

**Atividade laboratorial no ensino de Biologia para pessoas com deficiência visual:  
possibilidades e adaptações**

*Laboratory activity in biology teaching for people with visual impairment: possibilities and  
adaptations*

Pâmela Cardoso Nascimento  
Natanael Charles da Silva  
**Instituto Federal do Pará – Campus Abaetetuba**  
Abaetetuba, PA, Brasil

**Resumo**

Este estudo objetivou proporcionar acessibilidade para pessoas com Deficiência Visual (DV) em espaços laboratórios de Biologia, utilizando recursos de Tecnologia Assistiva (TA) na execução de atividades práticas e, com isso, discutir sobre as possibilidades de adaptação e realização de aulas inclusivas nesses ambientes. A pesquisa de campo, participativa e de caráter qualitativo, foi realizada em três fases: a) visitação e observação dos ambientes; b) planejamento e execução de uma aula prática utilizando recursos de TA em um espaço laboratorial para DV; e c) realização de uma entrevista semiestruturada. Verificou-se que os ambientes laboratoriais, de fato, necessitam de maiores adequações, no que tange à acessibilidade. Por outro lado, as participantes apontaram que o uso de recursos de TA foi algo inovador e motivacional para o ensino e aprendizagem de Biologia nesses espaços, perspectivando um ensino no qual o aluno seja autônomo e se sinta motivado à própria aprendizagem.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Ensino inclusivo; Tecnologia Assistiva.

**Abstract**

The study aimed to provide accessibility for people with Visual Impairment (VI) in Biology laboratory spaces by using Assistive Technology (AT) resources in practical activities and, thus, to discuss the possibilities of adaptation and implementation of inclusive lessons in these environments. This is a participative, qualitative and field research study, conducted in three stages: a) visitation and observation of the environments; b) planning and execution of a practical lesson using AT resources in a laboratory space for VI; and c) conducting a semi-structured interview. It was found that laboratory environments, in fact, need greater adaptations in terms of accessibility. On the other hand, participants pointed out that the use of AT resources was something innovative and motivational for teaching and learning Biology in these environments, envisioning an education process where the students are autonomous and motivators of their own learning.

**Keywords:** Accessibility; Inclusive education; Assistive Technology.

## **Introdução**

Mudanças que permeiam a sociedade da qual fazemos parte são notáveis e recorrentes, principalmente pelo avanço do processo de globalização que se faz presente por meio da inserção de novas tecnologias em vários ramos sociais, como: saúde, comunicação e educação. A intensificação do uso das tecnologias em diferentes setores sociais possibilitou o desenvolvimento de novas formas de comunicação e interação (MARTINS *et al.*, 2020). Todavia, esse progresso nem sempre se adequa às necessidades e limitações de todos, principalmente em relação às Pessoas com Deficiência (PcD); de modo particular, pessoas com Deficiência Visual (DV).

A educação é tida como um dos pilares sociais mais significativos na formação do indivíduo. Contudo, os desafios enfrentados por muitos, no processo de ensino e aprendizagem, ainda é desafiador. Estudantes com DV, por exemplo, enfrentam a falta de recursos e materiais adaptáveis tanto em salas de aula, quanto em espaços laboratoriais e outras dependências das instituições de ensino.

Assim, embora a inclusão já seja uma temática bastante discutida no âmbito educacional, precisamos dar cada vez mais visibilidade para essa proposição, desde as conquistas, até as lutas sociais em defesa dos direitos à inclusão de PcD. Como exemplo, cita-se o fato de ter havido maior ingresso desses estudantes em Universidades Federais e Institutos Federais de Ensino Técnico de Nível Médio de Educação, após a promulgação da Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, conhecida como Lei de Cotas (BRASIL, 2012). A referida lei possibilitou o aumento da diversidade de pessoas no âmbito do ensino médio/técnico e superior, garantindo direitos para grupos antes desfavorecidos.

A partir disso, passa-se a ter reserva de vagas para pretos, pardos e indígenas e, em seguida, com sua alteração por meio da Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016, passa-se a considerar a reserva de 5% das vagas ofertadas em cursos técnicos de nível médio e superior de Instituições Federais de Ensino para PcD (BRASIL, 2016). Essas e outras conquistas na legislação viabilizam vivermos, hoje, em uma sociedade marcada por transformações, as quais ocorrem com grande velocidade. Assim, a educação, como parte integrante desse universo, não poderia deixar de sofrer significativos impactos provocados por tais mudanças (ALVES, 2022).

Nesse âmbito, destaca-se que o Ensino de Biologia aborda conceitos e fenômenos naturais e científicos, com informações ainda majoritariamente visuais, sobretudo quando se trata de conteúdos abstratos como a microscopia, microbiologia e biologia celular (SILVA; SOUZA; VALLE, 2022). Como consequência dessa prevalência metodológica nas referidas áreas, ocorre certa restrição de determinadas informações no processo de ensino para os DV, o que, por sua vez, gera falta de motivação e desinteresse pela disciplina por parte desse público.

Dessa forma, abre-se discussões acerca da formação inicial do professor de Ciências e Biologia, considerando ser necessário que tal profissional apresente uma visão problematizadora e pluralizada do ensino. Tal porque, cada vez mais, percebe-se a valorização da diversidade existente em sala de aula e na comunidade como um todo, necessitando que a educação também esteja preparada para atender a essa diversidade, aumentando, paulatinamente, sua perspectiva para a verdadeira educação inclusiva (SILVA; SOUZA, 2021).

Em uma instituição de ensino, a utilização de espaços colaborativos, como os laboratórios de Ciências e Biologia, promove experiências diferenciadas a todos os estudantes, incluindo os alunos com DV. Estes ambientes proporcionam novas formas de observação e compreensão da natureza e das informações científicas. Sousa, Sobreira-Júnior e Paixão (2021) perceberam em sua pesquisa, por exemplo, que discentes e professores acreditam que o ensino através de aulas práticas torna o fazer pedagógico mais atrativo, auxiliando na qualidade do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, destaca-se, também, que ainda são poucos os espaços educacionais que dispõem de laboratórios com acessibilidade adequada para PcD e, especificamente para DV.

Mól e Dutra (2019) apontam que a Tecnologia Assistiva (TA) pode ser aplicada na produção e/ou adaptação de materiais didáticos para a mediação do conhecimento científico. Dessa maneira, a TA pode ser capaz de reduzir as barreiras encontradas no Ensino de Ciências e Biologia, visto que os estudantes com DV possuem diferentes formas de apreender e perceber os conceitos científicos, necessitando que o professor, por sua vez, busque formas alternativas para que estes tenham maior acesso à aprendizagem.

