEA, a apropriação de um conhecimento por meio de relações análogas para a explicação dos fenômenos nem sempre acontece⁶. Diante do exposto, faz-se necessário a realização de estudos com práticas pedagógicas alternativas e demandas formativas que auxiliem no processo de ensino aprendizagem do estudante autista dos diferentes conteúdos escolares. Assim, a pesquisa intitulada "Explorando o Lúdico e os Modelos Didáticos no Ensino de Citologia e Biologia Molecular" visa investigar metodologias eficazes para o ensino do conteúdo a ser abordado.

Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma sequência didática e avaliar a eficácia de metodologias lúdicas e modelos didáticos personalizados, adaptados aos hiperfocos de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), no ensino de citologia e biologia molecular. Busca-se identificar de que maneira essas abordagens podem facilitar a compreensão de conceitos abstratos e promover o engajamento, a inclusão e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais.

METODOLOGIA

Foi utilizada uma metodologia que incluiu a observação direta do aluno, com utilização de um diário de bordo, assegurando que todos os participantes sejam tratados com dignidade e que seus direitos sejam protegidos. O aluno 1 tinha hiperfoco em temas circenses e o aluno 2 em caminhões. Para tanto, foram

montadas sequências didáticas a respeito das organelas celulares e material genético, após consulta com os docentes regentes e mediadores dos dois alunos, buscando integrar o interesse dos alunos com o processo de ensino e aprendizagem. O diário de bordo é uma ferramenta metodológica de trabalho docente quase indispensável na formação inicial e continuada, uma vez que proporciona a reflexão, a autonomia e o desenvolvimento de novas práticas⁷.

O estudo ocorreu na Escola Estadual de SP, E.E. Mario D'Elia, de Ensino Fundamental Anos Finais e ensino médio, escola localizada no interior do estado de São Paulo, em Franca. Seu prédio fica próximo a região central e atende cerca de 1000 (mil) alunos em seus dois turnos diários. As coletas de dados foram realizadas com alunos da própria instituição em local apropriado que é a sala de recursos. As sequências didáticas foram aplicadas a dois alunos com TEA e seus respectivos professores mediadores e professor regente e foram aplicadas no período de 26 e 30 de agosto de 2024, respectivamente.

Os eixos do estudo foram desenvolvidos em torno de questionamentos simples:

- Do que são formados os seres vivos?
- Qual o tamanho de uma célula?
- O que há dentro das células?
- Como a estrutura e função do DNA influenciam a diversidade e a hereditariedade dos seres vivos?

Para tanto, foram elaboradas duas sequências didáticas, a partir da consulta realizada aos professores regente e mediadores dos alunos.

Na análise dos dados foi realizada a observação direta por meio do registro do comportamento, engajamento e interação dos alunos durante as atividades e por meio do quiz após as intervenções.

RESULTADOS

A sequência didática foi elaborada em três atividades: 1, 2 e 3 apresentadas a seguir.

Atividade 1: Apresentação de um vídeo que mostra como é uma célula, suas estruturas e principalmente o núcleo som seus genes. Em seguida explicação do professor responsável pela disciplina de ciências da escola.

Atividade 2: Montagem de modelos celulares utilizando elementos relacionados aos hiperfocos (círculos coloridos simulando um picadeiro para o Aluno A e peças em formato de caminhão para o Aluno B), focos de interesse dos alunos, para que os alunos pudessem recortar e montar a estrutura celular do DNA.

Atividade 3: Quiz interativo com perguntas sobre estrutura e função celular, utilizando plataforma Wordwall, e imagens dos hiperfocos como reforço visual. As perguntas podem ser visualizadas pelos links <https://wordwall.net/pt/resource/85032310> (hiperfoco caminhão) e <https://wordwall.net/pt/resource/85032476> (hiperfoco circo).

A Figura 1 mostra a construção da célula representada pelo circo e as organelas celulares realizada pelo aluno A. A Tabela 1 representa as analogias utilizadas. A Figura 2 mostra a ilustração de um caminhão e as analogias com as estruturas celulares (Tabela 2). As figuras foram montadas em conjunto com os dois alunos.

