

A UTILIZAÇÃO DO ZYGOTE BODY COMO RECURSO DE AULAS PRÁTICAS NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS: uma pauta sobre o conteúdo de anatomia humana

Francisco Nivaldo Monteiro Cardoso¹

Antônio da Conceição Filho²

RESUMO

Os Laboratórios são partes essenciais para as disciplinas que estão dentro das Ciências da Natureza. Com a pandemia do novo Coronavírus (COVID-19), os professores dessas áreas precisaram se reinventar, para que os alunos pudessem conciliar teoria com a prática. Assim fazendo a utilização de Laboratórios Virtuais de Aprendizagem (LVA). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento na base de dados científicos Google Acadêmico sobre o LVA Zygote Body como recurso para se utilizar na disciplina de Biologia e ou Ciências no recorte de 2018 a 2022. Para tanto utilizou-se o seguinte descritor: “Zygote Body”, em seguida elaborou-se critérios de inclusão para selecionar os trabalhos que fazem parte do presente trabalho. Com a pesquisa encontrou-se 266 trabalhos, que passaram por critérios restando 5 pesquisas. Com a pesquisa, foram compilados detalhes sobre as características desse LVA, além de coletar informações valiosas sobre seus recursos, e conclui-se que ele pode ser usado em sala de aula, abrangendo o conteúdo de anatomia, no ensino básico e superior. Também é importante salientar que, embora possa ser um recurso útil para auxiliar os professores em suas atividades, há escassas pesquisas recentes sobre o presente LVA. Nos últimos cinco anos analisados, foram encontrados apenas cinco estudos relacionados ao tema.

Palavras-chave: Anatomia Humana; Biologia; TDIC; LVA.

¹ Mestre em Memória: Linguagem e Sociedade, UESB. Professor do IFMA/Campus Timon, Coordenador do Núcleo de Estudos Tecnológicos para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (NETEC). Email: fnmc@ifma.edu.br.

² Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, IFMA - Campus Timon. Membro do Núcleo de Estudos Tecnológicos para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (NETEC). Email: filho.a@acad.ifma.edu.br.



USING ZYGOTE BODY AS A RESOURCE FOR PRACTICAL CLASSES IN BIOLOGY AND SCIENCE: a topic on human anatomy content

ABSTRACT

Laboratories are essential parts of disciplines that are within the Natural Sciences. With the pandemic of the new Coronavirus (COVID-19), the teachers of these fields needed to reinvent themselves, so that students could reconcile theory with practice. Thus making the use of Virtual Learning Laboratories (VLL). Therefore, the objective of this work was to carry out a survey in the scientific database Google Scholar about the VLL Zygote Body as a resource to be used in Biology and/or Science subjects from 2018 to 2022. For this, the following descriptor was used: "Zygote Body", and then inclusion criteria were elaborated to select the works that are part of this paper. With the search, it was found 266 papers, which were screened, remaining five researches. Details about the characteristics of this VLL were compiled, as well as the collection of valuable information about its resources, and it was concluded that it can be used in the classroom, covering the anatomy content, in basic and higher education. It is also important to note that, although it can be a useful resource to assist teachers in their activities, there is little recent research on this VLL. In the last five years analyzed, only five studies related to the theme were found.

Keywords: Human Anatomy; Biology; DICT; VLL.

UTILIZANDO ZYGOTE BODY COMO RECURSO PARA CLASES PRÁCTICAS EN BIOLOGÍA Y CIENCIAS: una discusión sobre el contenido de anatomía humana

RESUMEN

Los laboratorios son piezas esenciales para las disciplinas que se encuadran dentro de las Ciencias Naturales. Con la pandemia del nuevo Coronavirus (COVID-19), los profesores de estas áreas necesitaron reinventarse, para que los alumnos pudieran conciliar la teoría con la práctica. Haciendo así uso de los Laboratorios Virtuales de Aprendizaje (LVL). Dado esto, el objetivo de este trabajo fue realizar una encuesta en la base de datos científica Google Scholar sobre el VLE Zygote Body como recurso para ser utilizado en la disciplina de Biología y o Ciencias en el recorte 2018 a 2022. Para ello, se utilizó el siguiente descriptor: "Zygote Body", luego se desarrollaron criterios de inclusión para seleccionar los trabajos que forman



parte de este trabajo. Con la búsqueda se encontraron 266 trabajos, los cuales pasaron por criterios quedando 5 investigaciones. Con la investigación, se recopilaron detalles sobre las características de este LVA, además de recoger información valiosa sobre sus recursos, y se concluyó que puede ser utilizado en el aula, cubriendo el contenido de anatomía, en la educación básica y superior. También es importante destacar que, a pesar de que puede ser un recurso útil para auxiliar a los profesores en sus actividades, hay escasas investigaciones recientes sobre este EVA. En los últimos cinco años analizados, sólo se encontraron cinco estudios relacionados con el tema.

Palabras clave: Anatomía Humana; Biología; TDIC; VLL.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências é de grande importância para a formação dos indivíduos, pois é por meio dele que se compreende os fenômenos naturais e sociais, se desenvolvem habilidades, competências científicas, tecnológicas e forma-se cidadãos críticos e conscientes. É um campo interdisciplinar que abrange diversas áreas do conhecimento, tais como a Física, a Química, a Biologia, a Geologia, a Astronomia, dentre outras.

