



B1

ISSN: 2595-1661

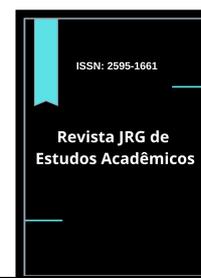
ARTIGO ORIGINAL

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Utilização de modelo didático no ensino de DNA com acessibilidade a deficientes visuais

Use of a didactic model in DNA education with accessibility for visually impaired individuals

DOI: 10.55892/jrg.v7i14.938

ARK: 57118/JRG.v7i14.938

Recebido: 10/01/2024 | Aceito: 15/02/2024 | Publicado on-line: 16/02/2024

Sarah Lorena Silva Santos¹

<https://orcid.org/0000-0002-8036-9777>

<http://lattes.cnpq.br/2104955499438799>

Centro de Estudos Superiores de Pinheiro - CESPI

E-mail: sarah.loreana@gmail.com

Welberth Santos Ferreira²

<https://orcid.org/0000-0001-7141-9501>

<https://lattes.cnpq.br/6293038824789467>

Universidade Estadual do Maranhão, MA, Brasil

E-mail: welberthsf@gmail.com

Suelen Rocha Botão Ferreira³

<https://orcid.org/0000-0001-7781-6532>

<http://lattes.cnpq.br/1272233351902347>

Universidade Estadual do Maranhão, MA, Brasil

E-mail: suelen.rocha@gmail.com



Resumo

Ao decorrer dos anos, tem-se a necessidade de que as aulas de Biologia sejam reinventadas, fazendo com o ensino tradicional seja repensado, onde o professor enquanto mediador do conhecimento necessitará tornar suas aulas de Biologia mais dinâmicas e atrativas, contribuindo assim para máxima absorção de conhecimentos ensinados em sala de aula. Em adição, o profissional precisará pensar em abordagens que alcancem os discentes que apresentam alguma necessidade especial tais como: os deficientes visuais. A utilização de modelo didático favorece com que haja uma experiência mais próxima com o objeto de estudo em questão e a inclusão de pessoas com deficiências visuais no ensino regular favorece com que haja a quebra de paradigmas, uma vez que esses alunos possuem as mesmas habilidades cognitivas e possibilidades de conhecimento. Nesse sentido, buscou-se produzir a estrutura do DNA com acessibilidade a pessoas com deficiências visuais. Construiu-se as duplas fitas de DNA em formato 3D, e para representar cada base nitrogenada que a compõem, colocou-se a letra que a identifica em formato de braile, possibilitando assim que a atividade de tato fosse realizada pelo deficiente visual e que o mesmo

¹ Graduada em Ciências Biológicas pela UEMA.

² Graduado em Física pela UFMA. Mestre em Física pela UFC. Doutor em Física pela Universidade do Porto. Professor dos programas de pós-graduação RENOEN e PROFEI.

³ Graduada em Ciências Biológicas pela UFMA; Mestre em Genética pela Universidade do Porto; Doutora em Biotecnologia pela UFMA. Professora da Faculdade Estácio e do Centro de Estudos Superiores de Pinheiro.

conseguisse identificar a base nitrogenada presente. Além disso, a dupla fita foi identificada com materiais de fácil acesso, onde a cada toque eles observaram a presença da divisão do ácido nucleico em duas partes. Neste trabalho, desenvolvemos estratégias lúdicas dentro de sala de aula favorecendo com que o processo ensino e aprendizagem de Biologia fosse realizado de forma eficaz.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. DNA. Inclusão.

Abstract

Over the years, there has been a need for the reinvention of Biology classes, prompting a rethinking of traditional teaching methods. In this context, teachers, as knowledge mediators, must make their Biology classes more dynamic and engaging, contributing to the maximum absorption of knowledge presented in the classroom. Additionally, professionals need to consider approaches that reach students with special needs, such as those with visual impairments. The use of didactic models facilitates a closer experience with the subject of study, and the inclusion of individuals with visual impairments in regular education contributes to breaking paradigms, recognizing that these students possess the same cognitive abilities and learning possibilities. Accordingly, efforts were made to produce a DNA structure with accessibility for individuals with visual impairments. 3D double strands of DNA were constructed, with each nitrogenous base represented in braille, allowing tactile engagement for visually impaired individuals to identify the present nitrogenous base. Furthermore, the double helix was identified using readily available materials, enabling them to feel the division of the nucleic acid into two parts with each touch. In this study, we developed playful strategies in the classroom, fostering an effective teaching and learning process in Biology.

