



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Percepções de Licenciandos em Ciências Biológicas sobre o Uso do “Laminário Virtual de Anatomia Vegetal” no Ensino de Botânica

Perceptions of Graduates in Biological Sciences on the Use of "Virtual Laminário of Plant Anatomy" in the Teaching of Botany

Felipe Gueiros^a; Juliana Rezende Torres^b; Letícia Silva Souto^a

^a Departamento de Biologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Brasil – felipegueiros83@gmail.com; soutols@ufscar.br

^b Departamento de Ciências Humanas e Educação, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Brasil – julianart@ufscar.br

Palavras-chave:

Tecnologia de informação e comunicação. Material didático. Ensino de botânica. Formação inicial de professores. Ensino superior.

Resumo: A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é uma alternativa significativa de material didático e pode auxiliar no ensino de Botânica que é considerado complexo, sendo por vezes negligenciado. Por isso foi desenvolvida a TIC “Laminário Virtual de Anatomia Vegetal”, para aulas no Ensino Superior. Objetivou-se analisar as percepções de licenciandos quanto à utilização do laminário e identificar os limites e possibilidades do uso desse material no processo ensino-aprendizagem. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa com observação participante e aplicação de questionário. Os dados foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva e os principais resultados foram: o laminário foi considerado didático e autoexplicativo, trazendo dinamismo à aula, como principal fator limitante temos a necessidade de uso de computador pessoal. Também observou-se que a maioria dos licenciandos não reconhecia esse tipo de material como TIC, sendo que esse trabalho ampliou o conhecimento dos licenciandos sobre essas tecnologias.

Keywords:

Information and Communication Technology. Didactic Material. Teaching Botany. Initial Teacher Training. University education.

Abstract: The use of Information and Communication Technologies (ICT) is a significant alternative for teaching material and can help in Botany teaching, which is considered complex and sometimes neglected. Because of this, the ICT “Virtual Plant Anatomy Laminar” was developed for Botany classes in Higher Education. The objective was to analyze the perceptions of undergraduates regarding the use of the laminar and to identify the limits and possibilities of using this material in the teaching-learning process. For that, qualitative research was carried out using participant observation and a questionnaire. Data were analyzed in the light of Discursive Textual Analysis and the main results were: the material was considered didactic and self-explanatory, bringing dynamism to the class, the need to use a personal computer was considered as the main limiting factor. It was also observed that the majority of licentiates did not recognize this type of material as ICT, and this work increased the knowledge of licensors about these technologies.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

De acordo com Costa (2011), a Botânica é a ciência que estuda os aspectos relacionados às plantas. Esse ramo inclui muitas áreas como: Fisiologia Vegetal, que estuda o funcionamento das plantas; Morfologia e Anatomia Vegetal, que estuda a forma e as estruturas das plantas; Sistemática e Taxonomia Vegetal, que aborda os critérios e as características que envolvem a classificação dos grupos vegetais, entre outras. Ferri (1999) destaca que, o campo da Botânica, é muito abrangente, pois engloba todo o reino vegetal, indo das formas de organização extremamente simples, até as mais complexas, como as angiospermas e gimnospermas.

De acordo com Güllich (2003), os conhecimentos das plantas se iniciam na origem da humanidade, mas a Botânica só se firma como um saber específico biológico, a partir do momento em que se torna parte das Ciências Biológicas. Nesse sentido, como área de estudo das plantas, a Biologia promoveu a criação de teorias e modelos, gerando pensadores e sustentando formas de pensamento. Segundo o autor, “a Botânica, através de seu percurso histórico, fez opções, tomou caminhos e constituiu uma trajetória que influenciou e influencia diretamente a pesquisa-ciência e o ensino” (p. 23), de modo que, a sistemática (que trata da identificação dos vegetais), em especial, assumiu modelos e perspectivas, que implicaram na difusão de concepções de Ciência, de Ensino, e de Currículo.

Hoje, a Botânica envolve uma gama de assuntos pertinentes à humanidade e se faz presente cotidianamente em nossas vidas. Para Faria (2012), os avanços na Botânica permitem buscar respostas às necessidades humanas, no que se refere à alimentação, medicina, indústria e energias renováveis. Além disso, a manutenção das comunidades vegetais promove a conservação da biodiversidade que depende diretamente dos habitats. Para o autor, expansões agrícolas, pastagens, áreas urbanas, inundações por barragens, extrações de madeira e de plantas medicinais, ornamentais e alimentícias podem causar desequilíbrio no ecossistema, e, neste contexto a botânica, como disciplina, pode ajudar a conscientizar as pessoas sobre a importância das plantas para a manutenção dos ecossistemas naturais.

Diante desse cenário, sinaliza-se para a existência de iniciativas de estudos em Botânica que gerem dados de pesquisa para o Ensino de Botânica, a exemplo deste trabalho e de outros (MORAN et al., 2006; CARVALHO, 2011; COSTA, 2011; POSSAS; ALVES, 2015). A importância disto se volta para a formação do licenciado que atuará na educação básica e, por sua vez, carece de uma formação qualificada que lhe possibilite fundamentar sua prática docente na área.

A Botânica no Ensino Superior se apresenta como eixo integrador de diferentes temas e assuntos, permitindo uma abordagem interdisciplinar para conduzir as atividades

pedagógicas (SANTOS et al., 2015). É uma área caracterizada por um grande número de informações que se tornam cada vez mais complexas, conforme ocorrem os avanços científicos e tecnológicos (MELO et al., 2012).

Na Licenciatura, muito mais do que aprender os conteúdos de Botânica, é preciso aprender a ensinar Botânica. Assim, cabe aos docentes promoverem estratégias que estimulem o interesse dos licenciandos¹ futuros educadores, pelo assunto.

Segundo Kinoshita et al. (2006), o Ensino de Botânica pode ser caracterizado como sendo de cunho muito teórico e desestimulante para os alunos, bem como pouco valorizado na área de ensino de Biologia. Assim, apesar da importância das plantas para a vida, o desinteresse de boa parte dos alunos pelas disciplinas que envolvem os vegetais pode ser causado, em alguma medida, pela falta de percepção em reconhecer as plantas como parte do ambiente e de sua importância para a biosfera. Esse fenômeno de não percepção das plantas por grande parcela da população humana está relacionado a vários fatores e foi descrito por Wandersee e Schussler (2002), sendo denominado de Cegueira Botânica. Segundo os autores, esse fenômeno é causado devido:

(a) a falta de habilidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e nos assuntos humanos; (b) a incapacidade de apreciar as características estéticas e biológicas únicas das formas de vida que pertencem ao reino vegetal; e © a classificação antropocêntrica equivocada de que as plantas são inferiores aos animais, levando à conclusão equivocada de que as plantas não são dignas da consideração humana. (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2002, p. 3, tradução nossa).

Segundo Salatino e Buckeridge (2016, p. 178), “interpretamos as plantas como elementos estáticos, compondo um plano de fundo, um cenário, diante do qual se movem os animais”. Dessa forma, Carvalho (2011) ressalta a necessidade de propor mudanças na visão dos alunos sobre os conteúdos escolares, promovendo reflexões na aprendizagem, questionando ideias estabelecidas, possibilitando renovar as ideias antigas e adquirir novas abordagens de aprendizagem, o que se encaixa perfeitamente nos conteúdos de Botânica.

Reflexões sobre o Ensino de Botânica e o uso de tecnologias na educação, como recurso didático importante, são defendidos por vários autores (MORAN et al., 2006; CARVALHO, 2011; COSTA, 2011; POSSAS; ALVES, 2015) para que se alcancem as mudanças necessárias para a aprendizagem da área. Todavia, ressaltamos que, a elaboração de recursos didático-tecnológicos pode promover avanços no desenvolvimento das práticas pedagógicas, desde que, utilizados de modo adequado e com criatividade.

Em várias áreas do conhecimento, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)² é frequente. No que se refere à educação, seu uso é observado em

¹ Para a escrita estamos considerando o gênero masculino em respeito às normas da língua portuguesa.

diversas áreas e níveis educacionais, como na Educação a Distância (EaD) e no Ensino Presencial. Nos últimos dois anos, o ensino presencial foi substituído pelo Ensino Emergencial Remoto (EER), devido aos diversos desafios impostos pelas restrições causadas pela pandemia de COVID-19³. Nele, as TICs se tornam essenciais para todo o processo educacional (BEHAR, 2020), uma vez que instituições e professores se veem diante da necessidade, de forma emergencial, de promover um modelo pedagógico pautado nas tecnologias e o que ela tem a oferecer.