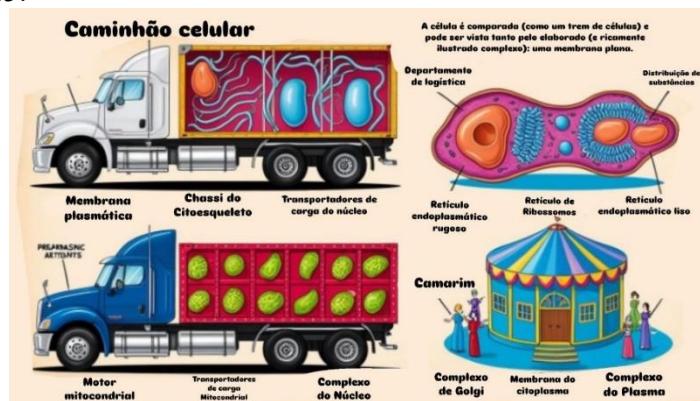
Figura 1. A célula representada por meio de um circo, onde são realizadas as analogias com as organelas celulares. Fonte: Elaborado pelo aluno por inteligência artificial, 2025.



Tabela 1. Analogias utilizadas para explicação da estrutura celular.

Estrutura celular	Representação
Núcleo	O diretor do circo é o núcleo, pois controla e coordena todas as atividades, como a organização dos espetáculos.
Ribossomos	Os artistas que criam os números do espetáculo podem ser comparados aos ribossomos, que produzem proteínas.
Retículo endoplasmático rugoso (RER)	A área onde os artistas se preparam e ensaiam para os espetáculos é como o RER, onde as proteínas são processadas e modificadas.
Retículo endoplasmático liso (REL)	A área de descanso ou camarim, onde outras substâncias são processadas, pode ser associada ao REL, que sintetiza lipídios.
Complexo de Golgi	O local onde os ingressos ou produtos do circo são organizados e embalados para venda pode representar o Golgi, que processa e envia substâncias.

Figura 2. A célula representada por meio de um caminhão, onde são realizadas as analogias com as organelas. Fonte: Elaborado pelo aluno por meio de inteligência artificial, 2025.



As observações mostraram que o Aluno A mostrou grande entusiasmo ao ver as organelas representadas como partes de um picadeiro. Ele associou o retículo endoplasmático a cordas de acrobacia e o núcleo a um malabarista principal. Já o Aluno B ficou concentrado ao montar o modelo de uma célula com componentes

que lembravam partes de um caminhão, como o citoplasma sendo representado pela carroceria. Ambos demonstraram criatividade e engajamento ao personalizar os modelos. Na atividade 3, o aluno A inicialmente hesitou em responder, mas ganhou confiança ao reconhecer as imagens do "picadeiro" relacionadas às organelas. O aluno B foi rápido em associar o retículo endoplasmático liso a uma "esteira" transportadora de carga. Durante a atividade, ambos interagiram com os mediadores, demonstrando compreensão dos conceitos e entusiasmo com a dinâmica.

Tabela 2. Analogias utilizadas para explicação da estrutura celular

Estrutura celular	Representação
Membrana plasmática	O caminhão tem uma "carroceria" que delimita o que está dentro e o que está fora, assim como a membrana plasmática delimita a célula e controla o que entra e sai.
Citoesqueleto	A estrutura interna do caminhão, como o chassi, dá suporte e mantém sua forma, análogo ao citoesqueleto da célula.
Núcleo	O motor do caminhão gera a energia necessária para movimentá-lo, e quem comanda toda a funcionalidade do caminhão.
Vesículas	O caminhão transporta os materiais do circo de um local para outro, assim como as vesículas transportam substâncias entre organelas dentro da célula.
Lisossomos	Os tambores no caminhão podem ser comparados aos lisossomos, que "limpam" o circo, eliminando resíduos e substâncias danosas.

A atividade de montagem das figuras foi continuada. O Aluno A sugeriu criar uma "apresentação" para explicar como cada organela funciona no picadeiro celular, enquanto o Aluno B comparou o funcionamento do DNA à central de controle de um caminhão. Ambos foram incentivados a apresentar suas ideias para os colegas. Abaixo as figuras utilizadas (Figura 3).

Figura 3. Montagem final evidenciando as principais funções celulares para os alunos A e B.



As atividades foram encerradas com uma reflexão coletiva, onde o Aluno A relatou que gostou de "dar vida" à célula como um circo, enquanto o Aluno B destacou que os caminhões ajudaram a entender melhor o transporte dentro da célula. Os professores auxiliares mencionaram que os alunos falaram entusiasmados sobre as atividades, algo raro segundo elas. A avaliação final mostrou avanços significativos no entendimento dos conceitos abordados.

Assim, a análise do diário de bordo referente às atividades realizadas entre os dias 26 e 30 de agosto de 2024 evidencia a relevância de se adotar metodologias lúdicas com hiperfoco no processo educacional de alunos autistas, a utilização de elementos visuais e contextos adaptados às áreas de interesse dos alunos demonstrou ser uma ferramenta eficaz para promover o engajamento, a compreensão dos conceitos e o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas.

