

## A utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação como recurso didático para conteúdos de Botânica no ensino superior presencial

### The use of Information and Communication Technologies as a teaching resource for Botany content in face-to-face higher education

### El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como recurso didáctico para contenidos de Botánica en la educación superior presencial

Carlos André Espolador Leitão<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Naturais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Brasil  
<sup>1</sup>candreel@yahoo.com.br

Recibido 15/02/2024 – Aceptado 08/07/2024

#### Para citar este artículo:

Leitão, C.A.E. (2024). A utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação como recurso didático para conteúdos de Botânica no ensino superior presencial. *Revista de Educación en Biología*, 27 (2). <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v27.n2.44296>

## Resumo

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são poderosas ferramentas que podem auxiliar no ensino presencial, porém, nem todos os docentes estão familiarizados com essas tecnologias. Assim, o presente trabalho descreve a utilização de TIC em disciplinas de conteúdos botânicos ministradas para cursos de graduação. Foi criado um *site* de apoio onde encontram-se ementas, bibliografia, datas das avaliações, estudos dirigidos, apostilas, fotos obtidas em aulas práticas, artigos científicos e vídeos sobre os assuntos abordados. Também foi utilizado o WhatsApp na comunicação e compartilhamento de arquivos. Com a implementação desses recursos, a qualidade de ensino melhorou substancialmente, com manifestação explícita de satisfação por parte dos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de Botânica; Ferramentas Digitais na Educação; Internet; Smartphone.



## Abstract

Information and Communication Technologies (ICTs) are powerful tools that can assist in face-to-face teaching, however, not all teachers are familiar with these technologies. Thus, the present work describes the use of ICTs in botanical content subjects taught for undergraduate courses. A support website was created where you can find syllabi, bibliography, assessment dates, guided studies, handouts, photos obtained in practical classes, scientific articles and videos on topics covered. WhatsApp was also used for communication and file sharing. With the implementation of these resources, the quality of teaching improved substantially, with explicit expression of satisfaction by students.

**Keywords:** Teaching Botany; Digital Tools in Education; Internet; Smartphone

## Resumen extenso

El sistema educativo, en general, sigue una línea tradicional. Sin embargo, los estudiantes de hoy, los llamados nacidos digitales, son usuarios frecuentes de internet y de equipos electrónicos, es decir, de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Las TIC se utilizan en la enseñanza a distancia, pero existe una tendencia hacia la progresiva implementación de estas poderosas herramientas en la enseñanza presencial, con el fin de hacer la enseñanza más dinámica e interesante para los estudiantes de hoy. Desafortunadamente, no todos los docentes están familiarizados con estas tecnologías, ya que existen pocos cursos de formación docente que cubran estos contenidos de manera satisfactoria. Así, el presente trabajo describe el uso de las TIC en materias de contenidos botánicos impartidas en carreras de pregrado en Ciencias Biológicas e Ingeniería Forestal.

Las TIC aquí descritas sirven de apoyo a las asignaturas de Anatomía Vegetal y Taxonomía de Criptogamas, para la carrera de Ciencias Biológicas, y para la asignatura Anatomía e Histología Vegetal, para la carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Estatal del Sureste de Bahía (UESB). Este es un sitio web creado en la plataforma [www.wix.com](http://www.wix.com), donde se encuentran enlaces a diversas páginas de internet de interés para los estudiantes. La web, en su página de inicio, dispone de enlaces, como la propia institución educativa, entidades financiadoras, buscadores de revistas, etc. El resto del sitio web consta de varias páginas y subpáginas que contienen información sobre las materias, como programas de estudios, bibliografía, fechas de evaluación, estudios guiados, folletos, fotografías obtenidas en clases prácticas y videoclases que se produjeron para Enseñanza Remota de Emergencia durante el período de cuarentena debido a la pandemia de Covid-19. También cuenta con una página que contiene videos didácticos, muchos de los cuales fueron producidos por el docente responsable de la asignatura en colaboración con los estudiantes, y una página que contiene varios artículos científicos de interés para las asignaturas, muchos de los cuales fueron producidos por el docente y sus pasantes.