Podemos dizer que o que iria talvez ocorrer na educação em uma década acabou acontecendo de forma “emergencial” em um, dois ou três meses. Os professores estão aprendendo mais do que nunca a criar aulas online, testando, errando, ajustando e se desafiando a cada dia. Cabe enfatizar que as atividades remotas emergenciais não são só videoaulas. Nesse tipo de atividade, o professor tem que participar ativamente do conteúdo, interagindo ao vivo com seus alunos e organizando tarefas para serem realizadas e postadas ao longo da semana na plataforma selecionada pela instituição. (BEHAR, 2020, p. 1).

Costa (2005) considera que o uso das TICs, no Ensino Superior, são mais frequentes e acompanham as mudanças, possibilitando que os docentes se atualizem e se envolvam com as novas tecnologias. Nesse contexto de uso das TICs foi elaborado um Laminário Virtual com foco no estudo da anatomia floral (órgão reprodutivo das angiospermas), o qual contém os órgãos florais, com seus tecidos vegetais e seus tipos celulares, através de fotografias de cortes histológicos, tudo em formato de disco compacto (CD). O arquivo também foi disponibilizado aos alunos em *pen drive*, e atualmente está disponível na internet, onde qualquer pessoa pode fazer o download do arquivo do laminário. Tal recurso foi utilizado como inovação no processo de ensino-aprendizagem de licenciandos de um curso de Ciências Biológicas de uma universidade pública federal do estado de São Paulo. Assim, o eixo orientador do presente estudo é identificar os limites e as possibilidades educativas deste recurso nas aulas práticas das disciplinas relacionadas à Botânica, bem como investigar se ele colaborou com o processo de ensino-aprendizagem desta área. Para tanto, a pergunta que orienta este estudo é: *Quais as percepções dos licenciandos em Ciências Biológicas sobre o uso de TICs, seus limites e possibilidades no processo de ensino-aprendizagem em Botânica?*

O objetivo geral deste trabalho foi analisar as percepções de licenciandos em relação à utilização do Laminário Virtual, no âmbito do Ensino de Botânica, bem como identificar os limites e as possibilidades do uso deste recurso didático-tecnológico em seu processo de ensino-aprendizagem.

² Atualmente as TICs são também denominadas TICDs (Tecnologias de Informação e Comunicação Digital).

³ A COVID-19 é uma doença causada por um coronavírus, denominado SARS-CoV-2, que apresenta um espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves.

O uso das TICs na Educação em Ciências

Nos últimos tempos, a tecnologia vem sendo um importante recurso a ser utilizado para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem. As tecnologias digitais vêm inovando a linguagem da informação, gerando velocidade e disseminando o conhecimento, sendo indispensáveis na educação contemporânea.

As inovações pedagógicas, por meio das TICs, podem acarretar em maior qualidade para a formação do docente, se o docente em formação permitir se envolver e apreender conhecimentos junto aos novos recursos didático-tecnológicos voltados ao ensino. A participação docente se faz fundamental para que o processo de ensino-aprendizagem traga mudanças significativas aos seus alunos. Vale ressaltar que as tecnologias, muito embora, permitam mudanças nas tarefas e funções educacionais, não substituirá o professor (MORAN et al. 2006). Da mesma forma, destacamos que, muitas vezes, o uso das TICs no contexto escolar pode ser um fator limitante, devido à carência do aparato tecnológico necessário para seu uso, em muitas escolas.

Pesquisas envolvendo as TICs, no âmbito do ensino de ciências em geral, são comuns (ESPÍNDOLA et al., 2011; WARDENSKI et al. 2015), mas quando os estudos se voltam a um tema em específico, os trabalhos ficam cada vez mais escassos como, por exemplo, o Ensino de Botânica, o qual é abordado neste trabalho. O desenvolvimento das TICs vem promovendo a criação de recursos tecnológicos que permitem maior agilidade no trânsito de informações em variados meios de comunicação, modificando o modo com que a sociedade se relaciona e se comunica. A digitalização, armazenamento e transmissão de informações se faz possível diante das inovações na computação e microeletrônica (MARTINS, 2008).

Para Castells (2003), as TICs se caracterizam pelo seu alcance global, devido à interação dos meios de comunicação e a interatividade que proporciona mudanças em nossa cultura. Castilho (2015) ressalta que os serviços oferecidos pela integração da internet e suas atividades, quebram barreiras geográficas, possibilitando as informações por todo planeta, bem como a socialização do conhecimento.

Os recursos tecnológicos também promovem aos discentes uma maneira diferenciada de enxergar o conteúdo de Botânica, ampliando seu interesse, de tal maneira que possam adquirir conhecimento significativo sobre o assunto. Recursos didático-tecnológicos (CDs, softwares, DVDs) podem permitir que o discente perceba a importância do objeto de estudo, auxiliando nas disciplinas de Botânica e adquirindo conhecimentos e habilidades necessárias para atuar na área docente.

Para destacar os estudos dirigidos ao uso das TICs no Ensino de Botânica foi realizada uma revisão de literatura nas edições dos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período entre 2007 e 2015 (ano da última edição do

encontro quando da realização desta pesquisa), na linha temática “Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação em Ciências”. No contexto do período analisado foram encontrados apenas quatro artigos voltados ao uso das TICs no Ensino de Botânica.

Dois deles pautaram o Ensino Fundamental. O primeiro é voltado para a discussão de critérios que envolvam a construção ou seleção de softwares de cunho educacional e relatam o desenvolvimento de um programa sobre angiospermas para estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental (ZANOTTO et al., 2012). Com base na utilização da Teoria Cognitiva da Aprendizagem por Multimídia, de Mayer, da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e de elementos multidisciplinares, foi possível construir um software multimídia que deu significativo suporte ao ensino das angiospermas, cujos resultados foram obtidos a partir da observação empírica e dos depoimentos dos estudantes.

O segundo trabalho com alunos do Ensino Fundamental aborda a investigação da construção e aplicação de um recurso didático voltado para a tecnologia da Realidade Aumentada⁴, a fim de contribuir com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, a respeito da frutificação das angiospermas. O estudo foi realizado com alunos do sétimo ano de uma escola pública de Pelotas (RS) (OLIVEIRA et al., 2013). A partir de um planejamento, o trabalho se inicia na busca de investigação de conhecimentos prévios, organizando tais conhecimentos, aplicando posteriormente atividades em modelo de realidade aumentada, construção de mapas conceituais e uma investigação de conhecimentos com perguntas abertas. Os resultados observados pontuam a importância desse planejamento e a relação entre aluno/professor no processo de aprendizagem, cujos mapas conceituais permitiram analisar os avanços nos conceitos botânicos no que se refere a polinização, bem como as respostas obtidas na investigação das perguntas abertas.

O terceiro trabalho foi voltado para docentes que fazem curso a distância de especialização (Curso de Especialização para Docentes em Biologia – EspBio), oferecido pelo programa Rede São Paulo de Formação Docente (RedeFor) (BARBOSA et al., 2015). Apresenta um estudo com 297 professores de escolas públicas do Estado de São Paulo, que buscou avaliar as concepções dos docentes sobre a utilização de animações em sala de aula para o Ensino de Botânica. O estudo traz como resultados a importância das TICs nas aulas para contribuição significativa do aprendizado, ressaltando que os cursos de formação docente devem enfatizar o uso das TICs para ajudar o docente a utilizar essas tecnologias de forma adequada.

⁴ A Realidade Aumentada é uma tecnologia que possibilita um ambiente real com objetivos virtuais, possibilitando ao usuário manipulá-los, em tempo real, utilizando-se de um dispositivo tecnológico.

O quarto trabalho foi voltado ao Ensino Superior a distância visando a formação para a docência (ESPÍNDOLA et al., 2013). Teve como objetivo discutir o desenvolvimento e o uso de uma hipermídia utilizada na disciplina de Sistemática Vegetal II, como foco para proporcionar novas formas de aprendizagem nesta disciplina. Os resultados trazem uma análise mais instrumental do recurso da hipermídia, e assim o trabalho busca discutir como integrar de forma significativa o recurso, aproveitando o potencial da hipermídia na aprendizagem. Além disso, os autores reforçam que há um desconhecimento do potencial pedagógico que a tecnologia pode proporcionar, e que, portanto, é preciso compreender melhor essas tecnologias para que os objetivos pedagógicos possam se integrar de maneira significativa, no aprendizado dos alunos.