Em meio a essa perspectiva de ensino inclusivo em espaços laboratoriais, a presente pesquisa teve como objetivo proporcionar acessibilidade para pessoas com DV em espaços laboratórios de Biologia do Instituto Federal do Pará (IFPA), Campus Abaetetuba, utilizando

## *Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações*

recursos da TA na execução de atividades práticas e, com isso, discutir sobre as possibilidades de adaptação e realização de aulas inclusivas nestes ambientes.

### **O uso de TA em espaços laboratoriais para o ensino de Biologia por meio de atividades práticas: perspectivas para a prática docente**

O avanço das tecnologias digitais de informação possibilitou a criação de ferramentas que podem ser utilizadas por professores em sala de aula. Isso permite, também, maior disponibilidade de informação e recursos para o educando, podendo tornar o processo educativo mais dinâmico, eficiente e inovador (CORDEIRO, 2020).

Para Martins *et al.* (2020), para que se possa contribuir com o avanço no uso das tecnologias dentro da escola é necessário, inicialmente, entender como os professores definem e usam a tecnologia, visto que projetos duradouros devem ser construídos sob fundamentos conhecidos e fortificados. Em corroboração, a criação da nomenclatura TA é tida como uma reformulação e avanço na maneira de apoiar e proporcionar acessibilidade para PcD (MOREIRA; FERREIRA, 2018). Visto que, para os autores, ao se falar de TA para pessoas com DV, por exemplo, é necessário, antes de tudo, dar ênfase às limitações visuais e singularidades que o estudante apresenta, considerando o ambiente no qual ele está inserido e as tarefas que desenvolve.

Com isso, a TA vai além de um simples recurso facilitador, ela torna-se indispensável no processo de acessibilidade de PcD em ambientes diversos e, especialmente, nos espaços laboratoriais de ensino, dado que garante autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. Assim, acaba por funcionar como um elemento de mediação essencial para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Destaca-se, ainda, que, por meio do uso de TA em espaços laboratoriais, o aluno com deficiência terá possibilidades de aprender e reaprender com oportunidades semelhantes a todos, haja vista que, segundo Bersch (2017), a TA refere-se a todo o arsenal de recursos e serviços destinados à ampliação das funcionalidades das PcD, possibilitando-lhes melhor acesso e autonomia na vida diária.

Dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019) revelam que houve um aumento de matrículas de PcD no Ensino Superior entre os anos 2012 e 2019. Em 2012, por exemplo, 7.037.688 alunos se matricularam no Ensino Superior, dos quais 27.143 se declararam PcD, sendo: 3.613 declarados cegos e 6.679 com baixa visão. Já em 2019, cerca de 51.094 alunos ingressaram no Ensino Superior, onde destes, 38.272 se

autodeclararam com algum tipo de deficiência, sendo: 2.203 que se declararam cegos e 10.619 com baixa visão. Reafirmando assim, o direito garantido pela Lei de Cotas, que completou 10 anos em agosto de 2022.

Para receber esse crescente público nas instituições de ensino de forma adequada, Piffero *et al.* (2020) afirmam que as tecnologias, quando bem usadas para fins educacionais, têm como um dos seus objetivos aprimorar os sentidos, criando possibilidades de interação com maior facilidade e estreitamento de relações, ou seja, permitem o desenvolvimento de uma infinidade de atividades que anos atrás os educadores nem ousavam em sonhar.

Gaspi e Magalhães-Júnior (2018) defendem que a integração das tecnologias digitais na educação precisa ser pensada de forma crítica e criativa, para que possam desenvolver autonomia e reflexão dos envolvidos, além de proporcionar diferentes possibilidades de ensino. Já no que tange as TA, os professores vivenciam com elas novas formas de ensinar e novas possibilidades de ferramentas avaliativas, uma vez que estas ferramentas instigam nos estudantes o desejo e a necessidade de organização, dedicação e planejamento para que possam aprender em um mundo tecnológico (CORDEIRO, 2020).

No que tange ao uso das tecnologias digitais e, especificamente, dos recursos de TA no Ensino de Ciências e Biologia, é importante considerar que a Ciência, por muitas vezes, é divulgada de forma desconexa, descontextualizada e estritamente teórica (FREITAS; ALVES; RODRIGUES, 2021). Fato este que faz com que haja crescimento no desinteresse dos estudantes pelas disciplinas e ambientes acadêmicos. Como alternativa contrária ao ensino tradicional, que acontece majoritariamente em sala de aula, o uso de espaços laboratoriais com possibilidades diversas de realização de atividades práticas inovadoras para os alunos funciona como incentivo à descoberta científica e integração entre os estudantes.

Assim, os espaços laboratoriais de Biologia, por exemplo, possibilitam inovações tanto metodológicas, quanto estruturais/físicas do ambiente. A exemplo da inserção de novas tecnologias, elenca-se a TA, que já é amplamente discutida e proposta por diversas áreas do conhecimento. Além de ser utilizada fortemente diante da singularidade de cada PcD.

Nesse aspecto, o Ensino de Biologia pode fazer uso de materiais relacionados com a TA, como: Lupas de aumento, braile, peças em 3D, placas de identificação em alto relevo, banner com informações e orientações em braile, impressões ampliadas, entre outros. E, com isso, alcançar o diferencial no ensino dos conceitos da área biológica, além do incentivo na

## *Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações*

permanência dos alunos no processo formativo e no desenvolvimento de novas habilidades e possibilidades relacionadas ao ensino e aprendizagem.

Sena *et al.* (2022) corroboram com essas ideias, ao defenderem que o ensino de conteúdos científicos deve começar desde a Educação Básica, objetivando fornecer informações acerca do mundo em que vivemos e nos relacionamos. Isso deve despertar a curiosidade e admiração pela Ciência, contribuindo, inclusive, para a formação de novos cientistas e para a preparação dos estudantes na interpretação dos fenômenos naturais e dos processos tecnológicos, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos (BRASIL, 2018). Entretanto, tal ensino deve ser inclusivo ao ponto de ser acessível para todos, desde a forma como as informações são disponibilizadas, até os ambientes onde são investigadas e desenvolvidas, como os espaços laboratoriais.

Com essa perspectiva de inclusão, a TA aplicada ao ensino propõe diferentes abordagens e metodologias, com o objetivo de atingir a diversidade de estudantes, fazendo com que estes criem uma visão mais fidedigna e prática da Ciência, não se restringindo apenas à assimilação de conceitos, mas, principalmente, à aplicação deles (BRITO; BRITO; SALES, 2018).