Uma das principais características do Ensino de Ciências é a sua natureza experimental, uma vez que ela busca instigar a curiosidade dos alunos, incentivando-os a realizar experimentos, observações e coletas de dados, permitindo a compreensão dos conceitos científicos. Por meio desse processo, os alunos podem desenvolver habilidades de observação, análise e interpretação de dados, bem como aprender a formular hipóteses, realizar experimentos e tirar conclusões baseadas em evidências.

Outra característica importante é a sua constante atualização e renovação, visto que a ciência não é algo estático. Por isso, é fundamental que os professores estejam sempre atualizados em relação aos novos conhecimentos e tecnologias, de forma a transmitir informações atualizadas e com precisão aos alunos.

Atualmente, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) têm proporcionado uma ampliação das possibilidades do ensino de ciências, possibilitando novas formas de aprendizagem e experimentação. Além disso, as TDICs permitem que os alunos possam interagir com o conteúdo de forma mais dinâmica e interativa, o que contribui para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.



Os Laboratórios Virtuais de Aprendizagem (LVA) e softwares de simulação, permitem que os alunos possam visualizar fenômenos e experimentos de forma virtual, tornando o aprendizado mais dinâmico e interativo. Uma das principais ferramentas utilizadas no ensino de Anatomia Humana é o software Zygote Body. Esse programa permite que os alunos possam visualizar o corpo humano em 3D, explorando detalhadamente as diferentes estruturas anatômicas.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento na base de dados científicos, Google Acadêmico sobre o Laboratório Virtual de Aprendizagem Zygote Body, para mostrar a possibilidade de haver aulas práticas utilizando esse recurso nas disciplinas de Biologia e/ou Ciências nos últimos 5 anos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No presente tópico deste artigo, serão apresentadas informações de grande relevância para os termos: aulas práticas no laboratório, tecnologia digital da comunicação e informação (TDIC) e laboratórios virtuais de aprendizagem (LVA). O estudo desses temas é fundamental para entendermos como as tecnologias estão transformando a educação e oferecendo novas possibilidades para o processo de ensino e aprendizado.

2.1 Aulas práticas no laboratório

Inicialmente é importante saber que para garantir um aprendizado completo, não é suficiente que as atividades práticas se restrinjam a simples nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes. É essencial proporcionar um espaço para reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, em conjunto com a aquisição de conhecimentos sobre procedimentos e atitudes.

Sabemos que a aula de laboratório ideal é difícil de acontecer, pois depende de muitas pessoas (professor e alunos) e elas têm que estar motivadas (professor animado para aplicação das atividades e os alunos com vontade de aprender). Além da motivação, as aulas de laboratório inicialmente necessitam de preparo das atividades experimentais (leitura para encontrar a atividade que melhor se encaixe à aula e teste das mesmas), estudo por parte do professor (para que possa tirar as dúvidas dos alunos) (Possobom; Okada; Diniz, 2003, p. 122).

As aulas práticas têm como objetivo oferecer aos alunos uma experiência prática do processo científico, permitindo-lhes testar hipóteses, coletar e analisar dados, e tirar conclusões baseadas em evidências.



De acordo com Krasilchik (2008), existem quatro graus de liberdade para um bom desenvolvimento de uma aula em laboratório. No primeiro grau, o docente oferece um problema, demonstra como resolvê-lo e apresenta os resultados esperados. No segundo grau, os alunos recebem o problema e as instruções sobre como proceder. No terceiro grau, os alunos têm a liberdade de escolher o procedimento, coletar dados e interpretá-los. No quarto, é permitido ao discente identificar, investigar, planejar, executar o experimento e chegar às interpretações dos resultados.

Essa abordagem prática pode ajudar os alunos a entender conceitos abstratos de forma mais concreta e a se envolver com o material, o que pode levar a uma maior retenção de conhecimento, uma vez que, por meio de tais aulas é permitido “aos educandos um contato direto com os fenômenos, manuseio de equipamentos e observação dos organismos, desafiando, assim, sua imaginação e raciocínio” (Rossasi; Polinarski, 2015, p. 11).

Vale dizer também que embora as aulas práticas não substituam as teóricas, elas servem como complemento à teoria, desde que haja coerência entre o contexto proposto e a prática aplicada. Com essa abordagem, o educando pode obter uma visão mais ampla do assunto, o que torna o processo de aprendizagem em Ciências da Natureza mais atrativo (Afonso; Bonapaz; Severo, 2014).

As aulas práticas também podem ter um impacto positivo no desempenho acadêmico dos alunos, pois por meio delas é possível que eles se sintam mais incentivados, fazendo com que os estudantes absorvam o conteúdo de outra forma (Wakke, 2017). Além disso, essas práticas também podem ajudar no desenvolvimento de habilidades com o foco no pensamento crítico e resolução de problemas.

No entanto, a implementação efetiva das aulas práticas pode apresentar desafios. Por exemplo, a falta de recursos ou equipamentos adequados, profissionais capacitados e até mesmo a falta de tempo pode limitar a realização de experimentos ou atividades práticas em laboratório (Damasceno, 2016). Além disso, as aulas práticas também podem ser afetadas pela falta de tempo disponível no currículo ou pela falta de treinamento adequado dos professores.