Diante do número de artigos publicados nos anais do ENPEC na linha temática “*Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação em Ciências*”, podemos perceber uma carência de pesquisas na linha temática voltadas à área da Botânica. A maioria dos artigos publicados remete às TICs no ensino em geral, conforme o trabalho intitulado “Análise das experiências de integração de tecnologias de informação e comunicação no Ensino Superior por professores das áreas das Ciências e da Saúde: contribuições do conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo” (ESPÍNDOLA et al., 2009), que destaca experiências de professores universitários na utilização das TICs para a construção de ambientes virtuais de aprendizagem.

No cenário apresentado fica evidente a carência de trabalhos direcionados para a área de ensino de Botânica mediante o uso de recursos didático-tecnológicos. Assim, o Laminário Virtual de Anatomia Vegetal surge como uma proposta de TIC para a Educação em Botânica, no Ensino Superior, reforçando a necessidade de elaboração de material didático de apoio para potencializar o ensino-aprendizagem na área.

Percurso metodológico da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa em educação de natureza qualitativa. A pesquisa qualitativa, segundo Minayo (2001), corresponde a significados muito particulares, ou seja, percorre um universo amplo trabalhando com motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes, aprofundando o conhecimento dos fenômenos que não podem ser compreendidos por variáveis quantificáveis.

A investigação se baseou nas análises das percepções dos licenciandos que cursaram a disciplina de Morfologia e Fisiologia Vegetal Comparada II, no curso de Ciências Biológicas, no período noturno, de uma universidade pública federal do estado de São Paulo, no ano de 2016. A pesquisa investigou os limites e as possibilidades educativas de uso do Laminário Virtual como recurso didático-tecnológico no processo de aprendizagem dos licenciandos.

Os licenciandos foram convidados a participar da pesquisa de forma voluntária, sendo que aqueles que não quiseram participar não tiveram prejuízos durante a aula prática e puderam, inclusive, utilizar a ferramenta sem que nenhum dado observacional tivesse sido coletado. Os licenciandos que optaram por participar da pesquisa receberam por e-mail o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e o devolveram aos pesquisadores, assinado digitalmente.

Como instrumento de coleta de dados foi utilizada a observação participante, uma vez que o pesquisador fez parte do grupo a ser pesquisado (GIL, 2008). Este método possibilita se envolver com os participantes do grupo e com as atividades propostas, aumentando assim a confiança dos pesquisados, no pesquisador (MARCONI; LAKATOS, 2003), bem como possibilita coletar as reações e percepções dos alunos sobre o uso do recurso didático-tecnológico no transcorrer da aula prática, além de ajudá-los nas dúvidas que porventura surjam.

Outro instrumento para a coleta de dados foi o uso do questionário em formato aberto, uma vez que este consiste em traduzir os objetivos da pesquisa mediante questões específicas. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 201) “questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do pesquisador [...]”.

O questionário foi composto por cinco questões dissertativas e foi entregue ao final da aula prática, sendo solicitado aos licenciandos que as respostas fossem enviadas por e-mail ou entregues pessoalmente à docente da disciplina. Na estruturação do questionário as três primeiras questões objetivaram analisar as percepções dos licenciandos em relação às facilidades/dificuldades que o uso do recurso didático-tecnológico propiciaram ao ensino-aprendizagem dos conteúdos, solicitando-lhes ainda sugestões sobre possíveis melhorias acerca do uso do laminário didático, nas aulas práticas de Botânica. As questões quatro e cinco foram elaboradas abordando conceitos sobre as TICs, com a intenção de investigar o conhecimento dos licenciandos sobre o assunto, uma vez que o Laminário Virtual foi criado a partir de uma plataforma digital, constituindo-se em um recurso didático-tecnológico utilizado no processo de ensino-aprendizagem.

O Laminário Virtual de Anatomia Vegetal, com ênfase na flor, foi aplicado a 12 alunos (reunidos em 6 duplas) de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, durante uma aula prática. Para tal, utilizou-se um roteiro com questões em que os licenciandos deveriam analisar, esquematizar e desenhar o material vegetal presente em lâminas histológicas através da observação em microscópio ótico, com o auxílio do Laminário Virtual.

Para essa aula, cada dupla utilizou um computador pessoal para rodar o CD contendo o Laminário Virtual e, assim, utilizar esse recurso em sala de aula. No entanto, atualmente o

Laminário Virtual encontra-se disponível online para que qualquer pessoa possa fazer o download do recurso didático-tecnológico (https://drive.google.com/file/d/1KIVvPkTvJ_5uPgrMxNnnNT_JMPxP7x5q/view?usp=sharing). Nesse sentido, o Laminário pode facilmente ser usado pelos próximos licenciandos que cursarem a disciplina. Além disso, cada licenciando recebeu uma cópia do CD para que pudesse utilizar fora da universidade. Durante a observação, as falas e as reações dos discentes foram coletadas pelo pesquisador e pela professora responsável pela disciplina. As falas foram transcritas, ora, na íntegra e, ora, parcialmente. O anonimato dos participantes foi mantido, para a análise das percepções dos licenciandos, sendo as duplas nomeadas por Dupla 1, Dupla 2, e assim por diante.

O questionário foi respondido por sete alunos, obtendo um retorno de 58,3% do total de licenciandos. As perguntas em formato aberto e as falas ou parte delas foram transcritas, analisadas individualmente e utilizadas como dados empíricos na presente pesquisa. Assim como feito na observação, o anonimato dos participantes foi mantido, indicados como aluno 1, aluno 2 e, assim por diante.

No que se refere à metodologia utilizada para a análise dos resultados buscamos aproximações com os encaminhamentos teórico-metodológicos da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2011) que tem como finalidade produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. A ATD pode ser entendida como um processo auto-organizado de construção e de compreensão, em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: unitarização, categorização e comunicação. De acordo com os autores, o processo de análise requer o uso de informações dispostas em forma de textos que se aproximam do discurso, cujo texto se configura como imersão em processos discursivos na busca por compreensões reconstruídas dos discursos, permitindo a comunicação do que foi apreendido.

A construção deste Laminário Virtual é resultado do Projeto de Extensão “Laminário didático virtual de anatomia vegetal” (Proex/UFSCar nº 23112.003276/2014-91). Teve como objetivo produzir um conjunto de imagens da anatomia vegetal de diferentes grupos, que pudesse ser usado no Ensino Médio e Superior. Durante esse projeto de extensão foram confeccionados dois Laminários Virtuais, um abrangendo órgãos reprodutivos e vegetativos, com foco no Ensino Médio e outro mais específico, abrangendo apenas os órgãos reprodutivos. Este último é o objeto de estudo deste trabalho, constando de um Laminário Virtual em formato de disco compacto (CD), com foco no estudo da anatomia floral (órgão reprodutivo das angiospermas), o qual contém os órgãos florais, com seus tecidos vegetais e seus tipos celulares, através de fotografias de cortes histológicos. Todas as imagens presentes no laminário virtual sejam de cortes histológicos ou de partes das plantas, são inéditas e

obtidas durante a confecção do material pela equipe do projeto. A natureza virtual do laminário permite que estas estruturas sejam observadas sem a necessidade de um laboratório ou de equipamentos que podem não estar à disposição aos alunos, além da possibilidade de ser consultado sempre que necessário.

Relações entre o uso de TICs e o Ensino de Botânica

Análise das observações participantes

Antes de iniciar a aula foi feita uma pequena apresentação sobre o projeto do Laminário Virtual, sendo destacados os propósitos do laminário para a formação dos licenciandos e sua importância na contribuição para os estudos da disciplina em questão. Apresentamos também as plantas que compuseram o Laminário, além de destacar as partes das plantas que os alunos iriam observar no decorrer da aula prática, seguindo o roteiro proposto em conjunto com o uso do microscópio. Não fizemos nenhuma ressalva no que se refere ao uso do recurso didático-tecnológico, ou seja, no seu acesso e navegação. Tal procedimento foi tomado por considerarmos esse item como fator importante a ser observado durante a aula. Com isso, foi possível obtermos elementos avaliativos quanto à habilidade de acesso e sobre o fato de o dispositivo oferecer facilidade ou dificuldade de navegação para o usuário. Julgamos esta análise de grande importância, uma vez que, a nosso ver, o aluno, ao acessar um recurso desconhecido, poderá ou não se deparar com dificuldades durante o acesso. Também se fez importante avaliar se os caminhos didáticos propostos estavam representados de forma coerente e compreensiva, não acarretando diminuição no seu interesse.