Finalmente, se crearon grupos de WhatsApp para cada clase durante la oferta de materias para una comunicación ágil con los estudiantes y para compartir archivos.

La implementación del sitio web en el método de enseñanza generó cambios profundos en la conducción de las asignaturas, al brindar información diversa sobre clases y programación de actividades, así como material didáctico de apoyo. Los estudiantes suelen expresar su satisfacción con la calidad de las materias mediante el uso de las TIC. En la literatura científica son habituales informes sumamente satisfactorios sobre la mejora de la enseñanza con el uso de estas tecnologías. Sin embargo, para el uso exitoso de las TIC como se analiza en este trabajo, es necesario que todos los estudiantes cuenten con dispositivos electrónicos, como teléfonos inteligentes y/o microcomputadoras con acceso a internet. Tales requisitos son comunes en las universidades, sin embargo, cuando se trata de entornos escolares cuyos estudiantes son de bajos ingresos, lamentablemente la adopción de estas TIC puede resultar inviable.

El libre acceso al sitio web y a los vídeos para cualquier persona supone un retorno para la sociedad por la inversión pública en su producción, en forma de suministro de material informativo de calidad. Los artículos disponibles en el sitio web aportan identidad a los cursos, ya que muchos tratan sobre plantas que crecen en el campus universitario y técnicas utilizadas en las clases prácticas, además de ser una valiosa formación para los estudiantes en el manejo de este material bibliográfico. WhatsApp es un medio de comunicación versátil y muy utilizado en la actualidad. Permite una comunicación rápida, haciendo extremadamente ágil la interacción entre profesores, monitores y alumnos y aporta un gran dinamismo en las clases prácticas, por ejemplo, adquirir y compartir fotografías. Con los informes de este trabajo se espera estimular e inspirar a los docentes en el uso de las TIC para implementar una enseñanza de calidad.

**Palabras clave:** Enseñanza de Botánica; Herramientas Digitales en Educación; *Internet*; Teléfono Inteligente.

## Introdução

O sistema educacional atual segue uma linha tradicional, muitas vezes difícil de ser abandonada. Isso porque, frequentemente, o próprio docente teve a sua formação nos moldes tradicionais e exerce a sua profissão repetindo os mesmos hábitos de ensino por ele vivenciado (Rodrigues e Sousa, 2012). Entretanto, vivemos em uma era cujos alunos, ditos nativos digitais, nasceram em uma sociedade com a tecnologia digital já consolidada (Prensky, 2001; Bispo e Barros, 2016). Esses alunos fazem uso frequente da internet, principalmente das redes sociais, para estudos e diversão (Tumeleiro et al., 2018), sendo para muitos, a principal fonte de informação (Gasque, 2016).

Entende-se por Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) as ferramentas utilizadas para acessar, reunir, manipular, apresentar ou comunicar informações (Torres et al., 2015). As TIC mais modernas da atualidade são digitais, consistindo em

computadores, vídeos, internet e outros recursos tecnológicos de grande potencial e impacto na educação (Oliveira e Dias Jr., 2012).

Além das redes eletrônicas serem peças fundamentais na educação à distância (Rodrigues e Sousa, 2012), vislumbra-se uma crescente modificação na forma de ensino presencial mediante o uso dessas tecnologias (Morán, 1999). Porém, para tal, é necessário que o professor assuma um novo perfil em seu exercício laboral, se adequando para a utilização eficiente das novas TIC (Bispo e Barros, 2016) e, dessa forma, tornar as aulas mais dinâmicas, interessantes e produtivas para os alunos nativos digitais (Carvalho et al., 2018). Para este fim, o docente necessita se desenvolver como um empreendedor, construindo seus materiais audiovisuais e assumindo uma postura de facilitador e auxiliador dos alunos nesse novo modelo de ensino (Bispo e Barros, 2016). Não obstante, muitos docentes carecem da devida formação para lidar com as tecnologias digitais (Barreto, 2010; Carvalho et al., 2018).