Para enfrentar esses desafios, a utilização de tecnologias educacionais para complementar as aulas práticas, pode ser uma saída. Por exemplo, o uso de simulações computacionais e/ou a utilização de LVA pode permitir que os alunos realizem atividades práticas em um ambiente virtual, sem a necessidade de recursos ou equipamentos caros.

Pode-se falar então que as aulas práticas nos laboratórios de ciências e biologia são fundamentais para o ensino de ciências. Elas permitem que os alunos experimentem o processo científico de forma prática, ajudam a desenvolver habilidades práticas e críticas,



e podem ter um impacto positivo no desempenho acadêmico dos alunos. No entanto, a implementação efetiva de aulas práticas pode apresentar desafios, e é importante que os professores tenham acesso a recursos e treinamento adequados para oferecer aulas práticas de qualidade aos alunos.

2.2 Tecnologia Digital da Comunicação e Informação (TDIC)

A Tecnologia Digital da Comunicação e Informação (TDIC) refere-se ao conjunto de tecnologias e ferramentas utilizadas para transmitir, armazenar, processar e acessar informações digitalmente. Essas tecnologias transformaram a forma como as pessoas se comunicam, trabalham, aprendem e interagem umas com as outras. Como observado por Castells (2010), a TDIC é uma “tecnologia da liberdade”, pois permite que indivíduos e grupos se comuniquem e compartilhem informações de forma mais rápida, eficiente e acessível.

Uma das principais tecnologias da TDIC é a internet, que se tornou uma plataforma global de comunicação e informação. Por meio dela, as pessoas podem se comunicar instantaneamente, compartilhar informações, realizar transações financeiras e acessar conteúdo de entretenimento e educação. Além disso, a internet também tem sido usada para criar formas de interação social, como as mídias sociais, que permitem a conexão com outras pessoas de maneira virtual.

Outra tecnologia importante na TDIC é a computação em nuvem, que permite que empresas e indivíduos acessem aplicativos e armazenem dados remotamente. Isso significa que as pessoas podem acessar seus arquivos e aplicativos de qualquer lugar com uma conexão à internet, aumentando a mobilidade e a flexibilidade.

Para Imbernón (2010), TIC é um agrupamento de recursos tecnológicos que, se estiverem integrados entre si, podem proporcionar a automação e/ou a comunicação de vários tipos de processos existentes em negócios, no ensino, na pesquisa científica, na área bancária e financeira, etc. São tecnologias usadas para distribuir, reunir e compartilhar informações, como: sites da Web, hardware e software, telefonia, quiosques de informação e balcões de serviços automatizados.

A utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino, é cada vez mais (sic.) necessária, pois torna a aula mais atrativa, proporcionando aos alunos uma forma diferenciada de ensino. Para que isso se concretize de maneira que todos os envolvidos sintam-se beneficiados, a questão das TIC deve estar bem consolidada. A forma de ensinar e aprender podem ser beneficiados por essas tecnologias, como por exemplo, a Internet, que traz uma diversidade de informações, mídias e softwares, que auxiliam nessa aprendizagem (Oliveira; Moura; Sousa, 2015, p. 76).



Sendo assim aprender na sociedade moderna, que aqui pode-se chamar de “sociedade da informação”, é muito mais do que apenas ensinar as pessoas a utilizarem as TDICs, a educação serve para formar indivíduos a aprenderem com o novo e serem autônomos na utilização de itens à base de tecnologia, assim como salienta o Takahashi (2000, p. 45):

Por outro lado, educar em uma sociedade da informação significa muito mais que treinar as pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação: trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação efetiva na produção de bens e serviços, tomar decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias, seja em usos simples e rotineiros, seja em aplicações mais sofisticadas. Trata-se também de formar os indivíduos para “aprender a aprender”, de modo a serem capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica.

Com o advindo das novas tecnologias da informação, surgem possibilidades para a educação, com isso se faz necessário um novo tipo de posicionamento do professor/educador, usando as tecnologias na educação pode haver uma conexão com alunos e professores, fazendo assim com que o docente trabalhe melhor o desenvolvimento do saber e do conhecimento (Oliveira; Moura; Sousa, 2015). Para Farias (2013, p. 22): “O uso de ferramentas tecnológicas no processo ensino-aprendizagem é importante para fomentar os recursos didáticos, auxiliar na inclusão digital, além de possibilitar o compartilhamento de informações e experiências entre os educandos”.

Mas Barbosa (2012, p. 21) salienta que:

Existem outras dimensões da apropriação das TIC nos processos educacionais que também precisam ser medidas e avaliadas: as habilidades no uso da tecnologia, os principais elementos motivadores e as principais limitações que impedem o seu uso pelos atores do sistema educacional. [...] Para as escolas e educadores, aplicar as novas tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem ainda é um desafio. O futuro da própria pedagogia e dos métodos de ensino como os conhecemos a partir da adoção das TIC ainda é uma questão sem resposta clara.