Tendo em vista tais considerações, defende-se que os professores façam uso de práticas metodológicas multissensoriais no Ensino de Biologia. Para tal, acredita-se que possam ser utilizados todos os sentidos que o discente dispõe para que, assim, possam desenvolver uma aprendizagem de qualidade e pautada nos valores da inclusão, onde o aluno não se sinta excluído e nem impossibilitado de realizar e/ou participar de todas as oportunidades que o ambiente educacional possa lhe proporcionar.

### **Materiais e método**

#### **Caracterização da pesquisa**

O presente estudo se desenvolveu a partir da interação do pesquisador com o meio social pesquisado (espaços laboratoriais de Ensino de Biologia), buscando, com isso, envolver a comunidade educacional na análise da sua própria realidade. Portanto, a pesquisa se caracteriza como de campo e participativa, pois, segundo Sousa *et al.* (2018), esse tipo de

estudo é um processo de investigação, educação e ação que se constitui como uma pesquisa educacional, que preza pela ação conjunta de pesquisadores e participantes.

A investigação foi desenvolvida em espaços laboratoriais de Biologia do Instituto Federal do Pará (IFPA), Campus Abaetetuba, com a participação de duas alunas, uma do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e outra da Educação Básica (ensino médio técnico), que apresentam DV. Sendo a primeira com visão monocular e a segunda com baixa visão.

A pesquisa foi realizada nas seguintes fases: 1) visita e observação dos ambientes laboratoriais da instituição que são voltados para o Ensino de Biologia (ação realizada pela pesquisadora participante); 2) inserção de recursos de TA nos espaços laboratoriais visitados; 3) planejamento de uma aula de Biologia com tema transversal e contextualizado, fazendo uso dos recursos de TA inseridos nos espaços laboratoriais; 4) execução da aula planejada com as alunas participantes; 5) coleta de dados por meio de uma entrevista semiestruturada com base em Belei et al. (2008) com as alunas participantes, objetivando validar os recursos utilizados e verificar a aprendizagem; e 6) análise dos dados com base na análise de conteúdo de Bardin (2011).

Destaca-se, também, que as colaboradoras fazem parte do Núcleo de Acessibilidade às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE), voltado para o atendimento e inclusão de alunos que apresentam algum tipo de deficiência e/ou necessidades específicas. Portanto, as participantes já possuem familiaridade com ações de inclusão e acessibilidade, visto que o NAPNE busca sempre a melhoria e desenvolvimento de ações atitudinais, educacionais e arquitetônicas no ambiente educacional.

Com relação às questões éticas, esta pesquisa faz parte de um projeto mais abrangente que foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética para pessoas, por meio da Plataforma Brasil, cumprindo, assim, com os requisitos exigidos pela resolução nº. 510/2016. Além disso, as participantes assinaram um termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando e tomando consciência dos objetivos e finalidades da pesquisa. Para fins de preservação das suas identidades nominais, as colaboradoras serão referenciadas nesta pesquisa como A1 e A2.

### **Caracterização dos espaços laboratoriais de ensino e pesquisa**

Este estudo fez uso de 4 (quatro) espaços laboratoriais da instituição, sendo eles: Laboratório de Biodiversidade e Conservação (LABICON); Laboratório de Processos Físico-Químico e Biológicos (LAFBIO); Laboratório de Biologia Molecular, Evolução e Microbiologia (LABEM); e o Laboratório de Ictiologia Amazônica (LABICAM). Todavia, a aula com as alunas ocorreu no LABICON.

Os laboratórios presentes na instituição possuem significativa representatividade de uso e potencial metodológico a ser utilizado na formação dos discentes. Desse modo, o LABICON, por exemplo, é direcionado ao desenvolvimento de pesquisas e práticas que fazem uso de coleções biológicas. O ambiente possui um herbário em seu interior, que apresenta uma grande diversificação de representantes de espécies vegetais da região amazônica. Além disso, o espaço é equipado com mesas, bancadas, bancos, microscópios e estantes.

O LAFBIO é destinado ao desenvolvimento de práticas de ensino e pesquisa relacionadas aos cursos e disciplinas da área de Ciências da Natureza. O espaço é devidamente equipado, possuindo instrumentos como: estufas, microscópios ópticos, vidrarias diversas, autoclave, destilador, modelos biológicos anatômicos, dentre outros equipamentos laboratoriais.

O LABEM é voltado, principalmente, para a execução de pesquisas na área da Biologia molecular e genética. Possuindo equipamentos laboratoriais como: microscópios, estufas, vidrarias, reagentes químicos, autoclaves, freezer, dentre outros. O espaço possui uma arquitetura típica de ambiente laboratorial, com bancadas laterais e bancos altos sem encosto, o que, por sua vez, pode dificultar a mobilização de uma PcD no espaço.

Já o LABICAM é um espaço laboratorial focado na realização de práticas integradas entre o ensino, a pesquisa e a extensão, haja vista que o espaço é destinado ao armazenamento, cuidado e reprodução de peixes característicos, em sua maioria da região amazônica. Constantemente, o ambiente recebe visitas de escolas públicas e particulares do município e região e os professores acompanham seus alunos em visita contextualizada com o Ensino de Ciências e Biologia. Também, o espaço desenvolve pesquisas na área de citogenética, mutagênese, parasitologia, reprodução e criação de peixes da Amazônia.

De forma geral, os espaços laboratoriais recebem os alunos da própria instituição de ensino acompanhados pelos professores de diversas disciplinas, com a finalidade de

realizarem aulas práticas e pesquisas de projetos de diversas áreas, dentre elas a Biológica. De igual maneira, os ambientes recebem visitas de outras instituições de ensino da região, quando professores e alunos manuseiam e/ou visualizam a realização de práticas laboratoriais. Destaca-se, com isso, a necessidade de adaptação de alguns materiais e equipamentos pertencentes a estes ambientes e que são utilizados com bastante frequência, dado que, durante o período de observação dos espaços, verificou-se que apresentam pouca acessibilidade, principalmente para alunos com DV.

### Sinalização e inserção de recursos de TA nos espaços laboratoriais

Na realização da observação dos ambientes laboratoriais e respectiva visualização dos materiais e equipamentos que fazem parte destes espaços (fase 1 da pesquisa), buscou-se identificar se há condições de acessibilidade para pessoas com DV. Portanto, a proposta de incrementar estes espaços com TA tem a finalidade de proporcionar novas adequações que possam melhorar a acessibilidade para alunos com DV nos laboratórios.