Keywords: Biology teaching. DNA. Inclusion.

1. Introdução

Ao longo dos anos, observamos a necessidade premente de reinventar as aulas de Biologia, rompendo com paradigmas do ensino tradicional. O papel do professor como mediador do conhecimento torna-se primordial, exigindo que as aulas sejam mais dinâmicas e atrativas. Além disso, é imperativo abordar estratégias que alcancem alunos com necessidades especiais, como os deficientes visuais. Nesse trabalho, aplicamos uma abordagem inovadora para o ensino de Biologia, com foco na inclusão de pessoas com deficiência visual, utilizando um modelo didático que promova uma experiência mais próxima do objeto de estudo.

Neste trabalho, desenvolvemos uma estrutura acessível do DNA para pessoas com deficiência visual.

O ensino retrógrado nas Ciências Biológicas

O ensino tradicional nas Ciências Biológicas tem sido caracterizado por aulas expositivas, onde o professor é o detentor do conhecimento e os alunos são meros receptores passivos das informações. Nesse modelo, a aprendizagem se baseia principalmente na memorização de conceitos e na reprodução de conteúdo em atividades e avaliações.

No entanto, esse método está cada vez mais obsoleto e ineficaz para promover uma aprendizagem significativa (ARAÚJO, 2022). Os estudantes não conseguem estabelecer conexões entre os conceitos apresentados em sala de aula e sua

aplicação no mundo real. Além disso, a falta de interatividade e participação ativa dos alunos torna as aulas monótonas e desinteressantes.

Para superar essas limitações, é necessário repensar este modelo de ensino. Julgamos necessário escolhermos abordagens pedagógicas que sejam mais dinâmicas e interativas, estimulando assim o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas.

Estas atualizações são capazes de contemplar o envolvimento discente em atividades de cunho teórico-experimental despertando discussão em grupo e criação/aplicação de projetos colaborativos.

Nos últimos anos temos observados a inserção de tecnologias educacionais como recursos didáticos, à luz do que preconiza a Base Nacional Comum e Curricular (BNCC, 2018). Aliado, as ferramentas educacionais temos observado a inserção de vídeos explicativos, laboratórios virtuais, jogos educativos e aplicativos móveis que tem explorado conceitos biológicos complexos de maneira mais visual e interativa permitindo uma compreensão mais profunda dos conteúdos e uma maior motivação para o aprender.

O (re)pensar ensino de Ciências Biológicas

A necessidade de re(pensar) o ensino de Ciências Biológicas surge da constatação de que o modelo tradicional não está mais adequado às demandas e desafios do século XXI. Vivemos em uma era de rápidas transformações científicas e tecnológicas, onde novos conhecimentos são gerados constantemente. Nesse contexto, é fundamental preparar os estudantes para lidar com essas mudanças e desenvolver habilidades que lhes permitam se adaptar e prosperar no futuro.

Dando continuidade, é extremamente relevante mencionarmos a necessidade de tornar este “novo ensino” inclusivo e acessível a todos os alunos. É preciso (re)pensar em estratégias pedagógicas que atendam às necessidades específicas dos estudantes com deficiências visuais, foco do nosso trabalho. A utilização de recursos didáticos adaptados, como o qual trabalhamos, usufruindo do braile, para representar as bases nitrogenadas do DNA possibilita que os alunos tenham uma experiência tátil e consigam identificar os elementos estudados.

Como motivar os discentes ao ensino de Ciências Biológicas

No tocante a motivação ao se estudar/aprender os conceitos concernentes as Ciências Biológicas, o papel do professor deve ser alterado sendo este um mediador e não mais um transmissor de conteúdo, pois isto gera autonomia no discente. O professor deixa de ser o centro do processo educativo e passa a ser um facilitador, um guia que auxilia os alunos na construção ativa do conhecimento.

Uma vez facilitador, o docente deve criar um ambiente propício ao diálogo, à troca de ideias e promover a aprendizagem colaborativa aos estudantes. Ele deve estimular a curiosidade, o questionamento e a reflexão crítica sobre os temas abordados em sala de aula. Além disso, é fundamental que o professor esteja atualizado em relação aos avanços científicos e tecnológicos na área das Ciências Biológicas, para poder compartilhar com os alunos as descobertas mais recentes e despertar neles o interesse pela ciência.

