

## MODELOS BIOLÓGICOS EM 3D PARA INCLUSÃO DE ALUNOS CEGOS E SURDOS

RAPHAELA FARIAS FERREIRA<sup>1</sup>; ANDERSON FERREIRA RODRIGUES<sup>2</sup>; ANELISE MURARI<sup>3</sup>; CARLOS ALBERTO TAVARES<sup>4</sup>; ANA LUISA SCHIFINO VALENTE<sup>5</sup>; ROSANGELA FERREIRA RODRIGUES<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas - raphafferreira@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas - anderson.ferreirarodrigues@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Maria - aneliselm@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas - drtavares7@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas - schifinoval@hotmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas - rosangelaferreirarodrigues@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O Estado é responsável por garantir a todos os cidadãos brasileiros acesso ao sistema educacional, entretanto, existem fragilidades em questões de acessibilidade para estudantes com deficiência (BRASIL, 2015). Para que ocorra o crescimento social e cultural é fundamental a inclusão educacional, através de ações pedagógicas bem estruturadas e descentralizadas, que respeitem a individualidade (ANDRADE et al, 2019).

Muitas estratégias para a inclusão estão sendo implementadas para garantir igualdade no processo ensino-aprendizagem, entretanto, no estudo da Anatomia ainda é necessário transpor algumas limitações. Em relação ao processo de ensino-aprendizagem para alunos surdos, há uma carência na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), para termos anatômicos ou estruturas do corpo humano, o que ocasiona uma barreira para a compreensão do conteúdo (MAMAN; FONSECA; RÉGO, 2021). E no processo envolvendo os alunos cegos é necessário ultrapassar a barreira de ensinar algo que está no seu próprio corpo, mas que não possuem ideia do tamanho e textura, pois são órgãos internos. Godinho, et. al (2021) destacam a importância de ensinar estudantes, com deficiência visual, de forma mais sistemática possível, explorando principalmente o sentido do tato para facilitar a compreensão.

Dessa forma, materiais didáticos inclusivos que auxiliem de forma eficiente nesse processo se tornam cada vez mais necessários. Modelos biológicos tridimensionais proporcionam subsídios para a inclusão de uma gama de pessoas (TRIEPELS et al., 2020), e as tecnologias assistivas oportunizam uma aprendizagem significativa, pois possibilitam acesso a todos de uma forma justa e igualitária (TOLEDO; RIZZATTI, 2021).

Portanto, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar um dos modelos biológicos, com recursos de tecnologia assistiva que foram elaborados para o Projeto Museu de Ciências Morfológicas.

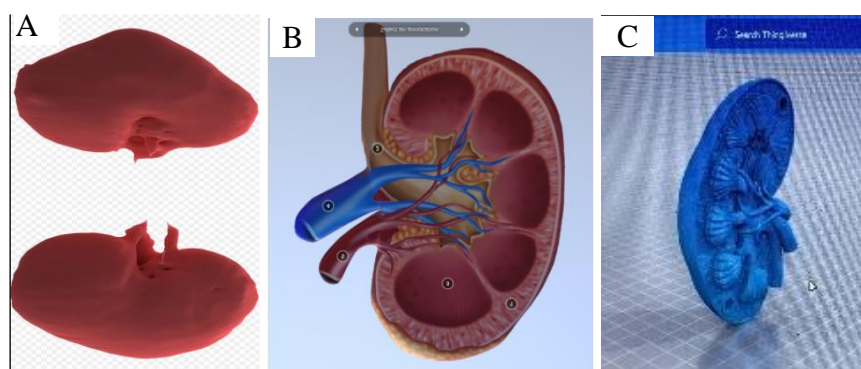
### 2. METODOLOGIA

Os modelos biológicos são produtos do projeto Museu de Ciências Morfológicas, do Departamento de Morfologia, cuja unidade de lotação é o Instituto de Biologia da UFPel. Foram selecionados através de curadoria em arquivos em STL, com acesso livre, e posteriormente organizados em catálogos, contendo informações referentes à

dimensão em pessoas adultas. Entretanto, quando não foi possível atingir as dimensões indicadas, devido ao limite de tamanho da mesa de montagem, foram reduzidos de forma proporcional. A impressão foi realizada com filamento PLA (ácido polilático) e após foram enviados, para receber a arte final, por um professor do Departamento de Morfologia, que faz parte da equipe do projeto. Para reconhecimento, através de audiodescrição, por pessoas que possuem deficiência visual e reconhecimento através da Língua de Sinais, por pessoas com deficiência auditiva, foram adicionados sensores nas principais estruturas dos órgãos. Os modelos foram colocados em suportes de madeira e identificados, para disponibilização, futuramente, em um ambiente para visitação pela comunidade em geral.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