Com isso, logo na porta de entrada dos ambientes foi proposta a inserção de novas placas de sinalização. Essas placas foram produzidas em material acrílico e, no canto inferior direito de cada uma delas, foi adicionado um QR Code que leva o aluno para uma página com informações sobre: a finalidade do espaço laboratorial, os principais equipamentos existentes no ambiente, os objetivos do espaço, o contexto de criação e pesquisas e práticas realizadas (Figura 1 A). Logo abaixo da placa de acrílico, foi inserida uma placa com informações em braile apresentando o nome do espaço e a simbologia da instituição de ensino, nesse caso o símbolo do IFPA Campus Abaetetuba (Figura 1 B).

**Figura 1:** A - Exemplificação de placa de sinalização do espaço laboratorial; B – Placa com informação em braile do nome do laboratório



Fonte: Os autores (2022).

Por conseguinte, dentro dos ambientes laboratoriais, houve a disponibilidade de materiais de TA, como: Lupas e suporte para uso de microscópio óptico e estereomicroscópio, visto que tais equipamentos podem auxiliar alunos com DV a realizarem atividades práticas

## Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações

e/ou pesquisas científicas que façam uso destes equipamentos, bem como para o auxílio na visualização e leitura de roteiros de aulas práticas (Figura 2).

**Figura 2:** Lupas portáteis e Suporte de ferro para microscópio.



Fonte: Os autores (2022).

Além dos recursos de TA já descritos, foi produzido um banner (pôster), contendo informações e orientações sobre os cuidados relacionados às pessoas com DV dentro dos espaços laboratoriais (Figura 3).

**Figura 3:** Pôster com informações sobre cuidados com DV nos laboratórios

**Orientações Para o Relacionamento Com Alunos Com Deficiência Visual (DV)**

-  Dirija-se à pessoa com deficiência visual (DV) e não ao seu acompanhante.
-  Nunca pegue na bengala, ofereça o braço ou o ombro para ajudá-los.
-  Ofereça ajuda à pessoa com deficiência visual (DV), mas se ela não aceitar, respeite sua autonomia.
-  Evite ficar parado nos corredores de acesso, não obstrua a passagem da pessoa cego que usa bengala.
-  Na hora de oferecer informações, não aponte com os dedos e nem utilize expressões como "aqui" ou "ali", diga sempre: "à sua esquerda", "à sua direita".
-  Consulte as tecnologias assistivas (TAs), disponíveis no laboratório para auxílio de atividades ou práticas.

Fonte: Os autores (2022).

Todos estes recursos foram utilizados pelas alunas participantes da pesquisa em uma aula planejada, especificamente, para elas. A aula não teve o objetivo de trabalhar conceitos específicos da disciplina Biologia, mas sim verificar as mudanças de acessibilidade nos espaços

laboratoriais para alunos com DV possibilitando, assim, as discussões propostas no objetivo desta pesquisa.

#### **Planejamento e execução de uma aula no espaço laboratorial para alunos com DV**

Durante a fase 1 da pesquisa (visita e observação dos espaços laboratoriais), foi verificada a presença de um pequeno jardim localizado entre os laboratórios. O espaço contém alguns representantes do reino Plantae e possui o potencial para ser utilizado em práticas voltadas para o Ensino de Botânica. Dessa forma, foi planejada uma aula que objetivou aproximar o cotidiano e conhecimentos prévios das alunas participantes sobre as plantas e, ao mesmo tempo, fazer uso de equipamentos laboratoriais que foram adaptados com recursos de TA nos espaços laboratoriais.

A prática foi realizada no LABICON, fazendo uso do microscópio óptico e do estereomicroscópio. Foi disponibilizado um roteiro para orientação e manuseio dos materiais pelas alunas participantes, que realizaram a leitura das instruções com uso de lupas de aumento (Figura 4).

**Figura 4:** Demonstração do uso do microscópio óptico utilizado na aula com o suporte adequado para o aluno com DV



Fonte: Os autores (2022).

No decorrer da aula, as estudantes foram estimuladas a compartilhar os conhecimentos e experiências que já haviam tido em aulas anteriores nos ambientes laboratoriais. Além de manusearem, pela primeira vez, os microscópios e estereomicroscópios com o auxílio de TA, assim como os demais materiais da prática.

### **Coleta e Análise dos resultados**

Além do processo de visitação, observação e inserção de recursos de TA nos espaços laboratoriais, a coleta de dados se concretizou com a realização de uma entrevista semiestruturada com as participantes, a respeito do uso de TA nos laboratórios de Biologia. A entrevista foi gravada ao longo da atividade prática proposta com uso de celular e, em seguida, foi transcrita e devolvida às entrevistadas para validação.

Ressalta-se que um bom entrevistador é aquele que sabe ouvir, mas ouvir de forma ativa, demonstrando ao entrevistado que está interessado em sua fala, em suas emoções, realizando novos questionamentos, confirmando com gestos que o ouve atentamente e que quer compreender suas palavras, mas sem influenciar seu discurso (BELEI *et al.*, 2008). Posteriormente, as respostas obtidas foram sistematizadas e analisadas com base na análise de conteúdo de Bardin (2011) que, fazendo uso dessa técnica, visa conhecer aquilo que está por trás do significado das palavras.

### **Resultados e discussão**

Com a visita e observação realizadas nos espaços laboratoriais, notou-se que os ambientes apresentam pouca acessibilidade, podendo destacar: a falta de piso tátil, insuficiência de sinalização e ausência de placas em braile com informações relevantes sobre os espaços, especificamente voltadas para pessoas com DV.

Assim, foi proposto a inserção de placas de sinalização e identificação nas portas dos espaços laboratoriais (utilizando braile e QR Code, por meio do qual o usuário é direcionado para uma página onde as informações podem ser faladas por aplicativo de celular de preferência do indivíduo com DV), disponibilização de lupas de aumento, acoplamento de suporte para uso do microscópio óptico e estereomicroscópio por DV e produção de banners com informações sobre os cuidados necessários com o DV dentro dos espaços laboratoriais.

Reses (2010) considera que, nas Instituições de Ensino Superior (IES), a prática laboratorial é um recurso metodológico de grande relevância no processo de aprendizagem de diversas disciplinas, em especial nas da área de Ciências da Natureza. Pois estes espaços proporcionam vivências, estimulam o raciocínio do aluno e despertam o interesse pela Ciência e pela resolução de problemas.