Através desta troca de posição e da aplicação de metodologias ativas o docente motiva seu público e os leva a um outro patamar. Como exemplo, podemos citar: atividades de cunho experimental (com material de fácil acesso) onde os alunos são protagonistas do próprio aprendizado tendo que ir em busca do próprio material para realizar o experimento proposto e em seguida inferir conclusões do observado.

Usufruindo deste meandro educacional os discentes se tornam mais engajados e motivados para aprender, desenvolvendo assim suas habilidades.

Como atrair a atenção dos discentes em Ciências Biológicas

Uma estratégia eficaz para tornar as aulas de Biologia mais dinâmicas é utilizar recursos visuais e audiovisuais. Por exemplo, em vez de apenas explicar o ciclo celular em sala de aula, o professor pode utilizar vídeos animados que mostram visualmente as diferentes fases desse processo, destacamos a utilização de laboratórios virtuais tais como o *phet simulation* (PEREIRA, 2019).

Outra forma de dinamizar as aulas é através da realização de experimentos práticos. Por exemplo, ao ensinar sobre os processos de fotossíntese, o professor pode levar os alunos para um laboratório ou até mesmo para um jardim próximo à escola, onde eles possam observar diretamente as plantas realizando esse processo. Essa experiência prática permite que os alunos vivenciem na prática aquilo que estão aprendendo na teoria, tornando o conteúdo mais significativo.

Outra forma seria relacionar os conteúdos biológicos com situações do cotidiano ou com temas que sejam relevantes para os estudantes. Por exemplo, ao ensinar sobre genética, o professor pode abordar questões como a clonagem de animais ou os avanços da medicina genômica. Além disso, é possível utilizar exemplos práticos e reais para ilustrar conceitos biológicos complexos. Por exemplo, ao explicar o funcionamento do sistema nervoso, o professor pode utilizar casos clínicos reais em que problemas nesse sistema afetaram a vida das pessoas. Em se tratando de casos clínicos efetuar leituras de próprios exames (*check-up*) que seja possuidor se colocando como “membro” em estudo.

Existem aplicativos que permitem simular experimentos virtuais ou explorar modelos tridimensionais do corpo humano, essas ferramentas interativas proporcionam uma experiência mais imersiva e estimulante para os alunos.

Além disso, é importante variar as metodologias de ensino, utilizando diferentes estratégias para abordar os conteúdos (FERREIRA, 2022). Por exemplo, em vez de apenas utilizar aulas expositivas, o professor pode propor atividades práticas, jogos educativos ou debates. Essa diversidade de abordagens mantém os alunos engajados e evita que as aulas se tornem repetitivas e entediantes.

Dentre os processos de estímulo podemos destacar a aprendizagem baseada na resolução de problemas, através da proposição de desafios ou situações-problema relacionadas ao conteúdo biológico. Isso estimula os estudantes a aplicarem seus conhecimentos na resolução dessas questões, desenvolvendo suas habilidades analíticas e críticas.

Uma aula inclusiva também envolve recursos multimídia que estimulem diferentes sentidos dos alunos. Por exemplo, ao ensinar sobre os diferentes tipos de tecidos do corpo humano, o professor pode utilizar imagens, vídeos e até mesmo amostras reais desses tecidos para que os alunos possam observá-los e tocá-los. Essa abordagem sensorial facilita a compreensão e memorização dos conteúdos. Porém quando se trata de uma indivíduo com deficiência visual, estes recursos devem ser pensados de forma a permitir que mesmo sem a visão eles percebam e interajam de forma positiva com o material apresentado.

Segundo Scanholato-Primo, e Brunetto-Pertile, (2022) a audiodescrição é uma via muito relevante para a pessoa cega ao explorar a via da audição, e ainda potencializa o aprendizado de todos os discentes. Outra alternativa é utilizar-se de uma perspectiva didática multissensorial, onde é possível inserir e associar materiais

táteis, o Braille e a audiodescrição para oportunizar a pessoa cega uma experiência de aprendizado próxima a dos demais alunos.

Motivação do trabalho

Apesar de serem bons ouvintes os discentes com deficiência visual merecem receber o mesmo trato que os demais alunos. Nesse sentido, fomos em busca de estratégias inclusivas visando sanar essa dificuldade. Assim, incluímos nossos discentes através da criação de recursos didáticos adaptados.