Durante a observação das reações dos alunos frente ao uso do recurso pudemos perceber que houve facilidade no acesso ao Laminário. Em relação ao uso, também pudemos notar que não houve dificuldades no acesso aos menus, imagens e informações. Essa facilidade de navegação é destacada na fala da dupla 2: “A forma que é apresentada no CD é muito compreensível.”

A fala da dupla demonstra que o formato proposto facilita a navegação e o acesso às imagens das lâminas, conforme mostrado nas Figuras 1 e 2.



Figura 1 – Tela inicial do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal, com ênfase na flor.
Fonte: Imagem de fundo de autoria de E.I.Kataoka.

Na Figura 1, observa-se a página inicial do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal, em especial o destaque do botão iniciar para explorar o material didático, o que permite o acesso a outra página com as descrições de todas as espécies vegetais utilizadas nesse projeto com seus respectivos nomes científicos, como apresentado na Figura 2.



Figura 2 – Tela Menu do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal, com apresentação das espécies, nos respectivos links.

Fonte: Imagem de fundo de autoria de L.S.Souto.

Nessa página, representada pela Figura 2, o aluno observa os nomes científicos das espécies contempladas no Laminário Virtual, e ao clicar em uma das opções é enviado a outra página do recurso didático-tecnológico.

Outras duplas ressaltaram como ponto positivo o uso de linhas pontilhadas ou tracejadas nas imagens do material vegetal intacto, que indicam a posição do corte histológico presente na imagem e na lâmina histológica. Ou seja, elas indicam se a imagem representa um corte transversal ou longitudinal e ainda em que altura o corte foi feito, como pode ser visto na Figura 3.

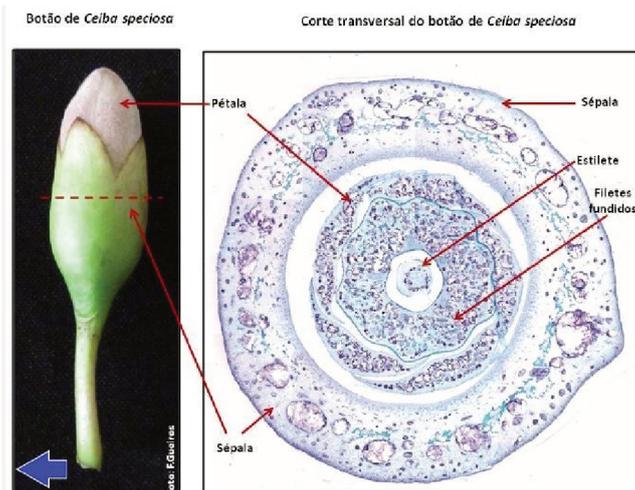


Figura 3 – Tela do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor, mostrando um botão de *Ceiba speciosa* na qual foi realizado o corte com a representação da linha tracejada indicando a altura do corte transversal (à esquerda), e a imagem da lâmina do corte do botão (à direita).

Fonte: Imagem de fundo de autoria de F.Gueiros.

A Figura 3 retrata um botão floral de *Ceiba speciosa* (paineira-rosa) utilizando duas imagens, a primeira, localizada do lado esquerdo, é uma imagem do botão intacto com a linha tracejada indicando a localização e o sentido do corte que foi feito no botão. A imagem à direita na figura é uma fotografia do corte presente na lâmina histológica, exibindo as estruturas internas em corte transversal. As setas indicam as principais estruturas que compõem o botão floral da paineira-rosa que podem ser visualizadas nesta lâmina, para esse tipo de corte.

Vale ressaltar que os licenciandos visualizaram a imagem virtual da lâmina ao lado da fotografia do botão floral intacto (Figura 3), ao mesmo tempo em que, visualizaram a lâmina física correspondente ao microscópio. Dessa maneira, quando observam apenas a lâmina através do microscópio não há indicações (setas) que ajudem na localização das estruturas e principalmente não há a imagem da peça floral intacta, mostrando o sentido do corte (transversal ou longitudinal) e sua localização (na base do botão ou no ápice), para facilitar a compreensão da origem dos cortes. Ter a imagem virtual do botão floral permitiu que os licenciandos compreendessem como esse órgão vegetal é estruturalmente.

A partir das observações acima foi possível constatar uma visão positiva no que se refere ao acesso ao recurso didático-tecnológico e a importância da linha tracejada vinculada à imagem da planta, como exemplificado na fala da dupla 4:

Esse pontilhado é dez! é legal! [...] As linhas tracejadas deram clareza sobre o tipo de corte da peça amostrada, assim ficou fácil de entender se o corte foi transversal ou longitudinal.

Estudos de Gil (2008) e Marconi e Lakatos (2003) ressaltam a importância da observação participante como um método de coleta de dados, uma vez que durante a aula, esse tipo de observação se faz fundamental como um primeiro resultado, pois ela ocorre no

ato da ação, fazendo com que possamos obter uma primeira análise e complementá-la ou reforçá-la com a segunda coleta de dados, que foi o questionário. Com as duas primeiras falas foi possível obter algumas reações e percepções dos alunos diante do recurso didático, por meio da observação participante.

Outro aspecto positivo observado durante a utilização do Laminário Virtual foi o seu auxílio para responder às questões do roteiro, no qual se pedia para analisar, desenhar e esquematizar algumas estruturas da planta. Antes da disponibilização do CD, os licenciandos visualizaram as estruturas utilizando apenas o microscópio e, em caso de dúvida na análise, ficavam esperando que a docente fosse até a bancada. Com o uso do Laminário, a maioria das dúvidas foram sanadas, o que torna o licenciando mais autônomo no seu processo de ensino-aprendizagem.

[...] as pesquisas que desenvolvem e/ou avaliam softwares no formato de hipermídia, trazem conteúdos específicos de biologia para os alunos de Ensino Fundamental, Médio e na Graduação, com a finalidade de promover a interação aluno e objeto, valorizando a construção do conhecimento, a liberdade de buscar e consultar a informação, a coragem de mostrar e debater temas considerados polêmicos, favorecer o trabalho do professor, simplificar assuntos considerados complexos pelos alunos, desenvolver material didático que permita ao usuário interagir com o sistema e buscar a independência dos alunos e sua contribuição na evolução do ensino. (POSSAS; ALVES, 2015, p. 5).

O roteiro proposto para essa aula foi composto por cinco questões. As quatro primeiras eram sobre plantas que estavam representadas no Laminário Virtual e a última questão era referente à antera da espécie *Janusia occhionii*, que não estava presente no Laminário Virtual. Em relação a essa última questão, o roteiro continha uma imagem, sem indicações de nomes nas estruturas e o licenciando deveria observar a lâmina física e identificar as estruturas utilizando somente o microscópio. Observamos durante a aula que as principais dúvidas surgiram em relação a essa questão, indicando que a menor quantidade de dúvidas nas questões anteriores está relacionada ao uso do recurso didático-tecnológico em questão.

Análise das respostas do questionário

A primeira questão buscou as percepções dos licenciandos acerca do uso do Laminário Virtual, se eles tiveram dificuldades de acesso e manuseio e se o recurso didático foi útil na compreensão do conteúdo da aula. A pergunta também buscou aspectos que possam ter possibilitado ou limitado o uso do recurso didático-tecnológico por parte dos discentes, promovendo ou não, a compreensão no seu uso e facilitando o entendimento acerca do conteúdo da aula.

1) Comente sobre o uso didático do Laminário Virtual para uma melhor compreensão ou não acerca do conteúdo da aula. Aponte aspectos positivos/negativos.

Para a maioria dos licenciandos, o recurso didático-tecnológico foi muito útil, pelo fácil acesso às informações e pelas imagens das plantas e lâminas onde as estruturas estavam destacadas e nominadas. O laminário virtual ajudou na resolução de dúvidas que alguns discentes tinham em relação às estruturas morfológicas, principalmente em relação à sua localização quando observavam as mesmas estruturas nas lâminas histológicas, conforme relatado nas falas:

O Laminário Virtual é uma ferramenta prática e fácil de se manejar, auxiliando consideravelmente no esclarecimento de conceitos, localização de estruturas morfológicas, caracterização da anatomia da flor e do fruto. É um material de apoio muito útil [...]. (aluno 2)

Para mim, este conteúdo da disciplina (Diversidade e Evolução Floral) é muito complexo, e um material como esse pode ajudar muito na compreensão dos conceitos. (aluno 5)

O laminário virtual tirou as dúvidas que eu tinha em relação às lâminas, pois quando eu as olhava não ficava clara a nomenclatura das estruturas [...]. (aluno 7)

O recurso proporcionou dinamismo à aula prática, obtendo assim maior participação dos licenciandos na aula e facilitando o trabalho docente.