Em corroboração, Vasconcelos e Albuquerque (2019) afirmam que as limitações e deficiências no processo de ensino e aprendizagem de PcD estão muito mais relacionadas ao

método de ensino do que com a condição biológica do estudante. Portanto, a reflexão sobre a prática pedagógica do professor nesses ambientes é o primeiro passo para tornar a educação inclusiva. Isto posto, ao propor recursos de TA em espaços laboratoriais, o professor cumpre sua função de proporcionar educação e possibilidades de ensino para todos, com igualdade e condições adequadas às necessidades do aluno.

Antes de iniciarem a atividade prática proposta, as alunas foram questionadas sobre sua história com a DV, relatando em suas falas que:

*Entre 9 e 10 anos, tive meu primeiro contato com médicos oftalmologistas, o qual recomendou que eu procurasse exames mais específicos. Logo após várias consultas e exames, fui diagnosticada com problema hereditário do olho preguiçoso, uma questão genética que poderia ser descoberta antes, se houvesse o teste do olhinho. Sendo assim, seria difícil fazer um processo para meu problema retroceder. Desde então, faço acompanhamento e utilizo os óculos para melhor assistência, pois apenas um olho trabalha. Hoje sou declarada cega do meu lado esquerdo (OE) (A1);*

*Eu já nasci com a deficiência visual no meu olho esquerdo, desde cedo fui diagnosticada que não haveria regressão, eu faço acompanhamento educacional e prossigo aqui no Campus também. Utilizo óculos não para a correção, mas para auxílio apenas, enxergo perfeitamente do meu olho direito (OD), só que a maioria dos materiais de estudo são todos ampliados e sinto dificuldade em manusear meu celular, por exemplo (A2).*

O relato inicial foi importante para compreensão de fatores relacionados à DV, pois, diante dos diferentes graus de deficiência, cada pessoa tem suas peculiaridades e diferentes limites aos quais o ensino precisa se adequar. Dessa forma, o Ensino de Biologia, bem como as diversas áreas do conhecimento, deve procurar maneiras de inserir novos mecanismos de pesquisa e melhoria para agregar todos os públicos que desejam se fazer presentes na construção de novas ideias e conhecimentos.

Com a análise dos dados referentes à entrevista com as participantes, verificou-se que os ambientes laboratoriais, de fato, necessitam de maiores adequações, especificamente, com relação à inserção de recursos de TA. Assim, houve melhoria no manuseio dos equipamentos disponíveis nos laboratórios após a incorporação destes recursos, pois as entrevistadas apresentaram dificuldades no contato direto com o microscópio e com o estereomicroscópio, evidenciando que a luz do equipamento não beneficiava a visualização antes do ajuste realizado.

## *Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações*

Portanto, ao se discutir inclusão, evidenciamos pontos positivos e negativos, principalmente na concepção dos alunos que possuem DV, os quais ressaltam que a inclusão de fato só ocorre se todos forem a favor e que, apesar de ser um direito garantido por lei, como na LBI, ainda se faz pouco caso de melhorias em muitos ambientes educacionais.

Dando prosseguimento a entrevista, ao serem questionadas se já haviam realizado alguma prática laboratorial relacionada ao Ensino de Biologia com auxílio de TA e se haviam sentido dificuldades em utilizá-las, as participantes destacaram que:

*Não, foi a primeira vez que tive contato com as ferramentas de TA e conhecia bem pouco sobre elas, senti um pouco de dificuldade em colocar o suporte no microscópio, mas compreendi facilmente (A1);*

*Iniciei recentemente o curso e não havia tido nenhum contato com os laboratórios, e bem pouco sabia sobre TA e como utilizá-las. Estava, até então, curiosa para saber sobre esses materiais. Não sabia manusear o microscópio, senti dificuldades nesse primeiro contato com relação ao microscópio e visualizar as estruturas, pois sinto incomodo com a luz das lentes (A2).*

Em razão desse fator, a utilização de TA nas aulas de Biologia, em particular, pode ser muito importante para contribuir com o ensino de conteúdos que exigem a percepção de imagens para que o aluno possa entender determinados fenômenos. Entretanto, nenhum material didático, por si só, é suficiente para promover a aprendizagem. Portanto, o trabalho pedagógico com acompanhamento do discente é fundamental para esta finalidade (CARVALHO, 2018). Ademais, ao propor a utilização de laboratórios de Biologia com a respectiva realização de aulas práticas, o professor permite ao aluno fazer Ciência com as próprias mãos, dado que, em uma aula de laboratório bem planejada e executada, o estudante pode entender como observar fenômenos naturais e elaborar hipóteses científicas (SILVA; FERREIRA; SOUZA, 2021).

Ao realizarem a prática voltada para os conceitos de Botânica, as entrevistadas destacam em suas falas que:

*Foi bom utilizar na prática algo que vemos todos os dias, a natureza, para mim, é uma das principais riquezas presente entre nós, então, ter práticas assim, mostram uma nova forma de enxergar, principalmente, para mim, que adquiri mais sensibilidade. O toque e o sentir são enriquecedores (A1);*

*Foi uma boa ideia utilizar esse espaço que temos aqui para a prática, tenho também uma sensibilidade bem grande quanto aos cheiros e toque, e poder*

*observar no microscópio a beleza da vida, me interessou mais pelas Ciências (A2).*

A utilização de fenômenos naturais presentes em diversos espaços, oportunizam a construção do conhecimento e ajudam o professor a proporcionar um diferencial em práticas ou observações cotidianas para seus alunos. Dessa maneira, a prática evidenciou um contato maior com o meio natural. Para Costa *et al.* (2021), a necessidade do uso de práticas pedagógicas, como as aulas práticas em espaços laboratoriais, torna-se ainda mais importante diante dos atuais modelos de ensino, visto que o grau de desinteresse dos alunos vem crescendo de maneira progressiva.

Em meio a essa concepção, as falas de A1 e A2 sobre os benefícios proporcionados pela acessibilidade nos espaços laboratoriais confirmam que tais práticas podem despertar o interesse do aluno pelos conceitos apresentados de forma teórica, enriquecendo o processo de ensino e facilitando a aprendizagem do aluno. Assim, destacamos, nas falas das alunas, que:

*A utilização da TA é acessível não apenas para nós com DV, mas para os demais alunos que usam esses espaços, sendo cansaço na vista evidente devido as lentes do microscópio e estetoscópio, com o suporte, facilitou para mim o contato direto, assim pude observar sem cansar minha vista ou forçá-la (A1);*

*Para mim, manusear o microscópio com os suportes e lupas foi diferencial e muito benéfico, evitando o contato e cansaço dos meus olhos (A2).*

A inserção de novas tecnologias no meio educacional, a exemplo dos recursos de TA, trouxe oportunidades para os estudantes com DV de experimentarem algo ainda não vivenciado, ou mesmo para amenizar os esforços dos alunos para realização de atividades, antes vistas como exclusivas. Com a inserção dos suportes de apoio para uso do microscópio óptico e do estereomicroscópio, houve uma mediação adequada no processo de observação prática, sendo algo significativo para o aluno e motivador aos professores que, a partir daí, podem realizar ações que demonstrem a aproximação do conceito teórico, utilizando recursos da TA com as vivências práticas dos alunos, inserindo a Ciência no dia a dia das PcD (WARPECHOWSKI *et al.*, 2021).