A inclusão de alunos com deficiência visual vai além de fornecer recursos e adaptações tornamos isto realidade através da sensibilização dos demais alunos sobre as necessidades e habilidades dos colegas com este tipo de deficiência. Isso pode ser feito por meio de atividades educativas em sala de aula. Ao compreenderem melhor as dificuldades enfrentadas pelos colegas, os estudantes sem deficiência visual podem se tornar aliados na promoção da inclusão. Ademais, é importante envolver a comunidade escolar como um todo nesse processo. Os pais dos alunos, os funcionários da escola e os gestores também devem estar engajados na busca por uma educação inclusiva.

Embora enfrentem desafios específicos relacionados à falta ou limitação da visão, esses estudantes são capazes de aprender e desenvolver-se acadêmica e socialmente.

Um exemplo inspirador é o caso do cientista Stephen Hawking, que mesmo enfrentando uma doença degenerativa que o deixou completamente paralisado, foi capaz de contribuir significativamente para a ciência (ALMEIDA, 2018). Sua genialidade e capacidade de raciocínio não foram afetadas pela sua deficiência física.

Assim é essencial que os professores reconheçam e valorizem as habilidades cognitivas dos alunos com deficiência visual. Eles devem ser encorajados a participar ativamente das atividades em sala de aula, expressando suas opiniões e compartilhando seu conhecimento. Para que isto se torne realidade é importante oferecer oportunidades de aprendizado adaptadas às necessidades desses alunos.

2. Metodologia

Um modelo didático é uma representação física ou visual de um conceito ou objeto de estudo, que permite aos alunos terem uma experiência mais próxima e concreta com o tema abordado. Em nosso caso, esses modelos podem ser utilizados para representar estruturas celulares, processos biológicos complexos ou até mesmo organismos vivos.

A importância do modelo didático no ensino de Biologia está relacionada à sua capacidade de facilitar a compreensão dos conteúdos pelos alunos. Ao visualizar e manipular um modelo tridimensional, por exemplo, os estudantes conseguem assimilar melhor assuntos como estes que em sua maioria são considerados complexos por eles, fazendo com que haja um diálogo com as informações e estabelecendo conexões entre os conceitos apresentados em sala de aula.

Além disso, os modelos didáticos também estimulam o interesse dos alunos pela disciplina, tornando as aulas motivadoras, ao invés de apenas ouvir explicações teóricas, eles têm a oportunidade de interagir com os modelos e participar ativamente do processo de aprendizagem.

Dessa forma vislumbramos o caso do ácido desoxirribonucleico (DNA). O DNA é uma molécula complexa e abstrata, cuja estrutura não pode ser visualizada diretamente pelos alunos. No entanto, através da construção de modelos

tridimensionais do DNA é possível representar de forma concreta a sua estrutura em dupla hélice e facilitar a compreensão dos alunos sobre o tema.

A construção das duplas fitas de DNA em formato 3D é uma estratégia didática que permite aos alunos visualizarem e manipularem a estrutura do DNA de forma concreta. Essa abordagem contribui para uma melhor compreensão dos conceitos relacionados ao DNA, como replicação, transcrição e tradução.

Para construir as duplas fitas de DNA em formato 3D, podem ser utilizados materiais simples e acessíveis, como palitos de churrasco e massinhas de modelar. Os palitos de churrasco representam os açúcares e fosfatos que formam a espinha dorsal da molécula e as massinhas de modelar simbolizam as bases nitrogenadas (adenina, timina, citosina e guanina).

Os alunos são orientados a montar as duas fitas do DNA utilizando as massinhas de modelar como base nitrogenada. Eles devem seguir as regras complementares das bases (adenina com timina e citosina com guanina) para garantir a formação correta da dupla hélice.

Durante essa atividade prática, os alunos têm a oportunidade não apenas de visualizar a estrutura tridimensional do DNA, mas também de entender como ocorre o pareamento das bases nitrogenadas. Essa experiência concreta facilita o processo de aprendizagem e ajuda os estudantes a fixarem os conceitos relacionados ao DNA.

A representação das bases nitrogenadas em braile é uma estratégia inclusiva que visa permitir que alunos com deficiência visual também possam participar ativamente do estudo do DNA. O braile é um sistema de escrita tátil utilizado por pessoas cegas ou com baixa visão, onde os caracteres são representados por combinações de pontos em relevo.