Essas novas tecnologias cooperam para o desenvolvimento da educação em sua forma presencial (fisicamente), uma vez que podemos usá-las para dinamizar nossas aulas em nossos cursos presenciais, tornando-os mais vivos, interessantes, participantes, e mais vinculados com a nova realidade de estudo, de pesquisa e de contato com os conhecimentos produzidos. (MORAN et al., 2006, p. 152)

E retratado nas falas seguintes:

O uso do Laminário Virtual aumentou o dinamismo da parte prática da aula [...]. (aluno 3)

[...] acredito que facilitou o trabalho da professora também, pois consegui compreender apenas olhando o laminário virtual e não precisei chamá-la com tanta frequência. (aluno 7)

Acerca dos apontamentos dos alunos em relação aos aspectos positivos e negativos, destacamos positivamente a sequência didática das imagens das plantas que compõem o recurso. Para cada planta presente no Laminário Virtual, existe uma imagem inicial da planta como um todo, mostrando seu hábito (Figura 4), seguida pelas imagens dos cortes histológicos, fazendo com que o aluno reconheça aquele organismo. Segundo o relato dos licenciandos, o material permitiu que se conhecesse e/ou reconhecesse à que planta pertence a lâmina estudada.

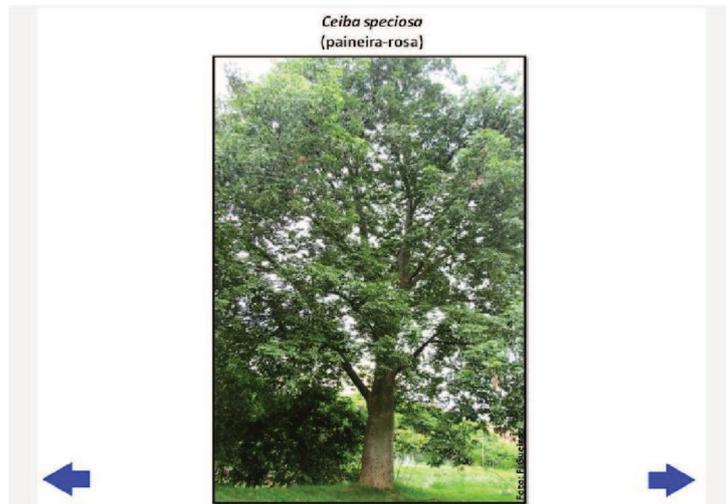


Figura 4. Tela inicial da espécie *Ceiba speciosa* (A. St.-Hill.) Ravenna (paineira-rosa) retirada do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor, mostrando o aspecto geral da planta.

Fonte: Imagem de fundo de autoria de F. Gueiros.

Quando o discente acessa o Laminário Virtual, encontra a capa (Figura 1), clicando em abrir, encontra o menu (Figura 2) onde estão todas as espécies desse recurso e, por exemplo ao clicar numa das espécies como a paineira-rosa (Figura 4), encontrará o hábito da planta, e ao clicar nas setas, terá acesso às imagens de outras partes da mesma planta como, os botões florais (Figura 5) e seu processo de floração, bem como as peças florais destacadas da espécie em questão (Figura 6).



Figura 5. Tela do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor, mostrando o desenvolvimento do botão e a flor aberta de *Ceiba speciosa* (paineira-rosa) através de imagens de botões de diferentes tamanhos.

Fonte: Imagem de fundo de autoria de F. Gueiros.

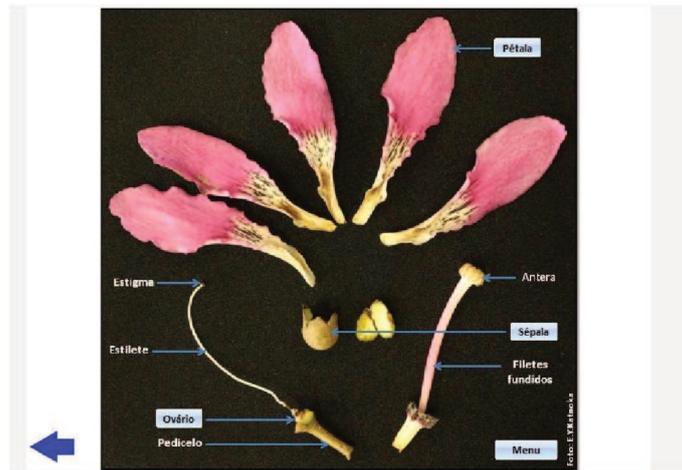


Figura 6. Tela retirada do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor, mostrando as peças florais individualizadas de *Ceiba speciosa* (paineira-rosa).

Fonte: Imagem de fundo de autoria de E.I.Kataoka.

O usuário tem acesso à flor com as peças florais individualizadas (Figura 6), onde estão as imagens detalhadas das partes que compõem a flor (órgão reprodutivo da planta), com os nomes de cada peça indicados pelas setas (estames, pétalas, sépalas, entre outros). Em alguns nomes como (Ovário, Sépala e Pétala) foram criados botões (em cinza) que ao serem clicados permitem o acesso às telas com imagens da peça floral isolada, ao lado de uma imagem do corte (presente na lâmina física), com os detalhes das estruturas que compõem a peça acessada (Figura 7).

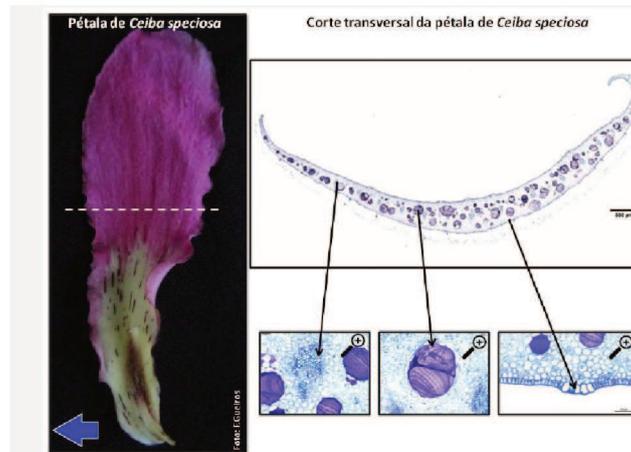


Figura 7. Tela do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor explicativa sobre a pétala.

Fonte: Imagens de fundo de autoria de F.Gueiros.

Na figura abaixo se destaca o tipo do corte feito para a produção da lâmina e a imagem da lâmina com destaques mais aprofundados do corte. Nas imagens que correspondem à uma lupa o aluno ao clicar terá acesso detalhado da imagem, conforme Figura 8.

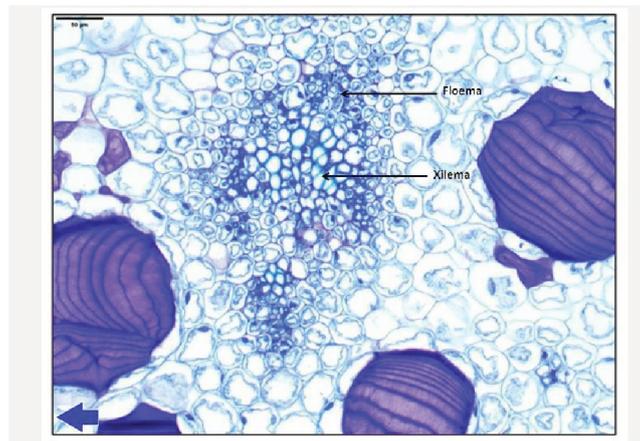


Figura 8. Tela do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor, mostrando uma ampliação do detalhe presente na Figura 7.

Fonte: Imagem de fundo de autoria de F.Gueiros.