De acordo com Mariano, Fernandes e Soares (2021), é possível constatar que o Ensino de Biologia, para estudantes com DV, está intimamente relacionado com o uso de materiais

## *Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações*

didáticos táteis adaptados e com a formação de professores direcionada para o manuseio destes recursos, uma vez que os docentes são importantes para o processo educacional desse público. No entanto, a implementação de outros recursos pedagógicos se faz necessária, ao ponto que novas estratégias levam a interação social entre os próprios alunos e aumentem a acessibilidade na execução da aula.

Ao serem questionadas se o uso e a inserção de recursos de TA contribuiu na melhoria do ensino e aprendizagem nos laboratórios, e se estes ambientes precisavam de melhores adequações acessíveis para pessoas com DV, as estudantes relataram que:

*O acesso aos laboratórios é facilitado em partes, pois ficam localizados no piso 1 do Campus. Porém podem melhorar com a inserção de sinalizações e iluminação. A TA pode e deve contribuir sempre para essa melhoria, principalmente, na localização e identificação dos materiais que ficam dentro dos laboratórios. Infelizmente nós vemos bem poucos mecanismos que podem proporcionar inclusão nesses lugares (A1);*

*Acredito que o laboratório é moldado para melhor adequar quem esteja nele, no entanto, seria legal a ampliação desses espaços ou orientações melhores, seja pra nós que requeremos maior cuidado ou para outros. A TA pelo que vi, pode trazer melhorias bem maiores e precisas aqui nesse meio, além de ajudar nos nossos estudos e práticas (A2).*

As práticas laboratoriais se mostram ser um recurso pedagógico essencial para a educação científica, para a solução de problemas, bem como para oportunizar aos alunos aplicarem o conhecimento teórico na prática. Dessa forma, quando bem usadas e associadas com outros recursos didáticos, contribuem para a efetivação do ensino e aprendizagem em Ciências. Faz-se necessário, dessa forma, que se tenha clara a importância de conhecer novos recursos e de desenvolver novas habilidades em termos de metodologias ativas, que passem a dominar as novas tecnologias disponíveis para o docente, de maneira a minimizar as dificuldades de acessibilidade que são encontradas dentro dos espaços educacionais (INTERAMINENSE, 2019).

Ao serem perguntadas se a TA proporciona independência e autonomia aos estudantes com DV nos laboratórios de Biologia, as participantes relataram que:

*Sim, todo estudante deveria saber sobre TA e utilizar seus recursos nas aulas práticas, principalmente, para as pessoas com baixa visão, pois ela traz segurança e conforto em saber que pode estar ali realizando algo por si mesma (A1);*

*Observei que temos uma coleção zoológica linda nesse espaço e, que isso também contribui diretamente na aprendizagem, então, utilizar tecnologias acessíveis para melhorar o nosso desempenho e dos outros alunos seria muito bom (A2).*

Compreendemos, com as falas, que a utilização de TA para a inclusão de PcD no ensino, tem se tornado um diferencial para a aprendizagem dos alunos, pois, além de viabilizar melhor autonomia, o uso de TA proporciona novas possibilidades de descobertas para o estudante, aumentando seu interesse pelos conteúdos e ambientes de ensino e, principalmente, fazendo com que os discentes se sintam incluídos no espaço educacional.

Ao questionarmos as entrevistadas sobre se de fato os recursos de TA auxiliam no processo inclusivo para o Ensino de Ciências e Biologia em espaços laboratoriais e sobre o potencial destes espaços para que o aluno tenha uma educação inclusiva e prática, as alunas destacaram que:

*A inclusão se dá por várias maneiras e, vejo que apesar de poucos recursos, isso não foi impedimento para muitos prosseguirem no processo formativo, entendo que a TA deve estar presente aqui nos laboratórios e até mesmo em sala de aulas, pois demonstra não apenas uma nova maneira de ensinar e aprender, mais sim, a percepção de que é algo singular, claro que cada pessoa tem sua deficiência específica, em particular, só que deixamos de ser mais solitários e passamos a conviver melhor em sociedade com todo esse auxílio, percebo que precisamos estar mais presentes nesses espaços educacionais diferenciados pra promover melhores interações com o meio que estudamos (A1);*

*A TA tem essa autonomia já, o fato de proporcionar a mim e aos demais uma segurança maior, já é se sentir incluso em ambientes que não imaginamos o potencial que têm e que abarcam, como os laboratórios. O processo de inclusão não depende apenas de nós, mais sim, de todo um corpo educacional, principalmente, nossos professores que aprendem junto conosco, os laboratórios que visam ampliação de conhecimento, podem e devem contribuir conosco, sendo possível um contato maior com a realidade, saindo do lado prático (A2).*

Consideramos que caminhar em direção a um processo de inclusão, perpassa por relacionar ações com valores e isso está muito acima de apenas atender a determinações legais. Significa, entre outros aspectos, respeitar as diferenças e individualidades de cada pessoa, sejam elas crianças, adultos ou pessoas com ou sem deficiência; ou seja, significa fazer uso de suas experiências e histórias de vida como um recurso para a aprendizagem (BERNARDO; RUST, 2021).

## *Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações*

Garcia e Zanon (2021) sugerem que mudanças devem ser realizadas dentro do sistema educacional, para que possibilite aos professores a utilização de recursos diversos e experimentais em suas aulas. Por exemplo, reduzir o número de alunos por turmas, para que os professores de Biologia possam desenvolver atividades práticas mais eficazes (aumentando a participação e atenção direcionada para cada aluno), bem como os docentes disporem de um tempo específico para o planejamento das aulas, para que possam preparar metodologias de aula mais inclusivas. Além disso, o sistema educacional precisa rever e repensar sobre a prática docente, incluindo fatores que melhorem a qualidade de vida do aluno e do professor, de modo que ambos tenham sucesso no processo de aprendizagem e formação cidadã.