A TDIC também tem implicações importantes para a educação e o aprendizado. Com o surgimento de plataformas de ensino online, como o Coursera e o edX, as pessoas podem acessar cursos e materiais de aprendizagem de prestigiadas instituições de ensino de todo o mundo. Além disso, a TDIC também tem sido usada para criar novas formas de aprendizado personalizado, como os ambientes de aprendizado adaptativo, que ajusta o ritmo e o conteúdo do aprendizado, de acordo com as necessidades e habilidades individuais dos alunos.



2.3 Laboratório Virtuais de Aprendizagem (LVA)

É explícito que as práticas em laboratórios são de grande valia para o andar científico, para a elaboração de soluções para problemas, bem como para preparar os alunos que necessitam aplicar/testar os conhecimentos adquiridos em sala de aula na prática real (Santos; Fernandes; Silva, 2017).

Para Amaral *et al.* (2011, p. 3): “Os LVA consistem em plataformas digitais oferecidas com o intuito de dar suporte à realização de experiências, sem a necessidade da presença do usuário em um determinado local, tal como ocorre no contexto dos laboratórios reais”. Porém, Ames (2000, p. 3) define os Laboratórios Virtuais da seguinte forma, “um local de trabalho eletrônico para a colaboração a distância e experimentação em pesquisa ou outra atividade criativa, para gerar e entregar resultados utilizando a informação distribuída e as tecnologias de comunicação”. As definições se complementam ao ponto de que buscam exemplificar as formas detalhadas de como ocorrem as atividades em tais tipos de laboratórios.

Leal e Sepel (2017, p. 2) diz que: “Os LVA podem ser utilizados, a distância, por diversos alunos e ao mesmo tempo; são seguros, uma vez que o aluno não manipula equipamentos e reagentes reais; e possuem baixo custo quando comparado ao necessário para manter um LP”. Os LVAs podem ser encontrados em páginas web, CD-ROM, softwares que tenham uma gama de objetos de aprendizagem, esses permitem a realização das atividades práticas e experimentais, por meio de simulações de equipamentos e de materiais variados.

De acordo com Paula (2017, p. 94):

No caso dos laboratórios virtuais predominam representações de objetos e eventos que pertencem ao mundo vivido e, mais especificamente, ao “mundo do laboratório”. Nesse caso, encontramos muitos ícones que nos remetem aos equipamentos necessários à realização dos experimentos e que também são encontrados nos laboratórios reais. Contudo, diferentemente dos laboratórios reais, os laboratórios virtuais mesclam as representações que nos remetem aos objetos e eventos do mundo vivido com aquelas que se referem a entidades e processos pertencentes aos mundos concebidos pelas ciências.

Uma vez introduzido os laboratórios virtuais de aprendizagem, como um material pedagógico no contexto educacional, tal ferramenta pode vir a contribuir no auxílio de intervenções utilizadas pelo professor e ajudam no desenvolvimento da autonomia nos alunos, fazendo com que esses fiquem estimulados e aconteça a construção de conhecimentos significativos (Amaral *et al.*, 2011).



3 METODOLOGIA

O presente trabalho é caracterizado como pesquisa bibliográfica, que se baseia em estudos publicados em plataformas de distribuição científica, bem como afirma Gil (2008, p. 50): “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Porém esta é do tipo sistemática, a qual busca sistematizar a forma que os estudos serão analisados e discutidos dentro do texto.

A revisão sistemática é reconhecida por ser metódica, transparente e ser replicável, conforme argumentam Cook *et al.* (1997) e Cooper (1998). A Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) é um mecanismo utilizado para mapear trabalhos publicados que tenham o tema pesquisado como abordagem, dessa forma o pesquisador é capaz de elaborar um apanhado do conhecimento existente sobre o assunto (Biolchini *et al.*, 2007).

Portanto, para a presente pesquisa, foi utilizada a plataforma Google Acadêmico (GA), na qual no dia 22 de novembro de 2022 catalogou-se os trabalhos que apareceram com a inserção do descritor utilizado na busca da pesquisa: Zygote Body. Entre aspas e separados por vírgula, para que os trabalhos devolvidos pela consulta fossem mais objetivos e delimitados. Pois uma vez que se utiliza as aspas a plataforma mostra apenas os trabalhos que contenham os descritores utilizados.

Foram encontrados ao todo 266 trabalhos, entre eles artigos, dissertações, livros, TCCs e Teses. Em seguida, esses resultados passaram por critérios de inclusão para poder compor a presente pesquisa, os parâmetros delimitados foram:

- Estarem dentro do recorte temporal (2018-2022);
- Serem escritos em português;
- Abordar sobre o LVA “Zygote Body” voltado para o ensino de Biologia ou Ciências.

Os trabalhos selecionados para compor a presente pesquisa se encontram no Quadro 1.