Para representar as bases nitrogenadas em braile, cada base (adenina, timina, citosina e guanina) é associada a uma letra específica do alfabeto. Essas letras são então transcritas para o sistema de escrita em braile, utilizando-se dos pontos em relevo feitos por cola de artesanato para representar cada caractere.

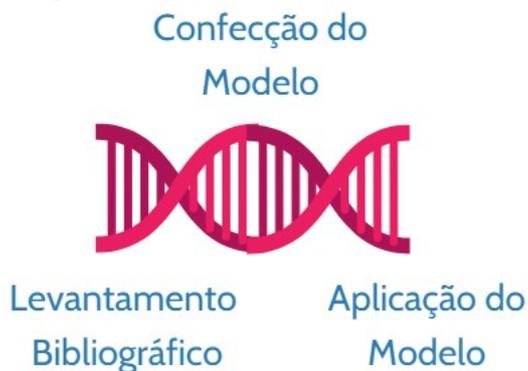
Dessa forma, os alunos com deficiência visual podem identificar e diferenciar as bases nitrogenadas através do tato. Eles podem percorrer com os dedos as letras em braile correspondentes a cada base e assim reconhecer qual base está presente na molécula de DNA.

Essa abordagem inclusiva permite que todos os alunos tenham acesso ao conhecimento e participem igualmente das atividades relacionadas ao estudo do DNA. Além disso, a representação das bases nitrogenadas em braile contribui para a quebra de paradigmas e para a valorização das habilidades cognitivas dos estudantes com deficiência visual.

Em resumo, o uso de modelos didáticos no ensino de Biologia desempenha um papel fundamental na promoção da aprendizagem significativa. A construção das duplas fitas de DNA em formato 3D proporciona aos alunos uma experiência concreta e facilita a compreensão dos conceitos relacionados ao DNA. Já a representação das bases nitrogenadas em braile promove a inclusão de alunos com deficiência visual, permitindo que eles também possam participar ativamente do estudo do DNA. Essas estratégias lúdicas e inclusivas contribuem para tornar o processo de ensino e aprendizagem de Biologia mais eficaz e envolvente.

Desenvolvemos nossa ação em três etapas: inicialmente realizamos uma exaustiva revisão bibliográfica a despeito do nosso tópico em estudo, em seguida procedemos a confecção do material e finalmente aplicamos o modelo didático, como nos mostra a Figura 1.

Figura 1 – Passos de preparação.



Fonte: Autores, 2024.

A partir da organização e elaboração de como essa atividade seria desenvolvida, com base nos embasamentos teóricos, foram realizadas a construção das duplas fitas de DNA em formato tridimensional com a utilização dos palitos de churrasco, onde cada base nitrogenada produzida com as massinhas de modelar foram representadas com a respectiva letra em formato braille. Essa abordagem educacional permitiu que a atividade fosse realizada pelo tato, proporcionando aos deficientes visuais a identificação da estrutura do ácido desoxirribonucleico (DNA), assim como das bases nitrogenadas que o compõem.

3. Resultados e Discussão

A atividade tátil para identificação das bases nitrogenadas presentes no DNA em braille é uma abordagem inovadora e inclusiva que visa permitir que os deficientes visuais tenham acesso ao estudo do material genético de forma prática, interativa e inclusiva. Essa estratégia busca romper as barreiras existentes no ensino tradicional, onde a falta de recursos acessíveis dificulta o aprendizado desses alunos.

Ao construir as duplas fitas de DNA em formato 3D, utilizando materiais de fácil acesso, como papelão ou plástico, é possível criar uma representação física do DNA que pode ser explorada por meio do tato, fazendo assim com que a utilização desses recursos contribua não só na mediação de conhecimento, como também no exercício de práticas educacionais sustentáveis.

Essa atividade proporciona aos alunos com deficiência visual a oportunidade de experimentar o objeto de estudo de forma mais próxima e concreta. Ao tocar nas letras em braille que representam as bases nitrogenadas, eles podem identificar e diferenciar cada uma delas. Isso permite que esses alunos participem ativamente das aulas de Biologia, compreendendo melhor os conceitos relacionados ao DNA.

Além disso, essa abordagem também contribui para a inclusão desses alunos no ensino regular. Ao utilizar recursos acessíveis como o braille, os professores estão promovendo a equidade de oportunidades educacionais para todos os estudantes. Os deficientes visuais possuem as mesmas habilidades cognitivas e possibilidades de conhecimento que os demais alunos, e é fundamental que eles tenham acesso a materiais e atividades adaptadas para que possam aprender de forma eficaz.