Segundo Oliveira (2018), o Ensino de Ciências e Biologia para alunos com deficiência exige dos educadores bastante agilidade e atenção, necessitando que o docente faça uso de recursos metodológicos diversos, objetivando despertar, no aluno, o interesse pelo conteúdo e confiança de que eles podem realizar as atividades propostas, tal qual todos os demais colegas. Assim, construir conhecimento de forma conjunta com o discente exige do professor o uso de ferramentas como: imagens, símbolos e muita imaginação.

Para isso, faz-se necessário assegurar adaptações que envolvem desde a descrições de textos, imagens, esquemas e outros recursos que auxiliem na acessibilidade dos materiais utilizados nas aulas. Destaca-se, ainda, que, no mundo atual, o crescente número de pesquisas que buscam propor alternativas para melhorias na mobilidade de pessoas com DV, sobretudo quando se refere ao uso de TA, é cada vez mais crescente. Isso vem ocorrendo em diversos setores como a economia, a mobilização urbana e as tecnologias de forma geral. Sendo necessário, também, que a educação avance nesse aspecto.

### **Conclusão**

A partir das inquietações externadas no presente estudo, espera-se que, ao se falar de inclusão e acessibilidade, os agentes que compõem a esfera educacional estejam dispostos a observarem e considerarem a chegada de novas mudanças no contexto educativo trazidas pelos recursos da TA. Ressaltando que, mesmo com algumas mudanças e melhorias já conquistadas ao longo dos anos, ainda estamos longe de proporcionarmos uma educação verdadeiramente inclusiva para nossos alunos.

A luta em busca de uma educação de qualidade, pautada no direito de igualdade para todos, torna-se ainda mais desafiadora diante do atual cenário social em que vivemos. Quando se fala em DV, ainda é perceptível a insuficiência de conhecimentos que possam apoiar em todos os aspectos a PcD, seja no desenvolvimento de atividades diárias, trabalhistas e/ou educacionais. Contudo, a chegada e inserção de novas tecnologias trazem um diferencial para as metodologias de ensino, principalmente dentro do Ensino de Ciências e Biologia.

Sabe-se que as tecnologias tendem a melhorar a qualidade de vida e desempenho das PcD, em específico os recursos relacionados com a TA se apresentam como formas de contribuição para aumentar o desenvolvimento, independência e autonomia do estudante. Nesse sentido, os objetivos traçados neste estudo foram alcançados, ao ponto em que a inserção de novos recursos acoplados aos já existentes nos espaços laboratoriais se mostraram promissores para o ensino prático de conceitos biológicos, avançando não apenas na parte mecânica de execução de atividades, mas, também, na discussão de ideias relacionadas à acessibilidade e inclusão.

É necessário, portanto, que haja estímulo tanto para professores, quanto para alunos, com relação ao uso e disseminação de novas metodologias de ensino associadas aos recursos tecnológicos já disponíveis. Principalmente quando se pretende atrelar conhecimentos teóricos com o contato real e aplicabilidade prática do conteúdo no dia a dia do aluno.

Dessa maneira, estima-se que a inserção de alunos com DV em todos os contextos de educação e em todos os espaços que compõem o ambiente educacional torne o ensino cada vez mais inclusivo, tanto para os alunos, quanto para os docentes, os quais, por sua vez, devem buscar diversificação metodológica e aperfeiçoamento profissional que proporcionem maior autonomia para seus alunos, tanto na vida acadêmica, quanto na vida em sociedade.

## Referências

ALVES, Eliene Fernandes Pereira. Tecnologia na educação: reflexão para uma prática docente. **Brazilian Journals of Development**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 4227 -4238, 2022. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/42795>. Acesso em: 05 ago. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, p. 229, 2011.

*Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações*

BERNARDO, Fábio Garcia; RUST, Naiara Miranda. Desenvolvendo práticas e valores para a inclusão social: as contribuições das aulas de ciências da natureza e matemática em uma escola especializada para alunos com deficiência visual. **Revista Teias**, v. 22, n. 66, p. 166-179, 2021. Disponível em:

<https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/57610>. Acesso em: 27 set. 2022.

BELEI, Renata Aparecida; GIMENIZ-PASCHOAL, Sandra Regina; NASCIMENTO, Edinalva Neves; MATSUMONO, Patrícia Helena Vivian Ribeiro. O uso de entrevista, observação e vídeo gravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de educação**, n. 30, p. 187-199, 2008.

Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/1770>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. CEDI – Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Assistiva, Tecnologia e Educação. 1ª ed. Porto Alegre, RS, 2017. Disponível em: [http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf). Acesso em: 14 out. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016**. Lei de Cotas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13409.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13409.htm). Acesso em: 05 ago. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012**. Lei de Cotas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm). Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base nacional Comum Curricular: A área de Ciências da Natureza e suas tecnologias**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 11 nov. 2022.

BRITO, Brenda Winne da Cunha Silva; BRITO, Leandro Tavares Santos; SALES, Eliemerson de Souza. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, p. 54-60, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/238687>. Acesso em: 15 jul. 2022.

COSTA, Jeferson Miranda; SILVA, Natanael Charles da; ALBUQUERQUE, Lídia Costa da Silva de; LIMA, Nayra Rafaela Lobato. Coleções Biológicas no Ensino de Ciências/Biologia: relato de experiência sobre um curso de formação continuada no Pará, Brasil. **Experiência. Revista Científica de Extensão**, v. 7, n. 2, p. 155–175, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/experiencia/article/view/63700>. Acesso em: 27 set. 2022.

COSTA, Matheus Gomes da; SILVA, Maria Francisca de Souza; CAMPOS, Renata Dourizete Costa; SILVA, Junielson Soares da; LEITE, Hernando Henrique Batista; SOUSA, Fabrício Soares de. Práticas laboratoriais como ferramenta de ensino aprendizagem na disciplina de biologia celular, no curso de licenciatura em ciências biológicas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 783518-83528, 2021.

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/34887>. Acesso em: 12 jul. 2022.

CORDEIRO, Karolina Maria de Araújo. **O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino**. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade IDAAN, Repositório Institucional, Amazonas, 2020. Disponível em: <http://repositorio.idaam.edu.br/jspui/handle/prefix/1157>. Acesso em: 12 jul. 2022.

CARVALHO, Elizabete dos Santos. A utilização de recurso de tecnologia assistiva na abordagem do conteúdo célula para deficientes visuais em escola da rede pública estadual de ensino de Aracaju-SE. 2018. 111f. **Monografia** (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/9652>. Acesso em: 12 jul. 2022.

FREITAS, João Paulo Xavier de.; ALVES, Ludmila; RODRIGUES, Paloma Alinne ALVES. resignificação do laboratório de ciências da natureza de uma escola pública no âmbito do Programa Residência Pedagógica. **Com a Palavra, o Professor**, v. 6, n. 15, p. 226-237, 2021. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/628>. Acesso em: 05 ago. 2022.