Quadro 1 - Trabalhos que discutem sobre a utilização do Zygote Body

ID	Autor(es)	Ano	Título
01	JOHN; BORGARTZ	2021	Entendendo o corpo humano com o zygote body
02	NEVES	2021	Os desafios e as possibilidades do ensino de ciências com o uso das tecnologias digitais na perspectiva dos professores de ciências do município de araputanga – mt
03	SOUZA	2022	Tecnologias digitais: desafios e possibilidades no ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental
04	SILVA	2021	O uso de laboratórios no ensino de ciências para o ensino fundamental ii: um estudo bibliográfico sobre limitações e possibilidades
05	CARVALHO; ELIAS	2022	Instrumentalização de professores de ciências e biologia em tempos de pandemia: uma análise a partir de e-books

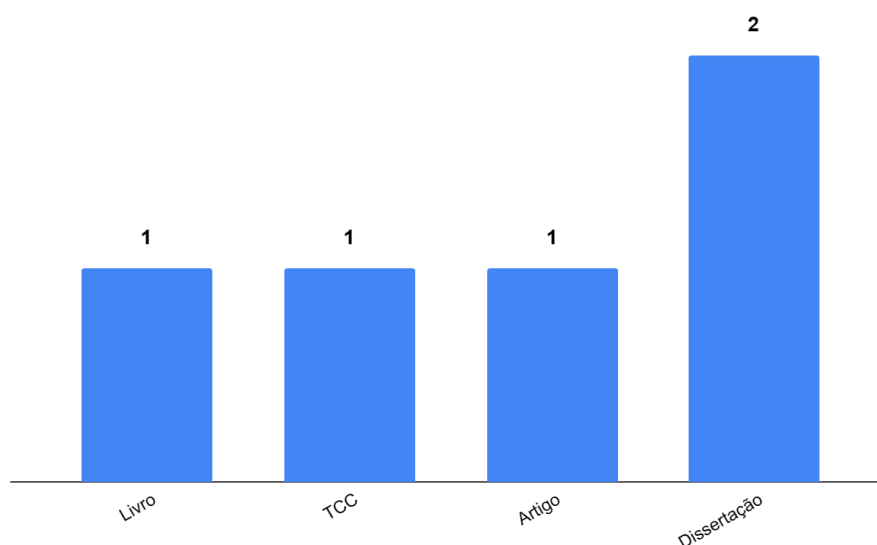
Fonte: Os autores com base na pesquisa (2023)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a pesquisa, encontrou-se 05 trabalhos que falam sobre a utilização do Zygote Body como um recurso para o ensino. Nota-se com o Quadro 1, a ausência de trabalhos nos anos de 2018, 2019 e 2020, havendo uma maior visibilidade para o LVA apenas nos anos seguintes. Esse resultado pode se dar pelo fato de ter sido o período, em que a pandemia da COVID-19 estava em maior ocorrência e os professores começaram a buscar por recursos que lhe permitissem realizar aulas práticas e investigativas com seus alunos.

Dentre os trabalhos encontrou-se uma maior quantidade de Dissertações, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Quantidade e tipo de trabalhos encontrados



Fonte: Os autores, com base na pesquisa (2023)

4.1 O Zygote Body como recurso para o ensino de Anatomia Humana

O Zygote Body é uma ferramenta de visualização anatômica 3D interativa desenvolvida pelo Google (Figura 2). Ele permite que os usuários explorem o corpo humano em detalhes, permitindo que eles examinem diferentes sistemas corporais, órgãos e estruturas anatômicas. Os usuários podem aproximar e afastar a visualização, girar e mover o corpo em todas as direções e selecionar diferentes estruturas para obter informações detalhadas sobre elas.

O Zygote Body é uma ferramenta educacional útil para estudantes de medicina, biologia e outras áreas relacionadas à saúde, além de ser útil para profissionais médicos que desejam aprimorar sua compreensão da anatomia humana (Neves, 2021; Silva, 2021; Souza, 2022).

Figura 2 - Interface do Zygote Body



Fonte: Adaptado de Zygote Body 3D Anatomy Online Visualizer (2023)

John e Borgartz (2021, p. 169) afirmam que:

A ferramenta é online, então, o professor e/ou os alunos precisam ter um computador com acesso à internet. A utilização do site pode ser feita tanto pelo professor, em uma aula expositiva-dialogada, quanto pelos alunos, em uma aula no laboratório de informática ou como tema de casa.

O site que oferece acesso ao Zygote Body é facilmente acessível através do seu link³ ou mesmo pesquisando no Google. Por possuir uma interface intuitiva, seu uso é satisfatório mesmo para usuários sem experiência prévia. Segundo Lee (2012), o site está habilitado com zoom, modelos gratuitos e rotativos do corpo humano (masculino e feminino). Os modelos mostram vários sistemas, como por exemplo o muscular, esquelético, cardiovascular, linfático, nervoso e uma camada básica da pele.

