DESCOBRINDO O MUNDO INVISÍVEL: IMPRESSÃO 3D DE MICROSCÓPIO COMO FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO PARA ESTUDANTE COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Jeferson Santana dos Santos [1]
Naira Magalhães de Sousa [2]

INTRODUÇÃO

O microscópio é uma ferramenta imprescindível no ensino de Ciências e Biologia. Graças a ele, foi possível a descoberta da célula enquanto menor unidade morfofuncional dos seres vivos e de uma verdadeiro mundo até então desconhecido. O seu surgimento trouxe uma revolução científica às Ciências Biológicas, contribuindo para fundamentar a Biologia enquanto ciência totalmente relevante para explicar o mundo (Valério; Torresan, 2017). A sua invenção remonta o século XVI quando o relojoeiro Zacarias Janssen e seu filho criam um artefato com lentes que permitem a ampliação de pequenos objetos (Teles; Fonseca, 2019). No século seguinte, Robert Hook observa e utiliza o termo "célula" pela primeira vez, seguido pelas melhorias no microscópio rudimentar feitas por Anton van Leeuwenhoek, permitindo a observação das bactérias.

De lá até aqui foram inúmeros os avanços tecnológicos que culminaram nos potentes microscópios eletrônicos que permitem visualizar nanoestruturas. No entanto, apesar dessa evolução, a educação básica brasileira ainda carece de muito investimento para que os microscópios sejam acessíveis às escolas, seus professores e seus estudantes, sobretudo da rede pública. O equipamento ainda possui relativo custo elevado, muitas escolas ainda não os possuem, ou até, os alunos utilizam com limitações devido aos poucos exemplares disponibilizados. Ainda assim, atualmente, há diversos modelos de baixo custo que poderiam ser adquiridos pelas redes de ensino para estimularem e

[1]Doutorando em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA/UEFS; Professor do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, jefesonsantana.s@gmail.com;
[2] Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Ceará - CE, naira072005@gmail.com.

fortalecerem a educação científica. Não há como conceber um ensino de Ciências e Biologia sem a existência do microscópio como ferramenta didática.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo relatar uma experiência didática a partir do uso de um microscópio de impressão 3D como ferramenta no ensino de Biologia para uma aluna do espectro autista, com vistas a potencializar a acessibilidade dos conhecimentos biológicos.

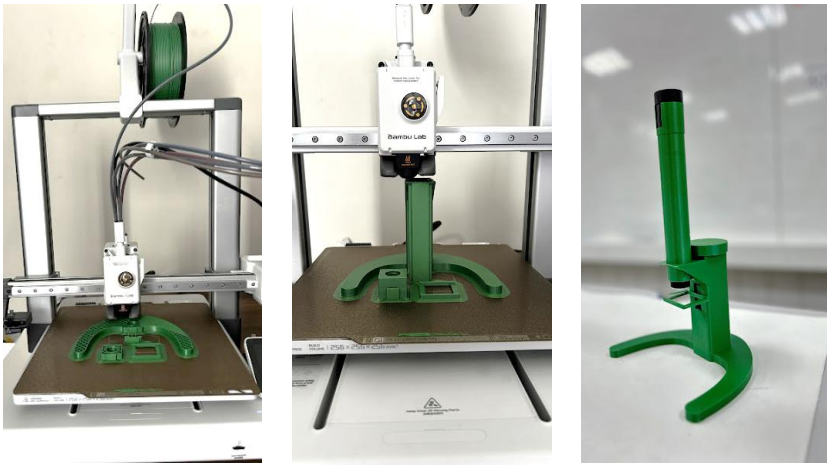
METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em um relato de experiência didática inclusiva na disciplina de Biologia, numa turma de 1ª série na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Doutor Gentil Barreira, localizada no bairro Conjunto Ceará na cidade de Fortaleza. A estudante atendida possui Transtorno do Espectro Autista (TEA), hiperatividade e um dos seus hiperfocos é a Biologia, sobretudo em zoologia. Frequentemente necessita de atendimento especilizado para participação de atividades escolares, como acompanhamento individual em avaliações e atividades fora da sala.