Uma vantagem dessa atividade tátil é que ela pode ser adaptada para diferentes níveis de ensino. Desde o ensino fundamental até o ensino médio e ensino superior, os alunos podem explorar as bases nitrogenadas do DNA em braille, desenvolvendo habilidades de identificação e compreensão dos conceitos

relacionados à estrutura do DNA, tais como: a estruturação em dupla hélice, a presença de suas bases nitrogenadas e suas ligações de hidrogênio entre as bases púricas e pirimídicas.

Além disso, essa abordagem também pode ser utilizada como uma ferramenta de sensibilização para os demais alunos. Ao vivenciar a experiência tátil das bases nitrogenadas em braile, eles podem desenvolver empatia e compreensão em relação às necessidades dos colegas com deficiência visual, em especial nas áreas de formação em licenciatura, possibilitando com que haja a formação de futuros professores empáticos e comprometidos com a inclusão de alunos que possuem necessidades especiais. Contribuindo com a construção de um ambiente escolar mais inclusivo e respeitoso.

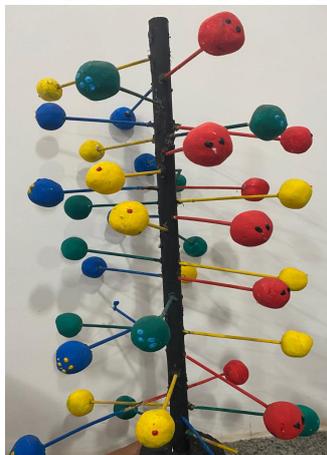
É importante ressaltar que essa atividade não se limita apenas à identificação das bases nitrogenadas no DNA. Ela pode ser combinada com outras estratégias didáticas, como a explicação teórica sobre a estrutura do DNA, a realização de experimentos práticos ou a discussão de casos reais relacionados à genética. Dessa forma, os alunos deficientes visuais têm acesso não apenas ao conhecimento básico sobre o DNA, mas também às aplicações práticas desse conhecimento na área da Biologia.

Além disso, para que haja a inserção de atividades inclusivas como esta, dentro da sala de aula, faz-se necessário que com haja a formação desses professores para a realização de práticas inclusivas, pois havendo essa sensibilidade possibilite o apoio, reconhecimento e compreensão de que cada indivíduo é diferente dos demais, mas que com o exercício da equidade todos podem ter acesso à informação (ARAÚJO *et al.*, 2021).

Ademais, a dupla fita foi identificada com materiais de fácil acesso, permitindo que, através do toque, fosse possível observar a divisão do ácido nucleico em duas partes, como nos mostra a Figura 2.

A aplicação prática do material revelou a importância de atividades dinâmicas e inclusivas no ensino de Biologia, uma vez que a estrutura do DNA não pode ser vista a olho nu, o uso do modelo didático oportunizou a todos os discentes a apreensão das informações a cerca da estrutura química do DNA. Outro ponto a ser destacado é a utilização de cores associado a escrota em braile que se repetem em padrão e simulam o pareamento das bases nitrogenadas, o permite que o estudante cego sinta a estrutura e os demais as visualizem.

Figura 2 – Modelo didático de DNA com acessibilidade a deficientes visuais.



Fonte: Autores, 2024.

A estrutura do DNA em formato braille proporcionou aos alunos com deficiência visual uma participação ativa no processo de aprendizagem, permitindo-lhes identificar as bases nitrogenadas de forma eficaz. Observou-se, assim, que o desenvolvimento de estratégias lúdicas e inclusivas contribui significativamente para a equidade no ensino-aprendizagem.

A confecção do material didático a partir da utilização de materiais alternativos fez-nos perceber a importância do desenvolvimento de atividades dinâmicas, inclusivas e sustentáveis no ensino de Biologia, para que o ensino e aprendizagem chegue a diversos públicos de forma equitativa.

A Figura 3 apresenta a utilização do modelo *in loco* e nos leva a outro repensar, a temática ambiental. Além de contribuir com o meio ambiente, o uso de diferentes recursos didáticos são importantes meandros no processo de transposição e construção do conhecimento (NICOLA; PANIZ, 2016).

Figura 3 – Verificação e aprovação do modelo didático pela professora Alessandra e a discente Irlene (deficiente visual) (foto autorizada).



Fonte: Autores, 2024.