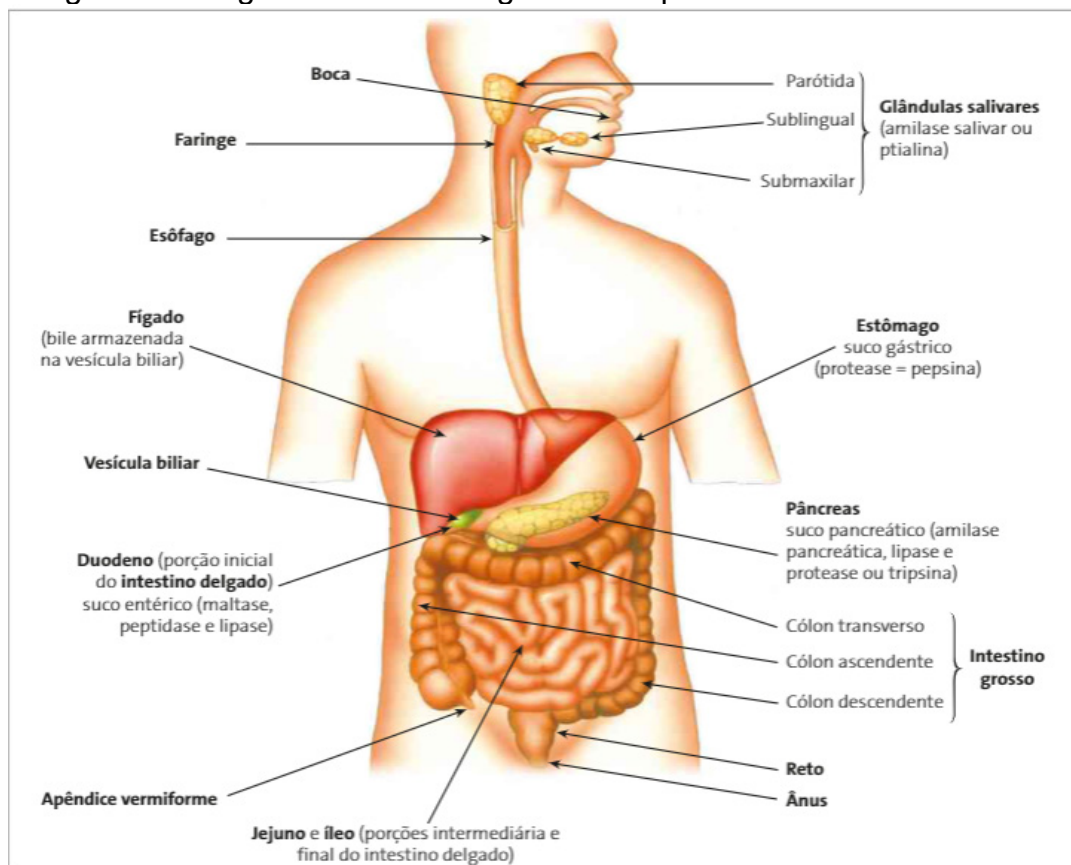
No LVA, é possível controlar a opacidade de cada sistema usando barras deslizantes, além de exibir várias camadas simultaneamente. Esse controle é especialmente útil para “navegar” entre diferentes camadas, como diminuir a opacidade do sistema muscular para revelar os músculos retos abdominais, seguido pelos músculos transversos abdominais.

Ao clicar em uma peça, é possível adicionar um rótulo, vale dizer que é possível utilizar vários rótulos simultâneos. O zoom pode revelar ainda mais detalhes, porém dependendo do computador, aumentar o zoom e rotacionar o modelo pode tornar o sistema mais lento.

³ Disponível em: <https://www.zygotebody.com/>.

Há dois eixos de rotação: um vertical para girar o modelo para a esquerda/direita e outro horizontal para permitir uma visão aérea ou “sob os pés”. De modo geral, os recursos oferecidos pelo Zygote Body são básicos, porém bastante úteis. Por exemplo, pode-se analisar os sistemas com mais detalhes do que apenas analisar as imagens disponíveis nos livros didáticos. Como mostram a Figuras 3.

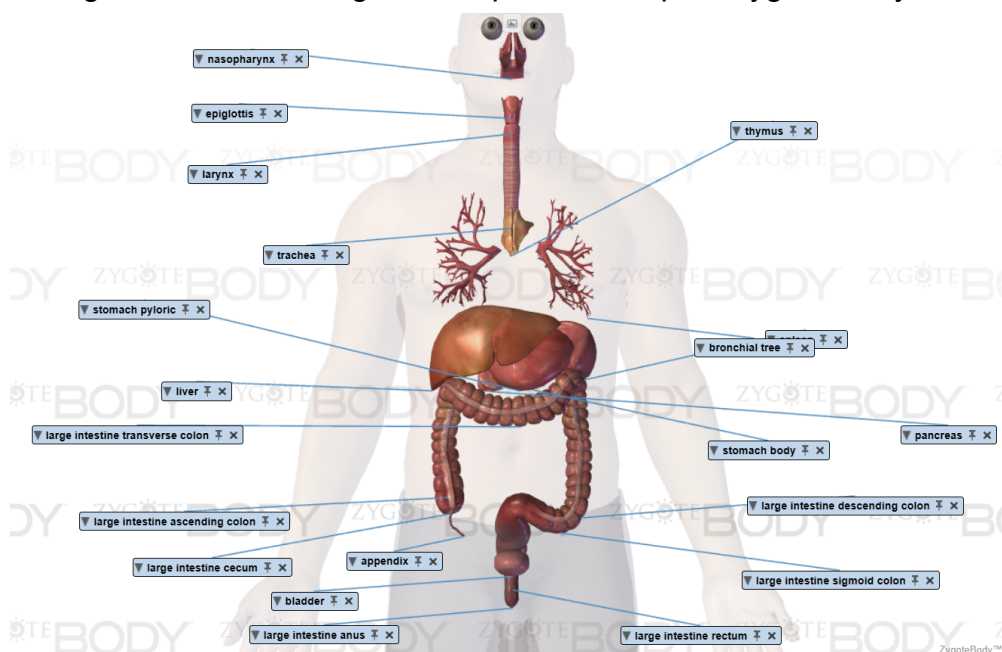
Figura 3 - Imagem do sistema digestório disponível em um livro didático