Nas respostas observamos que os discentes destacaram esse detalhamento das figuras, bem como a descrição e indicação de cada uma delas no nível tecidual, facilitando compreender onde estão localizadas algumas estruturas que não conseguiam visualizar na lâmina física. Conforme as falas:

Os aspectos positivos é ter a imagem da planta, da flor e depois ter acesso às partes delas em detalhes e com denominações. (aluno 1)

[...] poderia-se destacar o detalhamento na descrição de todas as partes componentes de uma flor, com imagens para cada uma delas, possibilitando a observação da anatomia floral sem a necessidade de um microscópio, que é um recurso que nem todos têm acesso. (aluno 5)

Alguns fatores limitantes foram observados. O aluno 1 ressaltou que o recurso deveria ter uma sequência mais lógica de imagens. Ele sugeriu que, para cada espécie presente no Laminário Virtual, seria adequado ter as imagens das lâminas de todos os órgãos reprodutivos e suas partes (botões, flores, sépalas, pétalas, estames, gineceu e frutos), o que não ocorre nesse recurso, onde alguns órgãos são representados em apenas algumas espécies e não em todas. Ou seja, algumas espécies não contêm figuras detalhadas de todas as peças florais. Com isso, a sequência proposta pelo laminário trouxe para esse aluno uma dificuldade no entendimento da sequência das telas, o que fez com que ele demorasse a entender os botões de acesso para outras telas e/ou informações. Aqui vale ressaltar a importância do roteiro de aula, e do professor em sala de aula para sanar tal dúvida, pois sem um professor, poderia aumentar a dificuldade desse aluno, pois as tecnologias promovem mudanças nas atividades, mas de fato não substitui o professor (MORAN et al., 2006).

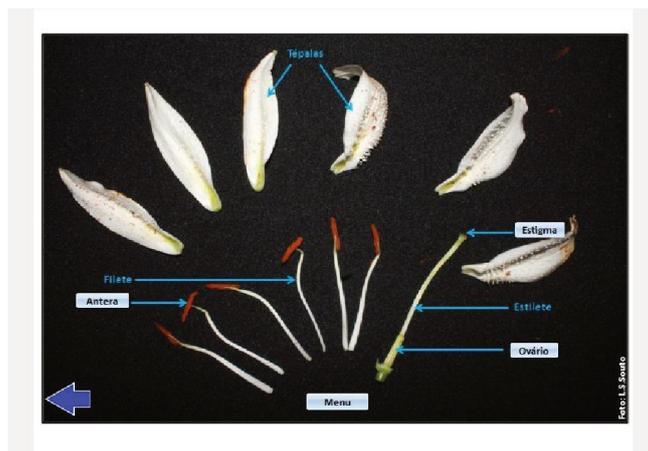


Figura 9: Tela do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor, mostrando as peças florais de *Lilium* sp. (lírio) isoladas.

Fonte: Imagem de fundo de autoria de L.S.Souto

Na figura 9 temos as imagens das peças florais que compõem a flor de lírio. Os nomes em destaque como Antera, Estigma e Ovário são botões que, além de identificarem a peça indicada, dão acesso às telas com as imagens das lâminas das peças indicadas. Outros nomes destacados na figura (Filete, Estilete e Tépalas⁵) são apenas para a identificação da peça floral, sem acesso à tela com imagens das lâminas de corte, por não obtermos as lâminas para essas peças da espécie. Conforme a fala:

[...] não houve uma sequencialidade lógica para cada planta apresentada (para cada uma teve de duas a quatro telas, seguidas de botões para acesso a diferentes partes da planta, demorei para entender que tinha outros botões para acesso a mais informações). (aluno 1)

A segunda pergunta do questionário buscou entender as principais facilidades e dificuldades que o recurso didático-tecnológico possibilitou aos/as licenciandos/as no que se refere ao tema da disciplina. A pergunta foi: 2) *Explicitate aspectos que o recurso facilitou e/ou dificultou sua aprendizagem sobre a anatomia vegetal com ênfase na flor.*

A maioria dos licenciandos enfatizou as linhas pontilhadas, ressaltando a sua importância para a compreensão do sentido dos cortes (transversal ou longitudinal). Suas respostas relataram ainda dificuldades em assimilar os cortes quando observaram apenas as lâminas histológicas no microscópio. A parte virtual possibilitou aos licenciandos enxergarem e entenderem de forma didática os tipos de cortes utilizados nas lâminas, e a partir dos cortes eles tiveram à disposição, as imagens das estruturas internas das peças florais, podendo estudá-las quando desejassem.

A exibição do macro (fotos das flores completas) ao micro (fotomicrografias em nível celular), enfatizando o sentido do corte (transversal ou longitudinal) e a

⁵ Tépalas é o termo botânico usado quando sépalas e pétalas são semelhantes em tamanho e coloração.

localização do mesmo (na base do botão floral, ou no ápice) facilitou bastante na visualização e compreensão da origem dos cortes. (aluno 2)

As imagens mostrando os cortes (se eram transversais ou longitudinais, por exemplo) melhorou significativamente o entendimento do que se visualizava na lâmina. (aluno 3)

Facilitou, pois a visualização ficou melhor e a linha pontilhada do corte é importante. (aluno 4)

O recurso didático-tecnológico deu dinamismo à aula prática, aproveitando melhor o tempo disponível para a prática, sem que ocorresse perda de qualidade de seu conteúdo. Por ser considerado um material de apoio, mostrou ser um facilitador na compreensão da anatomia floral por parte dos alunos, além de promover o entendimento na organização da flor, bem como das peças que a compõem; deu ênfase às imagens das lâminas proporcionando visualizar com minúcia as estruturas internas dos tecidos devidamente identificados, reforçando a argumentação, conforme pontuada nos estudos de Possas e Alves (2015) e pelas falas dos alunos.

Nos trabalhos que focalizam conteúdos específicos, a participação ativa promove aprofundamento destes conteúdos, favorece os processos cognitivos e a tomada de decisão. Nesses mesmos trabalhos, quando relacionadas à criação e avaliação de ambientes hipermédia, o objetivo é que o aluno controle o sistema, organizando a própria aprendizagem. (POSSAS; ALVES, 2015, p. 6).

Para a maioria dos alunos o recurso não dificultou a aprendizagem sobre a anatomia floral, apenas o aluno 1 relata que este não tem uma sequência lógica.

O bom é ter as imagens com os nomes. (aluno 1)

O laminário virtual permitiu obter uma visão mais concreta de como a flor é constituída internamente, como as peças florais estão organizadas e inseridas, e como é o padrão de organização de tecidos em sépalas, pétalas, ovário e estames. As imagens das anteras jovens e em antese (momento de abertura da flor) possibilitaram comparar a organização dos tecidos quando em formação e após a maturidade, com a liberação de esporos. (aluno 2)

Foi otimizado o tempo de aula, conseguindo condensar o conteúdo sem perda de qualidade ou de informação, servindo principalmente como material de consulta rápida para dúvidas mais simples no momento da aula, o que ao meu ver também facilita o trabalho do corpo docente. (aluno 3)

A terceira questão propôs para os alunos relatarem possíveis sugestões que pudessem contribuir para a melhoria do recurso didático-tecnológico, além de buscar percepções dos licenciandos que possam considerar limitantes, que por sua vez, não foram relatadas nas duas primeiras questões. 3) *Quais sugestões você daria para a melhoria do Laminário Virtual?*

As respostas sugerem que se identifique um maior número de tecidos e estruturas presentes nas imagens, bem como exemplos de tipos de frutos, conforme a fala do aluno 2:

As sugestões para melhoria do Laminário Virtual seriam a inserção de identificações de alguns tecidos que faltaram em algumas lâminas, como epiderme, parênquima fundamental etc. Seria interessante colocar alguns exemplos de flores e frutos de origens diferentes, como frutos complexos, múltiplos, infrutescências, para se comparar com a anatomia de um fruto simples, por exemplo. (aluno 2)

A fala ressalta estruturas importantes para o estudo de anatomia floral que não estavam destacadas no CD. Os licenciandos também sugeriram a possibilidade de inserir textos curtos com descrições dos tecidos, como um guia, ou seja, os elementos da teoria. Ao articularmos a teoria com a prática, desenvolvemos novos saberes (ALVARADO, 2005), e ao explorarmos as tecnologias para o acesso à informação, podemos desenvolver as atividades em diversos espaços promovendo o aprendizado (ALVES; SCHNEIDER, 2016).