Diante do hiperfoco da estudante, das suas especifidades inerentes a sua condição e das aulas práticas de Biologia no laboratório didático da instituição, foram pesquisados recursos didáticos de baixo custo que pudessem auxiliar os professores ofertarem um ensino de Biologia inclusivo.

Inicialmente, foram pesquisados modelos de microscópios simples na plataforma Maker World e Thingiverse, onde encontramos diversos arquivos digitais. Dentre algumas possibilidades, selecionamos um deles devido ao seu custo-benefício, facilidade de montagem e manipulação (https://makerworld.com/pt/models/1464480-diy-simple-homemade-microscope#profileId-1527515) . Para a platina (mesa), foram realizados ajustes de tamanho e adicionado uma presilha para que pudéssemos deixar a amostra fixa. O arquivo modificado e fatiado no software Bambu Studio e impresso em ácido polilático (PLA) pela Bambu Lab A1 (Figura 01).

Figura 01: Impressão do microscópio 3D na Bambu Lab A1.



Fonte: Autores (2026).

Por fim, foram adicionadas lentes oculares e objetivas para que fosse possível a ampliação visual das amostras biológicas. As objetivas foram compradas pela internet, enquanto as oculares foram reaproveitadas, já que os microscópios da instituição escolar possuem dois pares com diferentes aumentos, onde um deles fica de ocioso de reserva. Como é um microscópio óptico, usa-se o flash do celular como fonte de luz para atravessar a lâmina e permitir a visulização da amostra biológica. O microscópio possui ajuste de foco simples, é leve, desmontável e pode ser transportado facilmente. A impressão levou cerca de 6 horas e consumiu 175 gramas de filamento, gastando aproximadamente R$21,00 do material.

Somado ao microscópio, foi impresso uma hemácia (eritrócito) em tamanho ampliado para uso com a estudante. O arquivo também está disponível na plataforma Maker World (https://makerworld.com/models/1328716).

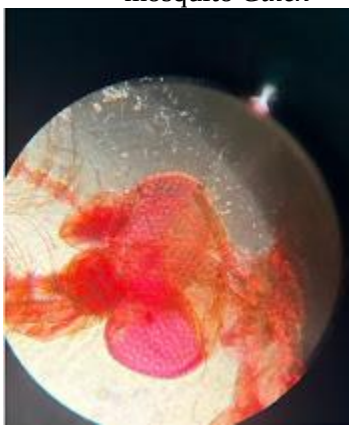
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a sua impressão e montagem, apresentamos e utilizamos o microscópio em algumas aulas práticas para a aluna do espectro autista, cuja aceitação e usabilidade foi altíssima. Constantemente a discente retornava ao laboratório didático para usá-lo, mobilizando a criatividade para observar diversas amostras. Por ser um equipamento óptico, é possível usar o próprio flash do celular com fonte de luz. Nele, é possível observar diferentes materiais biológicos, como hemácias, células da mucosa oral, células

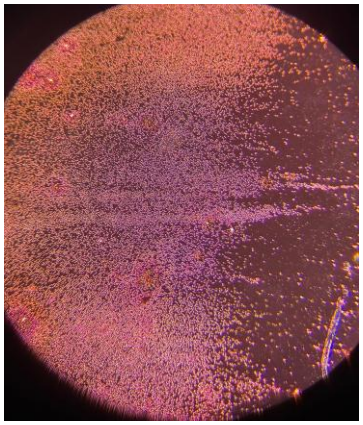
vegetais, dentre outros (Figura 02). O seu poder de aumento corresponderá às objetivas e oculares utilizadas, tal qual num microscópio óptico tradicional.

Figura 02: Imagens obtidas pelo microscópio de impressão 3D.