Nos tempos atuais, seria extremamente interessante o aprendizado do uso das TIC voltadas para o ensino no processo de formação do docente (Silva e Andrade, 2021). Contudo, essa realidade ainda é pontual e restrita a poucas instituições. Assim, é de extrema importância a divulgação de experiências da utilização das TIC com resultados positivos, tornando disponível para os docentes a aplicação desses recursos (Torres et al., 2015). Dessa forma, espera-se instruir e inspirar aqueles professores não devidamente familiarizados e, inclusive, temerosos de adotar a utilização da internet e demais ferramentas tecnológicas em suas práticas de ensino (Pinheiro, 2018).

Visando contribuir com a demanda exposta, o presente trabalho descreve a utilização de TIC para tornar o ensino mais dinâmico, mediante a criação de um site e de vídeos publicados na internet, vídeos educativos e grupos de WhatsApp, para apoio a disciplinas de conteúdos botânicos ministradas para cursos de graduação em Ciências Biológicas e Engenharia Florestal.

## Metodologia

As TIC aqui descritas são utilizadas nas disciplinas Anatomia Vegetal e Taxonomia de Criptógamas, oferecidas para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas; e Anatomia e Histologia Vegetal, oferecida para o curso de Bacharelado em Engenharia Florestal pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Essas três disciplinas são de conteúdo botânico, valendo-se da observação de peças vegetais inteiras, bem como à lupa e ao microscópio de luz. Por se tratar de disciplinas de ensino superior, além dos livros textos, tem-se como literatura sugerida apostilas e artigos científicos.

Considerando que todos os alunos possuem *smartphones* e que a UESB oferece acesso à internet wi-fi gratuito aos seus alunos, professores e funcionários, para cada turma é criado um grupo de *WhatsApp* no início da disciplina. Esse grupo funciona como um eficiente canal de comunicação, onde alunos e docentes enviam fotografias das plantas in loco, bem como fotografias e micrografias de material observado em laboratório durante as aulas práticas. Essas últimas são obtidas diretamente da lente ocular do

microscópio, segundo procedimento explicado na primeira aula prática das disciplinas (Leitão, 2020).

Optou-se por criar o site através da plataforma [www.wix.com](http://www.wix.com). Esta é muito simples e intuitiva para quem tem prática com o *software* Power Point da Microsoft. O site pode ser criado de forma gratuita, porém ficará um pequeno aviso para que se assine a versão paga, cujo valor é acessível. Nesta, é criado um domínio personalizado, o aviso desaparece e a memória interna para upload de documentos, como arquivos em formato pdf e imagens, aumenta consideravelmente.