No primeiro dia de atividades, a abordagem inicial com vídeos e maquetes serviu como uma introdução visual para o tema das estruturas celulares, especialmente o núcleo. Nos dias seguintes, as atividades de montagem de modelos personalizados consolidaram o aprendizado, explorando o hiperfoco de cada aluno. O Aluno A, que associou as organelas a elementos de um picadeiro, e o Aluno B, que utilizou analogias com componentes de um caminhão, demonstraram que a personalização de tarefas baseada em interesses individuais estimula a criatividade e facilita a associação dos conceitos abstratos às vivências concretas. As sessões de quiz interativo no dia 28 de agosto reforçaram a compreensão e o envolvimento dos

alunos, essa dinâmica não apenas promoveu a revisão dos conceitos aprendidos, mas também estimulou a interação social.

No último dia de atividades, a reflexão coletiva revelou a satisfação dos alunos com o processo de aprendizado, bem como o avanço em suas compreensões, a iniciativa do Aluno A em propor uma apresentação lúdica e do Aluno B em estabelecer analogias funcionais demonstrou a internalização dos conceitos e a aplicação criativa do conhecimento adquirido.

Portanto, a experiência relatada no diário de bordo reforça a eficácia das metodologias lúdicas com hiperfoco para alunos autistas. A personalização de atividades com base nos interesses individuais não apenas promove a compreensão dos conceitos, mas também estimula o engajamento, a criatividade e a interação social, contribuindo para um aprendizado significativo e inclusivo.

DISCUSSÃO

Esse trabalho demonstra que as metodologias lúdicas e modelos didáticos no ensino de citologia e biologia molecular podem ser uma abordagem eficaz para ampliar a compreensão e o engajamento dos alunos. Os resultados obtidos na presente pesquisa indicam que a inserção de atividades interativas, como jogos pedagógicos e modelos tridimensionais, potencializou a aprendizagem ao proporcionar uma experiência concreta e visual do conteúdo abordado.

Ao considerar as necessidades específicas dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), os modelos didáticos se mostraram particularmente benéficos. Estudos anteriores, como por exemplo uma revisão realizada no ano de 2024, que objetivou analisar os recursos educacionais utilizados para o ensino de alunos autistas, evidenciou que além da formação, artefatos tecnológicos para interação audiovisual e ferramentas de avaliação com capacidade educacional são importantes para o ensino⁸. Tal achado foi corroborado pelos resultados encontrados neste trabalho.

Este estudo teve como objetivo analisar os recursos educacionais utilizados; entretanto, alguns desafios foram observados durante a aplicação das atividades, como as dificuldades relacionadas à adaptação dos materiais e à necessidade de treinamento específico dos docentes para lidar com metodologias ativas se destacaram como pontos de atenção. Dessa forma, sugere-se a ampliação da formação docente para otimizar o uso dessas abordagens em sala de aula, o que está de acordo com outro estudo que mostrou que o acompanhamento escolar inclusivo do aluno com TEA, especialmente no ensino de Ciências, demanda as seguintes necessidades: formação continuada, trabalho em equipe especializado e interdisciplinar, ensino personalizado, apoio da família e o desenvolvimento de atividades lúdicas no ensino⁹.

A abordagem conseguiu mostrar que os recursos visuais facilitam a compreensão e interação dos alunos o que está de acordo com um trabalho, que evidencia que a apresentação de conteúdos em formatos visuais facilita a compreensão de alunos autistas, que frequentemente apresentam preferência por informações concretas e organizadas, essa estratégia se mostrou essencial para estabelecer a base do aprendizado¹⁰.

Enquanto recurso didático, as analogias são estratégias didáticas fundamentais que comparam fenômenos, possibilitando a mediação dos processos de ensino e de aprendizagem de temas científicos complexos, e que trazem ao alcance dos alunos um domínio científico desconhecido a partir um domínio familiar a eles. Entretanto, em alunos com TEA esta abordagem pode não ser eficaz, mas além da linguagem verbal usualmente utilizada nas aulas pelos professores, faz-se necessário organizar formas que possibilitem ao aluno aprimorar a capacidade de abstração e de percepção visual, com recursos visuais e também com recursos concretos e manipuláveis⁶, conforme foi realizado no nosso trabalho.

Nossos resultados também estão de acordo com um trabalho que por meio da realização de intervenção e também de levantamentos mostra que outros estudos que apontam para o peso das atividades lúdicas e para a adoção de metodologias alternativas⁷.

Estudos apontam que o hiperfoco em temas de interesse é uma característica comum entre pessoas autistas e pode ser utilizado de forma pedagógica para favorecer o aprendizado. É preciso salientar que para uma educação inclusiva é essencial que o educador consiga focar nas potencialidades dos alunos, transmitindo acima de tudo confiança, para que o aluno possa aprender de forma significativa, para que ele torne-se independente e consiga desenvolver atividades cotidianas^{8,11}.