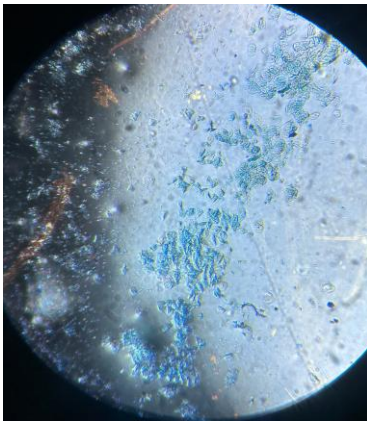
A- Cabeça de mosquito *Culex*



B – Esfregaço sanguíneo com hemácias



C – Esfregaço sanguíneo de células da mucosa bucal



Fonte: Autores (2026).

Como é um microscópio de baixo custo, foi possível deixá-lo disponível a qualquer horário para a estudante, para além das aulas práticas previstas na disciplina. As visitas ao laboratório passaram a ser momentos de descobertas e de desenvolvimento de habilidades investigativas pela discente. Devido ao alto desempenho da estudante, possivelmente associado ao seu hiperfoco, juntos, contruímos um projeto para a II Feira e Mostra Estadual de Escolas do Estado do Ceará: da Morfologia à Fisiologia Geral. A estudante pode apresentar o microscópio em diversos aspectos: sua estrutura, seu funcionamento e mostrar as suas próprias lâminas produzidas na escola (Figura 03).

Figura 03: Uso do microscópio pela estudante.









Fonte: Autores (2026).

O uso da manufatura aditiva tem permitido a produção de diversas tecnologias assistivas, como jogos adaptados, dispositivos sensoriais e outros produtos personalizados (Araújo *et al.*, 2025). De acordo com esses mesmos autores, é nas escolas regulares, tal como a isntituição do desenvolvimento do presente trabalho, que a inclusão tem maior efeito contra a discriminação.

Apesar dos avanços, ainda há muito o que fazer, pois pesquisas voltadas para a produção de recursos didático-pedagógicos para pessoas do espectro autista e com deficiência intelectual ainda são escassos, sobretudo para o ensino de Ciências da Natureza, incluindo a Biologia (Vecchia, 2021).

Essa possibilidade de inclusão só foi possível graças a disponibilidade ferramentas como a impressora 3D, a qual nos permitiu produzir o microscópio acessível e outros materiais didáticos. Do mesmo modo, o atendimento à aluna autista ocorreu de maneira adequada graças a união das habilidades e criatividade dos professores de Biologia e da pedagoga responsável pelo atendimento educacional especializado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluímos que a produção de um microscópio de relativo baixo custo constitui uma ferramenta acessível, pois possibilita que estudantes com necessidade educacionais específicas se sintam integrados à educação científica, auxiliando na inclusão e acessibilidade no campo das Ciências da Natureza, sobretudo na Biologia.

Palavras-chave: Livros Didáticos, Anatomia Feminina, Educação Sexual, Impressão 3D, Produto Educacional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Juracy do Atendimento Educacional Especializado pelo apoio durante o desenvolvimento das atividades com a estudante. Agradeço também à gestão escolar da EEMTI Dr. Gentil Barreira por prestar apoio sempre que solicitado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ericlécio Thiago Morais et al. Inclusão e desenvolvimento cognitivo, social e motor por meio da cultura maker e tecnologias assistivas. *In:* **Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)**. SBC, 2025. p. 527-532.

TELES, Nuno; FONSECA, Maria João. A Importância do Microscópio Ótico na Revolução Científica-das práticas educacionais à representação museológica. **História da Ciência e Ensino**: construindo interfaces, 2019, 20: 126-140.

VALÉRIO, Marcelo; TORRESAN, Clarissa. A invenção do microscópio e o despertar do pensamento biológico: um ensaio sobre as marcas da tecnologia no desenvolvimento das ciências da vida. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 2017, 125-134.

VECCHIA, Giulia. **Ensino de Ciências da Natureza e recursos didáticos para estudantes com deficiência e com transtorno do espectro autista: um estudo bibliográfico**. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba - SP, 2021.