Talvez textos curtos com breves descrições dos tecidos e suas funções possam ser acrescentados, tornando o material ainda mais completo e com maior possibilidade de uso fora da sala de aula, funcionando também como um guia de estudo, neste caso. (aluno 3)

Outros sugerem o aumento da diversidade de espécie e expansão da ideia do recurso didático-tecnológico para outras disciplinas da Biologia, como pode ser verificado nas falas dos alunos 3 e 7:

Penso que futuramente deve-se ampliar o projeto, não apenas em número de lâminas do âmbito vegetal, mas também expandir para outras disciplinas, como embriologia e histologia. (aluno 3)

Aumentar as bases de dados como mais Lâminas e informações expandindo para outras regiões da planta seria interessante para as outras aulas. (aluno 7)

O projeto do Laminário Virtual consiste em um recurso didático-tecnológico que pode ser considerado um material de Tecnologia da Informação e Comunicação. Dessa forma, a quarta questão foi elaborada no intuito de investigar as percepções dos licenciandos acerca das TICs no ensino. 4) *Você já ouviu falar do uso de um software como uma possibilidade de TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação) no processo de ensino-aprendizagem? Especifique.*

A maioria dos licenciandos nunca ouviu falar sobre a existência das TICs, apenas dois discentes tinham conhecimento desse conjunto de recursos tecnológicos voltados para a educação/ensino, conforme relatado:

Sim, já ouvi falar de um programa de computador para a criação de histórias em quadrinhos, sendo aplicado para a elaboração de HQs em ciências, no ensino fundamental. Para Anatomia Vegetal, especificamente, sempre consulto o site criado por uma equipe do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia (<http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/>), onde tenho acesso a vários materiais didáticos, como laminário virtual, atlas, glossários, apostilas etc. (aluno 2)

No estudo de Moran et al. (2006) observamos que as tecnologias cooperam de forma significativa para o aprendizado, tanto no formato presencial, quanto na modalidade a distância. Isso vai ao encontro das concepções da maioria dos estudantes que participaram desse estudo e trazem em suas falas a importância dos recursos tecnológicos. Nessa última, por exemplo, as TICs têm um papel fundamental, proporcionando avanços significativos na comunicação e na qualidade da informação.

Sim, tanto na educação presencial, na utilização de recursos tecnológicos em auxílio às aulas, quanto na educação à distância, com a criação de ambientes virtuais de aprendizagem para facilitação de comunicações e a troca de informações entre alunos e professores. (aluno 5)

A quinta e última pergunta do questionário buscou as percepções dos alunos em relação ao recurso tecnológico utilizado, se esse material pode ser considerado uma TIC. 5) *O Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor pode ser considerado uma TIC? Justifique.*

Nessa questão alguns alunos e alunas que não tinham conhecimentos das TICs, procuraram sobre o assunto para responder a essa pergunta. Os relatos variam conforme o entendimento sobre o assunto. Uns apontam que o recurso tecnológico proporcionou uma melhor compreensão no estudo de anatomia da flor, sendo assim o caracteriza como uma TIC no qual auxiliou de forma positiva o processo de ensino-aprendizagem.

Sim, com certeza, pois é um recurso didático-tecnológico que busca auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, tornando mais clara e concreta a organização da flor e sua anatomia. (aluno 2)

Não sei o que é exatamente TIC: se puder ser entendido como um sistema informatizado que possibilita o acesso a um banco de dados de interesse específico, sim, o laminário virtual pode ser considerado uma TIC. (aluno 1)

Outros, que procuraram sobre o assunto, relatam que o Laminário Virtual faz uma ponte por meio da comunicação, proporcionando o conhecimento pelo uso de um recurso tecnológico acessível e que permite melhor compreensão do tema abordado. Tal consideração, vai ao encontro das ideias de Carvalho (2011) sobre a importância de mudanças no conhecimento, com base na tecnologia, promovendo conhecimento aos alunos, bem como possibilitando a aprendizagem por meio de novas abordagens.

Procurando conhecer o conceito de TIC, penso que o laminário virtual pode sim ser enquadrado nessa definição, pois proporciona uma forma de comunicação (quase) universal entre o conhecimento técnico e o discente, através de uma ferramenta informatizada de fácil uso e compreensão. (aluno 3)

Os alunos destacam, também, que o uso de um recurso didático-tecnológico potencializa o processo de ensino-aprendizagem e propõe não só um recurso exclusivo para o ambiente acadêmico, mas também proporciona o seu uso em qualquer lugar para os estudos da anatomia vegetal com ênfase na flor.

Sim, pois é um recurso auxiliar na prática pedagógica, com o objetivo de potencializar o processo de ensino-aprendizagem, não restrito apenas ao ambiente escolar e à aula expositiva. (aluno 5)

Acredito que sim, pois auxilia nas aulas da faculdade, mas também pode ser utilizado em sala de aula para alunos de ensino médio que muitas vezes não possuem laboratório. (aluno 7)

Tais falas corroboram as reflexões de vários autores (MORAN et al. 2006; CARVALHO, 2011; COSTA, 2011; POSSAS; ALVES, 2015) que pontuam sobre o Ensino de Ciências e o uso de tecnologias na educação como recurso significativo para a aprendizagem.

Considerações finais

A partir da análise das respostas coletadas neste trabalho foi possível levantar as percepções dos licenciandos em relação ao uso do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal com ênfase na flor, para a disciplina de Morfologia e Fisiologia Vegetal Comparada II, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas Noturno de uma universidade pública federal. Também foi possível analisar os principais limites e possibilidades encontrados pelos participantes da pesquisa, no uso do recurso didático-tecnológico para essa disciplina, bem como levantar suas concepções acerca do conhecimento sobre TICs e seu uso no processo de ensino-aprendizagem.

Dentre os limites identificados sobre o uso desta TIC no decorrer do estudo, destaca-se a fala de um aluno que teve dificuldades de navegação. Esse discente sentiu falta de uma sequência mais lógica, com todas as espécies apresentando imagens de todas as peças florais. Outro fator limitante que precisa ser destacado é a necessidade de uso de computador pessoal para uso do laminário, o que pôde ser mitigado com o uso de laboratórios de informática da instituição.

Dentre as possibilidades levantadas pelos alunos em relação ao uso do recurso didático-tecnológico para a compreensão do conteúdo, destacam que o Laminário Virtual trouxe uma visão concisa de como a flor é constituída, a organização de suas peças florais, bem como o padrão de organização dos tecidos que a compõem. Também destacaram as sequências das imagens das plantas, com exibição das fotos das flores completas até as fotomicrografias atentando aos detalhes das estruturas internas destacadas nas imagens, assim

como as linhas pontilhadas que mostram a posição do corte, auxiliando na localização da origem desses cortes.

Dentre as possibilidades do uso do Laminário Virtual, a maioria dos alunos destacou o fácil acesso ao uso do material, por ele ser didático e autoexplicativo. Também destacaram o dinamismo dado à aula prática permitindo um aproveitamento do tempo, sem perda de qualidade no tratamento do conteúdo, a diminuição na frequência das dúvidas e o recurso como facilitador do trabalho do corpo docente. Outros fatores limitantes foram: a possível dependência do laminário por parte dos alunos e a ausência de indicação de algumas estruturas importantes que não estavam no laminário como parênquima, epiderme, entre outros.

A percepção dos licenciandos sobre as TICs revelou que a maioria não conhecia o conjunto de recursos didático-tecnológicos como tal, apenas dois conheciam. Após um estudo sobre o assunto, a maioria considerou o Laminário Virtual como uma TIC.

Com esse trabalho e outros estudos (ESPÍNDOLA et al., 2011; WARDENSKI et al. 2015) que já demonstraram o papel educativo das TICs, pode-se concluir que o uso de recursos didático-tecnológicos conforme proposto nesta pesquisa pode colaborar no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas de Botânica, neste caso, em Anatomia Floral.

Por fim, consideramos que os recursos didático-tecnológicos estão mais próximos do universo acadêmico do que imaginamos; que a utilização desses recursos pode promover uma educação mais significativa e fazer com que os licenciandos se apropriem mais efetivamente dos conteúdos de Botânica, proporcionando impactos positivos em sua formação docente. De modo geral, levantar as percepções dos licenciandos sobre os limites e possibilidades do uso das TICs no Ensino de Botânica pode auxiliar na construção de recursos didático-tecnológicos que visem fomentar a prática pedagógica e contribuir significativamente com o processo de ensino-aprendizagem da área.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-reitoria de Extensão da UFSCar pelo financiamento para a produção do Laminário Virtual de Anatomia Vegetal (Processo ProEx nº 23112.003276/2014-91) e à todos os participantes da pesquisa.