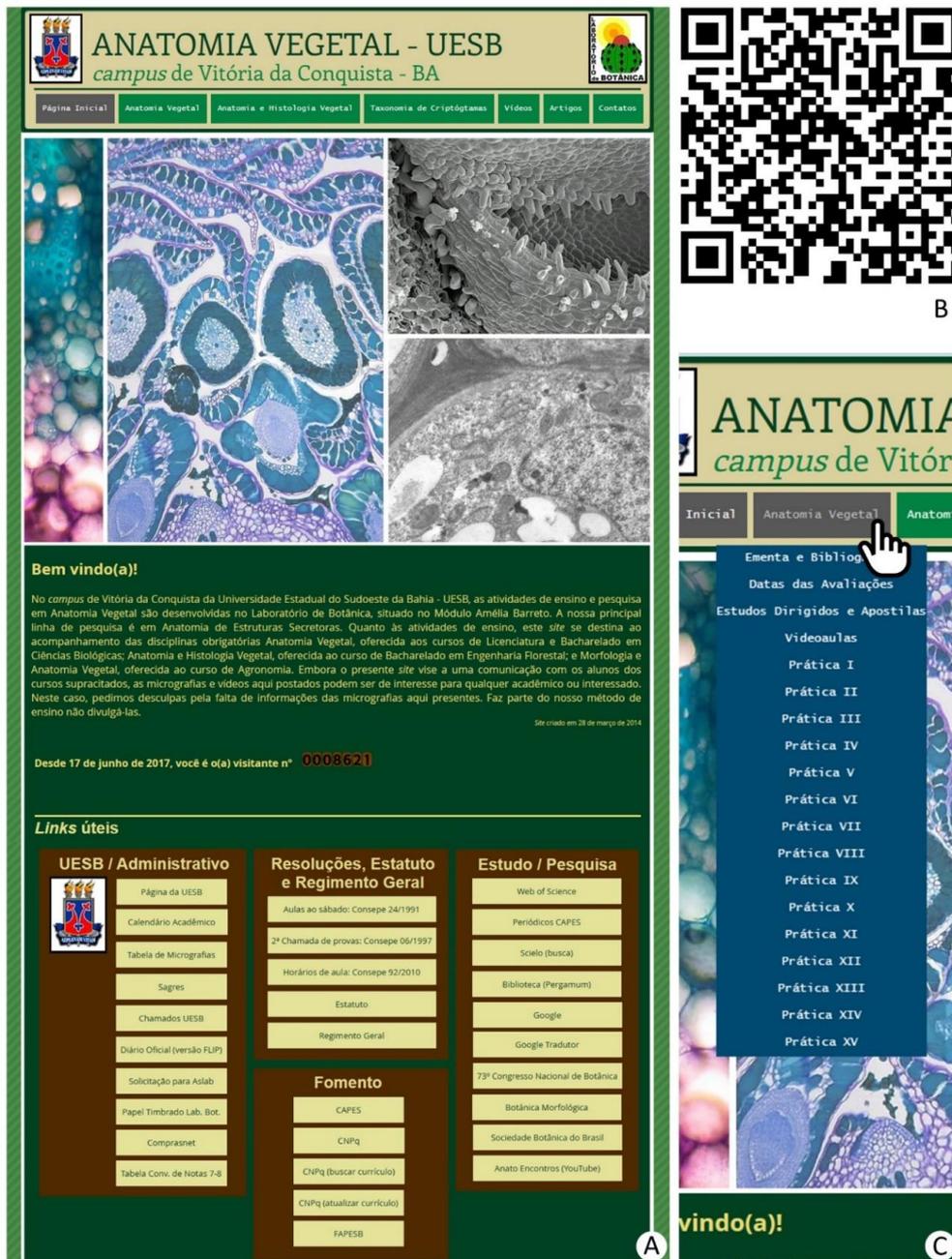


Figura 1. Página inicial do *site* Anatomia Vegetal – UESB. A- Aspecto geral da página inicial. B- QR Code de acesso ao *site*. C- Seleção de um botão no cabeçalho referente à página da disciplina Anatomia Vegetal, mostrando a lista de subpáginas dessa disciplina. Fonte: o autor.



# ANATOMIA VEGETAL - UESB

## campus de Vitória da Conquista - BA



Página Inicial
Anatomia Vegetal
Anatomia e Histologia Vegetal
Taxonomia de Criptógamas
Vídeos
Artigos
Contatos

---



## ANATOMIA VEGETAL

Disciplina oferecida aos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas

Código – CN 157; Carga horária – 75h; Creditação – 4 créditos (3 créditos T, 1 crédito P)



### Professor responsável

Carlos André Espolador Leitão (DCN-UESB)

### Ementa da disciplina

Revisão sobre a célula vegetal, técnicas em microscopia, constituição, funcionamento e operação do microscópio de luz. Organização do corpo da planta, com ênfase em gimnospermas e angiospermas: sistemas dérmico, fundamental e vascular, crescimento primário e secundário, adaptações morfológicas e anatômicas para características ambientais e fisiológicas. Estruturas secretoras e estruturas do sistema reprodutivo.

### Conteúdo programático

**I Unidade**  
Introdução ao microscópio, a célula vegetal;  
Parede celular, planos de corte, conceitos de corpo primário e corpo secundário da planta;  
Organização dos tecidos no corpo primário da planta, tecidos fundamentais (parênquima e colênquima e esclerênquima);  
Tecido dérmico: epiderme.

**II Unidade**  
Tecidos vasculares: xilema e floema;  
Organização vascular no corpo primário da planta. Estelos e feixes vasculares;  
Crescimento caulinar primário. Folha;  
Adaptação da planta ao ambiente. Crescimento radicular primário.

**III Unidade**  
Crescimento secundário usual caulinar. Formação de anéis de crescimento;  
Crescimento secundário não usual caulinar. Crescimento secundário radicular;  
Estruturas secretoras. Ciclo de vida das pteridófitas;  
Ciclo de vida das gimnospermas e das angiospermas.