A partir da Figura 3 podemos mencionar que o desenvolvimento dos recursos didáticos deve ter como foco, atender as necessidades de cada aluno e, para obtê-los, deve haver a sua seleção, adaptação e confecção (CERQUEIRA e FERREIRA, 2000).

Dando continuidade podemos inferir que técnicas de ensino de Biologia devem ser repensadas para que haja cada vez mais o desenvolvimento de estratégias lúdicas dentro de sala de aula, como também haja a inclusão de pessoas com necessidades especiais no processo de ensino-aprendizagem, para que assim o ambiente educacional seja um lugar equitativo, proporcionando assim com que o conhecimento chegue a todos os públicos e seja realizado de forma eficaz.

4. Considerações Finais

Em suma, a atividade tátil para identificação das bases nitrogenadas presentes no DNA com a utilização do braille é uma abordagem inovadora e inclusiva que permite aos deficientes visuais participarem ativamente das aulas de Biologia, proporcionando a equidade no processo de ensino e aprendizagem realizado. Essa estratégia proporciona uma experiência concreta e acessível aos alunos, permitindo-lhes explorar e compreender a estrutura do DNA por meio do tato, fazendo assim com que um assunto considerado difícil e complexo seja mediado de forma dinâmica e prazerosa. Além disso, essa atividade contribui para a inclusão desses alunos no ensino regular e promove a construção de um ambiente escolar mais inclusivo, igualitário e respeitoso.

Diante dos resultados obtidos fica evidente que a reestruturação das técnicas de ensino de Biologia é essencial para atender as diversidades de alunos de forma equitativa. A inclusão de estratégias dinâmicas e acessíveis não apenas beneficia alunos com deficiência visual, mas também enriquece o ambiente de sala de aula, promovendo um aprendizado mais eficaz e significativo para todos e que a utilização de recursos de baixo custo e de fácil confecção também podem ser proporcionar um impacto positivo no espaço educacional. Portanto, propomos que as práticas educacionais em Biologia sejam continuamente repensadas e ressignificadas incorporando métodos inovadores para garantir uma educação inclusiva.

Agradecimentos

Os autores agradecem o fomento realizado pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), via Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG/UEMA – Bolsa de Produtividade (N. 156279/2023) e Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis – PROEXAE/UEMA – Mais Extensão.

Referências

ALMEIDA, K. **Entenda o que é a ELA, doença degenerativa que paralisou o cientista Stephen Hawking**, 2018. Disponível em: [≤](https://g1.globo.com/bemestar/noticia/entenda-o-que-e-a-ela-doenca-degenerativa-que-paralisou-o-cientista-stephen-hawking.ghtml)

<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/entenda-o-que-e-a-ela-doenca-degenerativa-que-paralisou-o-cientista-stephen-hawking.ghtml> >. Acesso em: 18 set. 2023.

ARAÚJO, J. G. *et al.* Ensino de Biologia para Alunos com Deficiências Visuais: Relato de Experiência e Contribuições na Formação Docente. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 26, ed. 1, p. 1-21, 2021. DOI 2176-0136. Disponível em: http://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO. Acesso em: 6 fev. 2024.

ARAÚJO, D. N.; FERREIRA, S. R. B.; FERREIRA, W. S. Aprendizagem significativa aplicada ao ensino de Física. In: Ana Paula Felipe Ferreira da Silva; Ilana Souto de Medeiros. (Org.). **Aprendizagem Significativa em Práticas de Estágio**. 1ed. Guarujá: **Editora Científica Digital**, 2022, v. 1, p. 69-78.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Educação é a Base. Brasília, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf >. Acesso em: 9 Jan. 2024.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M B. Recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**. v. 5, p. 24-29, 2000.

GOLBERT, D. C. F.; FERREIRA, P. S. O.; ASSIS, I. I.; SOUZA, R. R. F. O MODELO DIDÁTICO DA MOLÉCULA DE DNA: construção e utilização no ensino da biologia. **Ensino de Ciências e Educação Matemática 2**,online, p. 1-9, 25 jan. 2019.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A. importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form.,**Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

PEREIRA, L. W. PHET simulation: aplicações e princípios. 2019. **Trabalho de Conclusão de Curso**. (Graduação em Física) - Universidade Estadual do Maranhão.

SCANHOLATO PRIMO, C.; BRUNETTO PERTILE, E. Ciências e biologia para alunos cegos: metodologias de ensino. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, p. 256-277, 16 mar. 2022.