Fonte: Lopes e Rosso (2016)

Vale dizer que as imagens ilustrativas são um recurso valioso nos livros didáticos, que podem contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, é necessário utilizá-las com cautela e bom senso, a fim de garantir que elas sejam de fato úteis e contribuam para a formação crítica e consciente dos estudantes. Porém, como afirma Melo, Kupske e Hermel (2014, p. 18) é preciso “tomar cuidado no uso das imagens existentes, a fim de facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, pois nem sempre elas cumprem sua função, apresentando-se mais como ilustrativas do que como meio de promover a reflexão por parte dos alunos”. A partir disso, com o uso do LVA, que se apresenta de forma mais real e fidedigna (Figura 4).

Figura 4 - Sistema digestório apresentado pelo Zygote Body 3D



Fonte: Adaptado de Zygote Body 3D Anatomy Online Visualizer (2023)

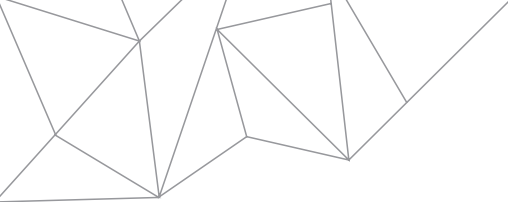
O programa fornece uma barra que pode controlar as camadas e/ou o nível de transparências, com isso é possível que o utilizador consiga percorrer várias camadas do corpo (por exemplo, desde a pele até o sistema digestório, como mostra a Figura 4) tornando as camadas mais exteriores transparentes.

Com o LVA é possível controlar individualmente a transparência de cada camada, assim deixando os exteriores visíveis, caso o professor veja que há pertinência pedagógica. Um ponto relevante da ferramenta de transparência de camadas é não apagar um determinado órgão da camada que se pretende utilizar durante os ensinamentos. Com o Zygote Body, os alunos podem navegar pelo corpo humano de forma interativa, identificando as diferentes estruturas e compreendendo suas relações com as diferentes funções vitais.

De acordo com John e Borgartz (2021, p. 169), o presente recurso pode ser utilizado da educação básica ao ensino superior:

O site pode ser aplicado às séries finais do Ensino Fundamental, ao Ensino Médio e Ensino Superior, adaptando as informações para cada ano trabalhado. Além disso, pode ser utilizado nos componentes curriculares de Ciências, Biologia e Anatomia Humana.

Corroborando com John e Borgartz, tem-se a fala de Carvalho e Elias (2022, p. 54) “esse aplicativo pode ser utilizado nos ensinamentos fundamental, médio e superior”.



É importante dizer que o laboratório, por ser um pouco mais “pesado” precisa de uma boa conexão com a internet. Diante disso, essa é uma possível limitação para seu uso em ambientes escolares, que não possuem uma boa conexão com a internet.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante essa pesquisa conseguiu-se reunir e visualizar informações a respeito dos laboratórios que podem ser usados na sala de aula, voltados para a disciplina de Biologia e Ciências, bem como perceber que o LVA aqui estudado pode ser manuseado, desde os anos finais do fundamental, até o ensino superior, uma vez que é necessário (a depender do curso) que os alunos compreendam como os órgãos estão organizados internamente.

Temos que Zygote Body, apresenta uma utilização de fato satisfatória e de fácil compreensão. O presente laboratório pode ser usado de muitas maneiras, por exemplo, por possuir várias opções de acesso livre é possível passar estudos sobre os sistemas que compõem o corpo humano, pode ser feito também a observação individual de cada órgão, entre outras realizações, tudo dependerá de como o docente pretende passar em sua aula e de como utilizará o conteúdo disponível na plataforma.

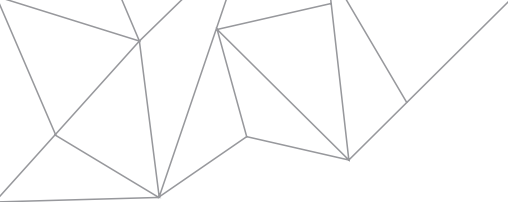
Consideramos aqui também que apesar de ser um recurso que pode ajudar os professores em suas aulas investigativas ou práticas, o presente LVA encontra-se com poucas pesquisas dentro dos últimos 5 anos estudados, encontrando apenas 5 trabalhos que falam sobre sua utilidade.

REFERÊNCIAS

AFONSO, M. A.; BONAPAZ, L. S.; SEVERO, M. V. Contribuições de aulas práticas no aprendizado do ensino em Biologia para os alunos de uma escola de Santa Rosa /RS. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, Ano 2014, n. 53, v. 1, abr. 2014. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/contribuicoes-de-aulas-praticas-no-aprendizado-do-ensino-em-biologia-para-os-alunos-de-uma>. Acessado em: 26 jun. 2024.

AMARAL, E. M. H. *et al.* Laboratório virtual de aprendizagem: uma proposta taxonômica. **Novas Tecnologias na Educação**, [S.l.], v. 9, n. 2, dez., 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/download/24821/14771>. Acesso em: 20 jun. 2024.