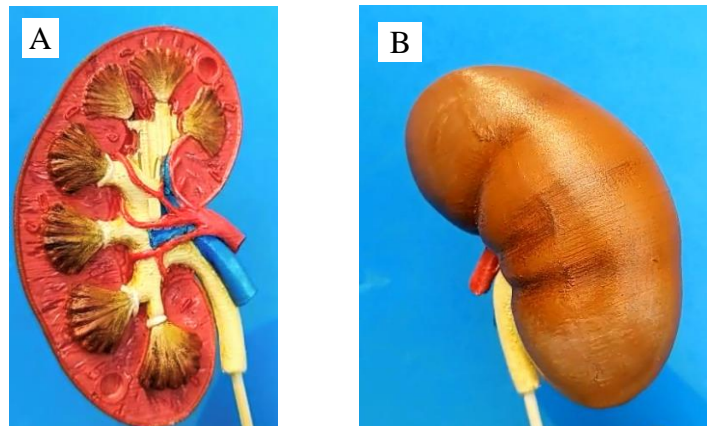
O projeto foi desenvolvido com o propósito de serem elaborados modelos biológicos, com a morfologia igual ou o mais próximo da anatomia real, em tamanho e textura. Por isso cada impressão necessitava de um rastreamento nos arquivos em STL, contidos nos catálogos, para selecionar o que possuía detalhes que além de reproduzir a morfologia do órgão também fossem didáticos (Fig 1).



**Figura 1:** Resultado curadoria: A) 1º arquivo; B) 2º arquivo; C) 3º arquivo.

O primeiro arquivo foi descartado pois promoveria percepção somente da morfologia externa do rim. Com o prosseguimento das busca foi encontrado o segundo arquivo, que também foi descartado, porque apesar de apresentar detalhes excelentes não possuía acesso livre. O terceiro arquivo contemplou todos os critérios estabelecidos, portanto, foi o selecionado para impressão.

Nos modelos biológicos do rim, confeccionados a partir do arquivo selecionado, ficou evidente a fidelidade de reprodução da impressão em 3D. É possível perceber com facilidade pelo tato, sua borda convexa e côncava (Fig.2).



**Figura 2:** Rim humano em PLA (ácido poliláctico). A) Parte interna; B) Parte externa

Na borda côncava os discentes podem tocar em estruturas macroscópicas e ter percepção sobre aspectos que envolvem a histologia e fisiologia. Proporciona também a oportunidade de terem a percepção da localização do tufo de capilares, por onde o sangue circula, como a continuação de estruturas que conduz o líquido obtido a partir da filtração do sangue, até desembocar na pelve renal e posteriormente no ureter, que vai conduzir a substância líquida para a bexiga. Essa exploração das estruturas do órgão pode ser acompanhada por explicações, através de audiodescrição e interpretação em libras, pois no momento que são pressionados sensores ativam esses recursos. As explicações são didáticas e de fácil entendimento para o público em geral, e não somente para os acadêmicos da área da saúde.

#### 4. CONCLUSÕES

A característica da impressão em 3D de facilitar a reprodução de detalhes, por mais minuciosos que sejam, coloca esse tipo de material como um recurso excelente para utilização no campo da educação, principalmente na educação especial. O interesse é aguçado e o conhecimento teórico sedimentado a medida que ocorre a oportunidade de contato com modelos biológicos similares aos do organismo. Serem equipados com recursos de tecnologia assistiva possibilita acesso a todos de forma justa e igualitária e serem disponibilizados em um ambiente aberto ao público promoverá uma extensão do conhecimento produzido dentro da universidade.

Portanto, modelos biológicos associados a tecnologias assistivas são fundamentais para otimizar as potencialidades individuais e possibilitar avanços mais significativos no processo de ensino e aprendizagem.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Léia de et al. Projeto democratização do ensino de Ciências Morfológicas: promovendo acessibilidade a pessoas com deficiências visuais. **Revista Eletrônica de Extensão**. Florianópolis, v. 16, n. 32, p. 154-166, 2019. Disponível:

<<https://ensinoacessiveldemorfologia.paginas.ufsc.br/files/2019/04/andrade2019.pdf>>. Acesso em 29 de jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2015/lei-13146-6-julho-2015-781174-normaatualizada-pl.pdf>>. Acesso 29 de jul. 2022.

GODINHO, Ana Bárbara Rodrigues et al. Implementação de uma Metodologia Didática Inclusiva para o Estudo da Anatomia Animal. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v.8, n.1, p. 95-112, Jan.-Jun., 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.36311/2358-8845.2021.v8n1.p95-112>>. Acesso em: 29 de jul. de 2022.

MAMAN, Aline de; FONSECA, Thays Fernanda Henriques Dantas da; RÊGO, Herbert Costa do. Anatomia Humana em Libras: Estratégia para Inclusão de Profissionais Surdos na Saúde. **Revista Educação Inclusiva**. Campina Grande, PB, v.5, n.01, jan/dez. - 2021. Disponível em: <<https://revista.uepb.edu.br/REIN/article/view/277/287>>. Acesso em 29 de jul. de 2022.

TOLEDO, Katharine Coimbra; RIZZATTI, Ivanise Maria. Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 2, p. 473-485, 2021. Disponível em <Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química | Scientia Naturalis (ufac.br)>. Acesso em 01 de agosto, de 2022.

TRIEPELS, Charlotte P. R et al. Does Three-dimensional Anatomy Improve Student Understanding? **Clinical Anatomy**, v. 33, p 25-33, 2020. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ca.23405>>. Acesso em 29 de jul. de 2022.