GASPI, Suelen de; MAGALHÃES-JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira. Meio ambiente conectado: Proposta Pedagógica de um curso de extensão de educação ambiental através do ensino híbrido. **Revista Valore**, v. 3, n. 1, p. 454-461, 2018. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/107>. Acesso em: 02 ago. 2022.

GARCIA, Ronaldo Aurélio Gimenes; ZANON, Adriane Martins. Aulas experimentais de biologia: um diálogo com professores e alunos. **Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação**, v. 23, n. 1, p. 42-62, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/revistainstrumento/article/view/26708/22159>. Acesso em 23 set. 2022.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior** – Graduação, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas>. Acesso em: 12 jul. 2022.

INTERAMINENSE, Bruna de Kássia Santana. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa. **Revista de Psicologia**, v. 13, n. 45, p. 342-354, 2019. Disponível em; <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1842>. Acesso em: 22 set. 2022.

MARIANO, Holanda de Matos; FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha; SOARES, Raquel Schwenck de Mello Vianna. O ensino de ciências para alunos com deficiência visual: identificando limites e possibilidades por meio de uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p.

*Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações*

313-343. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/27192>. Acesso em: 27 set. 2022.

MARTINS, Sandra Cristina Batista; SANTOS, Geiza; RUFATO, João Antonio.; BRITO, Gláucia Silva, As Tecnologias na Educação em Tempos de Pandemia: Uma Discussão (Im)pertinente. **Interacções**, v. 16, n. 55, p. 6–27, 2020. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/21019>. Acesso em: 02 ago. 2022.

MOREIRA, Filipe Ariel da Silva; FERREIRA, Maria Clemência Pinheiro de Lima. A utilização da tecnologia assistiva junto a escolares com baixa visão. **Revista Educação, Ciência e Inovação**, v. 3, n. 2, p. 12-23, 2018. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/pedagogia/article/view/4492>. Acesso em: 10 jul. 2022.

MÓL, Gerson de Souza; DUTRA, Arlene Alves. Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências. In: PEROVANO, Laís Perpetuo; MELO, Douglas Christian Ferrari de. **Práticas inclusivas: saberes, estratégias e recursos didáticos. Saberes, estratégias e recursos didáticos**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, v.2, n. 1., 2019. p. 14-35.

OLIVEIRA, Andressa Antônio de. Um olhar sobre o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais. 2018. 83f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino da Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana; COELHO, Caroline Pugliero; SOARES, Renata Godinho; ROEHRS, Rafael. Active methodologies and remote biology teaching: use of online resources for synchronous and asynchronous classes. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. 01-19, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8465>. Acesso em: 29 jul. 2022.

RESES, Gabriela de Leon Nóbrega. **Didática e avaliação no ensino de Ciências Biológicas**. 1. ed. Indaial: Grupo UNIASSELVI, 2010.

SILVA, Elânia Francisca; FERREIRA, Raimundo Nonato Costa; SOUZA, Elaine de Jesus. Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, p. 01-22, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/15360>. Acesso em: 26 set. 2022.

SILVA, Tatiane Santos; SOUZA, Myrna Friederichs Landim de. Tecnologias assistivas no ensino de ciências a discentes com deficiência visual: a perspectiva de suas professoras. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 3, p. 24-42, 2021. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/99605f94d251a82ed199206327df50fe/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032603>. Acesso em: 20 ago. 2022.

SILVA, Raynara Carvalho; SOUSA, Fabiano Monteles; VALLE, Mariana Guelero do. Participação e autoria de pessoas cegas na elaboração de recursos didáticos. **Revista Prática**

**Docente**, v. 7, n. 1, p. 01-29, 2022. Disponível em:

<http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/2389>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SENA; Nágylla de Fatima da Silva, FERREIRA; João Elias Vidueira, LUCAS; Maria Luciene de Oliveira, SILVA; Natanael Charles da, PEREIRA; Aldenice de Nazaré Silva. Produção e uso de ferramentas didáticas acessíveis para estudantes com deficiência visual: uma experiência no ensino da fauna aquática amazônica, utilizando um calendário tátil. **Revista Benjamin Constant**, v. 28 n. 64, p. 01-22, 2022. Disponível em:

<http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/859>, Acesso em: 12 jul. 2022.

SOUSA, Izautina Vasconcelos de; BRASIL, Christina Cesar Praça; SILVA, Raimunda Magalhães da; PAIXÃO, Dayse; VASCONCELOS FILHO, José Eurico de; PINTO, Olívia Paulino; FINAN, Timoty. Pesquisa participativa no protagonismo comunitário para abordar questões de saúde: um olhar sobre o diagnóstico participativo. **CIAIQ2018**, v. 2, n. 2, p. 1068-1077, 2018. Disponível em: <https://www.proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2018/article/view/1880>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SOUSA, Tainan de Oliveira; SOBREIRA-JÚNIOR, Otávio Vieira; PAIXÃO, Germana Costa. ENSINO DE BIOLOGIA: CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO POR MEIO DE AULAS PRÁTICAS. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH**, v. 5, n. 2, p. 443-468, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/8975>. Acesso em: 12 jul. 2022.

VASCONCELOS, Anderson de Oliveira; ALBUQUERQUE, Maria Auxiliadora Diniz. Desafios da inclusão de pessoas com deficiência visual em aulas práticas laboratoriais de ciências da vida. **Revista FAFIRE**, v. 12, n. 2, p. 65-73, 2019.

WARPECHOWSKI, Tânia Regina; PIRES, Ana Helena Braga; GUERIN, Iara Oliveira; LEIRIA, Leandra Brink; RIBEIRO, Murilo Zolin. Uso da tecnologia assistiva na vida cotidiana de indivíduos com deficiências. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 39276-39290, 2021. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/28322>. Acesso em: 26 set. 2022.

## Sobre os autores

### Pâmela Cardoso Nascimento

Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Pará (IFPA), Campus Abaetetuba. E-mail: [pamelacarosonascimento@gmail.com](mailto:pamelacarosonascimento@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4093-8007>

*Atividade laboratorial no ensino de biologia para pessoas com deficiência visual: possibilidades e adaptações*

**Natanael Charles da Silva**

Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Professor EBTT pelo Instituto Federal do Pará (IFPA). E-mail: [natanaelcharles@gmail.com](mailto:natanaelcharles@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5261-3691>

Recebido em: 17/10/2022

Aceito para publicação em: 14/11/2022