AMES, I. **Report of the expert meeting on virtual laboratories**. Paris: UNESCO, 64 p. 2000. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000119102>. Acesso em: 20 jun. 2024.



BARBOSA, A. F. **TIC educação 2011**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto Br: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2012.

BIOLCHINI, J. C. A. *et al.* Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. **Advanced Engineering Informatics**, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 133-151, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S147403460600070X>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CARVALHO, R. P.; ELIAS, M. A. Instrumentalização de professores de ciências e biologia em tempos de pandemia: uma análise a partir de e-books. **Rev. Sítio Novo**, Palmas, v. 6, n. 3, p. 48-59 jul./set. 2022. Disponível em: <https://sitionovo.iftto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1173/391>. Acesso em: 17 jun. 2024.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2010.

COOK, D. J.; MULROW, C. D.; HAYNES, R. B. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. **Annals of Internal Medicine**, [S.l.], v. 126, n. 5, p. 376-380, 1997. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/14157764_Systematic_Reviews_Synthesis_of_Best_Evidence_for_Clinical_Decisions. Acesso em: 17 jun. 2024.

COOPER, H. **Synthesizing Research**. Thousand Oaks: Sage, 1998.

DAMASCENO, P. S. **A importância das aulas de laboratório nas diversas áreas da Ciência**: o desenvolvimento de competências. Blog Colégio Pentágono, 26 abr. 2016. Disponível em: <http://educacao.estadao.com.br/blogs/colégio-pentagono-importancia-das-aulas-de-laboratório-nas-diversas-areas-da-ciencia-o-desenvolvimento-de-competencias/>. Acesso em: 2 jun. 2024.

FARIAS, S. C. Os benefícios das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no processo de educação a distância (ead). **Rev. Digit. Bibliotecon. Cienc. Inf.**, Campinas, v. 11, n. 3, p. 15-29, set./dez., 2013. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/39931>. Acesso em: 6 jun. 2024.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

JOHN, A. L. W.; BORGARTZ, T. Entendendo o corpo humano com o Zygote Body. *In*: LUNARDI, L. *et al.* (orgs.). **Ferramentas digitais para o ensino de Ciências da Natureza**. Bagé, RS: Faith, 2021. 174p. Disponível em: <http://editorafaith.com.br/ebooks/grat/978-65-89270-08-9.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2024.



KRASILCHIK, M. **Prática no ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade da São Paulo, 2008.

LEAL, A. J.; SEPEL, L. M. N. A inclusão digital no ensino de ciências: analisando laboratórios virtuais de aprendizagem. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, n. 1, v. 6, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2225>. Acesso em: 22 jun. 2024.

LEE, J. Zygote Body. **CHOICE: Current Reviews for Academic Libraries**, [S.l.], v. 49, n. 10, jun. 2012. Disponível em: <https://gogale.ez364.periodicos.capes.gov.br/ps/ido?p=AONE&u=capes&id=GALE|A291615709&v=2.1&it=r>. Acesso em: 6 jun. 2024.

MELO, J. B.; KUPSKE, C.; HERMEL, E. E. S. As imagens nos livros didáticos de biologia celular do ensino superior. **Ciências em Foco**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 10-19, 2014. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/download/9778/5126/14354>. Acesso em: 17 jun. 2024.

NEVES, J. A. B. **Os desafios e as possibilidades do ensino de ciências com o uso das tecnologias digitais na perspectiva de professores de ciências do município dos Araputanga – MT**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/bitstream/tede/2923/2/JulianadeAndradeBoelNevesDissertacao2021.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2024.

OLIVEIRA, C.; MOURA, S. P.; SOUSA, E. R. TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, Minas Gerais, v. 7, n. 1, 2015. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019>. Acesso em: 6 jun. 2024.

PAULA, H. F. Fundamentos pedagógicos para o uso de simulações e laboratórios virtuais no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, n. 17, v. 1, p. 75-103, abr., 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4476>. Acesso em: 22 jun. 2024.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. **Núcleos de ensino**. São Paulo: Unesp, 2003. p. 113-123.

ROSSASI, L. B.; POLINARSKI, C. A. Reflexões sobre metodologias para o ensino de Biologia: uma perspectiva a partir da prática docente. **Portal Dia a Dia Educação**, [2015]. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/491-4.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.



SANTOS, A. C.; FERNANDES, F. S.; SILVA, J. B. O uso de laboratórios online no ensino de ciências: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Rio Grande do Sul, v. 4, n. 1, p. 143-159, jan./jun., 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/2196>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SILVA, M. C. **O uso de laboratórios no ensino de ciências para o ensino fundamental II: um estudo bibliográfico sobre limitações e possibilidades**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado do Amazonas, Manicoré, 2021.

SOUZA, J. P. S. **Tecnologias digitais: desafios e possibilidades no ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2022.

TAKAHASHI, T. (org.). Educação na sociedade da informação. *In*: TAKAHASHI, T. (org.). **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 43-56. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/434/1/Livro%20Verde.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2024.

WAKKE. **AULA prática: desenvolvendo as habilidades dos alunos**, 2017. Disponível em: <https://wakke.co/aula-pratica-desenvolvendo-as-habilidades-dos-alunos/>. Acesso em: 10 jun. 2024.