Conforme descrito anteriormente¹², as atividades interativas ajudam a fortalecer as habilidades de comunicação e colaboração, aspectos muitas vezes desafiadores para alunos autistas¹⁰. Essas observações corroboram os achados de outro artigo, que destacam a importância de um ambiente pedagógico inclusivo e adaptado para o sucesso educacional de alunos no espectro autista¹³.

Este trabalho tem como limitação a questão de não ter analisado a percepção dos alunos a respeito da sequência aplicada, entretanto mostrou-se a visão do pesquisador a respeito da aplicação por meio do diário de bordo.

Assim, os resultados desta pesquisa reforçam a importância de práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas no contexto da educação científica. A ludicidade, quando aliada a modelos didáticos adaptados às particularidades dos estudantes, promove não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também a valorização da diversidade e o respeito às singularidades. Espera-se que este estudo inspire novas investigações e contribua para a construção de políticas educacionais mais equitativas, que considerem as reais necessidades dos alunos com deficiência e estimulem a formação continuada dos professores para o uso de metodologias ativas e centradas no estudante. Assim, reafirma-se o papel transformador da educação quando pautada na empatia, na inovação e na inclusão.

CONCLUSÕES

Este trabalho evidencia que a utilização de metodologias lúdicas e modelos didáticos personalizados, levando em conta os hiperfocos de alunos com TEA, representa uma estratégia eficaz para o ensino de conteúdos complexos, como

citologia e biologia molecular. A adaptação das atividades ao universo simbólico e aos interesses específicos de cada aluno favoreceu não apenas a compreensão conceitual, mas também o engajamento, a criatividade e a interação social, aspectos muitas vezes desafiadores.

CONFLITO (S) DE INTERESSE

Os autores declaram que não existem conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Vieira JS, Melo AVB, Melo ALFC. O uso de ludicidade no ensino de citologia: uma proposta de jogo de tabuleiro. *Revista Foco* 2023; 16(6): 1-20. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n6-050>.
2. Alberts B, Bray D, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Fundamentos de biologia celular. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
3. Vigário AF, Cicillini GA. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. *Ciência & Educação* 2019; 25(1): 57-74. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190010005>.
4. Xavier MF, rodrigues PAA. Alfabetização científica e inclusão educacional: ensino de ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista. *Cadernos do Aplicação* 2021; 34(2): 211-220. <https://doi.org/10.22456/2595-4377.114051>.
5. Paoli J, Machado PFL. A inclusão de estudantes no espectro autista em aulas de ciências: uma análise a partir da perspectiva histórico cultural. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* 2024; 24 (e51066): 1–28. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u657684>.
6. Ferreira SMS, Compiani M. A complexidade da linguagem analógica em ciências para alunos com transtorno do espectro autista. 1^a ed. São Paulo: Editora Científica Digital, p. 14-26, 2021. <https://doi.org/0.37885/210906271>.
7. Lacerda, MA. O diário de bordo na formação docente: um instrumento de reflexão diária, sobre a identidade do professor de História. *Revista Educação Pública* 2021; 21(24):1.

8. Andrade AM, Girardi JM, Melo MN, Pereira DCR, Lima MG, Amorim RFB, Silva WMC. Recursos educacionais para estudantes com transtorno do espectro do autismo (TEA): síntese de evidências qualitativas. *Psicologia Escolar e Educacional* 2024; 28: 1-12. <https://doi.org/10.1590/2175-35392024-259575>.
9. Pereira AAB, Gonzaga LFGB, Porto CN, Souza VB, Oliveira MA. A inserção e o desenvolvimento de pessoas com transtorno do espectro autista no ambiente organizacional. *Revista Científica Acerette* 2022; 2(5): e2575. <https://doi.org/10.47820/acerette.v2i5.75>.
10. Peeters T, Gillberg C. Autismo: Do Entendimento Teórico às Estratégias de Intervenção. Porto Alegre: Artmed, 2016.
11. Murray D, Lesser M, Lawson W. Attention, monotropism and the diagnostic criteria for autism. *Autism* 2005; 9(2): 139-156. <https://doi.org/10.1177/1362361305051398>.
12. Grandin T, Moore D. O Cérebro Autista: Pensamento Visual, Hiperfoco e as Grandes Descobertas do Espectro Autista. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.
13. Prizant B, Wetherby AM, Rubin E, Laurent C. The SCERTS Model: A Comprehensive Educational Approach for Children with Autism Spectrum Disorders. Baltimore: Brookes Publishing, 2015.