Referências

ALVARADO, L. E. P. Pesquisa coletiva como um caminho na formação de Professores. In: ENCONTRO DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO, 3. 2005, Uberaba, MG. *Anais...* Uberaba: UNIUBE, p. 626-637, 2005. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/3179/482>. Último acesso em: 03 mar. 2022.

ALVES, A. S. N.; SCHNEIDER, H. N. Tecnologias digitais na formação inicial docente: articulações e reflexões com uso de redes sociais. *ETD - Educação Temática Digital*, Campinas, SP, v. 18, n. 2, abr./jun. 2016. ISSN 1676-2592. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8640946>. Último acesso em: 03 mar. 2022.

BARBOSA, P. P.; MACEDO, M. B.; ARCANJO, C.; URSI, S. As Tecnologias de Informação e Comunicação e o Ensino: Como Professores de Biologia têm usado as Animações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_05.htm. Último acesso em: 03 mar. 2022.

BEHAR, P. A. O Ensino Remoto Emergencial e a Educação a Distância. *Jornal da Universidade, comunicação e mídia*, jul. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>. Último acesso em: 03 mar. 2022.

CARVALHO, I. C. M. *Educação Ambiental: a formação do Sujeito Ecológico*. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTELLS, M. *A Sociedade em Rede*. 8.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

CASTILHO, L. B. *O uso da tecnologia da informação e comunicação (tic) no processo de ensino e aprendizagem em cursos superiores*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento - Universidade Fumec, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <http://www.fumec.br/revistas/sigc/article/view/3284/1896>. Último acesso em: 01 set. 2020.

COSTA, C. *Educação, Imagens e mídias*. São Paulo: Cortez, 2005.

COSTA, M. V. *Material Instrucional para o Ensino de Botânica: CD-ROM Possibilitador da Aprendizagem Significativa no Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011. Disponível em: <https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/251>. Último acesso em: 03 mar. 2022.

ESPÍNDOLA, M. B.; STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R. Análise das experiências de Integração de Tecnologias de informação e comunicação no Ensino Superior por Professores das Áreas das Ciências e da Saúde: Contribuições do conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vii/enpec/pdfs/1216.pdf>. Último acesso em: 12 fev. 2017.

ESPÍNDOLA, M. B.; STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R. Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior: Análise das Percepções de Professores das Áreas das Ciências e da Saúde sobre o Processo de Integração da Ferramenta Constructore em suas Práticas Educativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2011. Disponível em:

http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/lista_area_5.htm. Último acesso em: 10 de dez. 2021.

ESPÍNDOLA, M. B.; SANTOS, J. V. A.; SILVA, C. F. Análise do Processo de Desenvolvimento e uso de uma Hipermídia no Ensino Superior de Ciências Biológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia, 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1703-1.pdf. Último acesso em: 10 mar. 2022.

FARIA, M. T. A importância da disciplina Botânica: evolução e perspectivas. *Renefara: Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia*, v. 2, n. 2, p.87-98, jun. 2012. Disponível em: <http://www.fara.edu.br/sipe/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/53/43>. Último acesso em: 10 mar. 2022.

FERRI, M. G. *Botânica: morfologia interna das plantas (Anatomia)*. 9 ed. São Paulo: Nobel, 1999.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GÜLLICH, R. I. C. *A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo*. Dissertação de Mestrado – Universidade Regional do Nordeste do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2003.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R. *A Botânica no Ensino Básico: Relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos: Rima, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, G. Inovações no Ensino Superior: a utilização de tecnologias de informação e comunicação nas práticas educacionais. In: CONGRESSO PORTUGUÊS DE SOCIOLOGIA, 06., 2008, Lisboa. *Anais...* Lisboa, 2008. Disponível em: <http://associacaoportuguesasociologia.pt/vicongresso/pdfs/379.pdf>. Último acesso em: 10 mar. 2022.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena*, v. 8, n. 10, p.1-8, out. 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/492/575>. Último acesso em: 10 mar. 2022.

MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Ed.). *Novas tecnologias e mediações pedagógicas*. 10. ed. São Paulo: Papirus, 2006.

OLIVEIRA, A. B.; MACIAS, L.; RODRIGUEZ, M. C. R. A Aprendizagem Significativa da Frutificação Utilizando como Recurso Modelos Tridimensionais Construídos com a Tecnologia da Realidade Aumentada. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia, 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1412-1.pdf. Último acesso em: 10 mar. 2022.

POSSAS, I. M. M.; ALVES, J. M. Estudo exploratório das pesquisas sobre TICs no ensino de Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_05.htm. Último acesso em: 10 mar. 2022.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. *Estudos Avançados*, v. 30, n. 87, p. 177-196, ago. 2016.

SANTOS, M. L.; OLIVEIRA, R. R. S.; MIRANDA, S. C.; RAMOS, M. V. V. O Ensino de Botânica na Formação Inicial de Professores em Instituições de Ensino Superior Públicas no Estado de Goiás. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_18.htm. Último acesso em: 10 mar. 2022.

WARDENSKI, R. de F.; STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R. Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior: Percepções que influenciam a Continuidade/descontinuidade no uso de uma ferramenta de autoria de cursos na internet por professores da área da saúde. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2015. Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_05.htm. Último acesso em: 10 mar. 2022.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v. 47, p. 2-9, 2002. Disponível em: <https://www.botany.org/bsa/psb/2002/psb48-3.html>. Último acesso em: 10 mar. 2022.

ZANOTTO, D. C. F.; CARLETO, M. R.; KOSCIANSKI, A. A. Construção de Software Multimídia no Ensino de Ciências: Uma Contribuição para o Aprendizado de Angiospermas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., Campinas, 2012. *Anais...* Campinas, 2012. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0266-2.pdf. Último acesso em: 10 mar. 2022.

SOBRE OS AUTORES

FELIPE GUEIROS. Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) campus Sorocaba (2017). Atualmente é professor da Rede de Ensino do Estado de São Paulo na cidade de Sorocaba nas disciplinas de Ciências Biológicas e com habilitação para as disciplinas do componente INOVA.

JULIANA REZENDE TORRES. Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas (1999), Mestre em Educação (2002), Doutora (2010) e Pós-doutora em Educação Científica e

Tecnológica (2013 e 2021), sendo todas as formações pela UFSC. Foi professora efetiva de Ciências e Biologia da Rede Estadual de Educação de Santa Catarina (2003-2011). Atuou como educadora ambiental na ONG Instituto Carijós Pró-Conservação da Natureza, em Florianópolis – SC (2005-2008). É docente permanente da graduação e pós-graduação em Educação da UFSCar *campus* Sorocaba, desde 2013. Foi coordenadora da área de Biologia do PIBID (2014-2018), nesta universidade. É pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências Naturais de Santa Catarina (GEPECISC/UFSC) desde 1995; do Núcleo de Estudos em Ensino de Genética, Biologia e Ciências (NUEG/UFSC) desde 2006; do Grupo de Estudos e Pesquisa em Teorias e Fundamentos da Educação (GEPTeFE/UFSCar Sorocaba) (2014 - 2022), e líder do Grupo de Estudos e Pesquisa AduBAções Freireanas, cujos temas de interesse envolvem a formação inicial e permanente de professores, reorientação curricular via abordagem temática freireana, ensino de Ciências/Biologia e Educação Ambiental Crítico-Transformadora via temas geradores. É autora do livro *Ecolagoa: um breve documento sobre a ecologia da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição*, publicado em 2003, pela editora Agnus e, autora e organizadora do livro *Educação Ambiental dialogando com Paulo Freire*, publicado em 2014, pela editora Cortez.

LETICIA SILVA SOUTO. Licenciada em Ciências Biológicas pela UNESP-Botucatu (2004), mestrado e doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) também pela UNESP-Botucatu (2007, 2011). Foi professora temporária do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia (INBIO/UFU) de janeiro a setembro de 2012. Atualmente é Professora Associada I da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Sorocaba. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Anatomia Vegetal, atuando principalmente em Morfologia e Anatomia de Órgãos Reprodutivos. Atualmente tem se dedicado aos estudos sobre ensino de Botânica.

Recebido: 10 de junho de 2021.

Revisado: 14 de dezembro de 2021.

Aceito: 01 de março de 2022.