### Bibliografia



APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal**. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2012. 404p.



EVERT, R. F. **Esau Anatomia Vegetal**. 3. ed. Barcelona: Omega, 2008. 640p.



RAVEN, P. H.; EVERT, R. F. & EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830p.

Figura 2. Subpágina “Ementa e Bibliografia” da disciplina Anatomia Vegetal do site Anatomia Vegetal - UESB.  
Fonte: o autor.

The image shows a screenshot of a website page for 'ANATOMIA VEGETAL - UESB'. At the top, there is a navigation menu with buttons for 'Página Inicial', 'Anatomia Vegetal', 'Anatomia e Histologia Vegetal', 'Taxonomia de Criptógamas', 'Vídeos', 'Artigos', and 'Contatos'. Below the menu, there is a header section with the text 'ANATOMIA VEGETAL' and 'Disciplina oferecida aos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas'. It also includes the code 'Código - CN 157; Carga horária - 75h; Creditação - 4 créditos (3 créditos T, 1 crédito P)'. The main content area is titled 'Datas, horários e locais das avaliações:' and lists three exams: I Prova (14 de setembro de 2023), II Prova (26 de outubro de 2023), and III Prova (14 de dezembro de 2023). It also mentions a 'Prova de Segunda Chamada' and a 'Prova Final'. There are two 'Obs' sections: one stating that dates and times are subject to change, and another stating that students must attend 7 out of 7 theoretical exams. A green box at the bottom right contains the text 'Resolução Consep N°06/1997'.

Figura 3. Subpágina "Datas das Avaliações" da disciplina Anatomia Vegetal do site Anatomia Vegetal - UESB.

Fonte: o autor.

O site, denominado Anatomia Vegetal - UESB, de endereço <https://candreel.wixsite.com/anatomiavegetal>, foi criado em 28 de março de 2014 para atender às três disciplinas mencionadas. Consiste em uma página inicial com botões de acesso às demais páginas, figuras ilustrativas, um texto de apresentação, um contador de acessos, e outros botões de acesso à diversas páginas da *internet*, como a própria página da UESB, da biblioteca, de órgãos de fomento (CNPq, CAPES e FAPESB), Google Tradutor, buscadores de periódicos, etc., além de botões para baixar arquivos de interesse dos alunos e do docente, como tabela de conversão de notas, papel timbrado, resoluções da UESB relacionadas às disciplinas de graduação, Estatuto e Regimento Geral da UESB, etc. (Figura 1A, B).

Cada uma das três disciplinas possui uma página e subpáginas, que podem ser acessadas pelos botões no cabeçalho (Figura 1C) de todas as páginas do site, a saber: Ementa e Bibliografia (Figura 2), Datas das Avaliações (Figura 3), Estudos Dirigidos e Apostilas (Figura 4), Videoaulas (Figura 5), além de uma subpágina para cada aula prática (Figura 6) - sendo 15 para as disciplinas Anatomia Vegetal e Anatomia e Histologia Vegetal, e três para a disciplina Taxonomia de Criptógamas.

**ANATOMIA VEGETAL - UESB**  
campus de Vitória da Conquista - BA

Página Inicial | Anatomia Vegetal | Anatomia e Histologia Vegetal | Taxonomia de Criptógtamas | Vídeos | Artigos | Contatos

**ANATOMIA VEGETAL**  
Disciplina oferecida aos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas  
Código – CN 157; Carga horária – 75h; Creditação – 4 créditos (3 créditos T, 1 crédito P)

**ESTUDOS DIRIGIDOS e APOSTILAS - Clique nos botões para baixar os arquivos**

I Unidade	II Unidade	III Unidade
Estudo Dirigido I	Apostila Estelos	Estudo Dirigido IV
Apostila Microscopia Óptica	Estudo Dirigido III	Diagrama em Bloco (Ceccantini, 2006)
Apostila Nomeação de Parede		
Slide Limite de Resolução		
Estudo Dirigido II	<b>I, II e III Unidades</b> Apostila VIII Botânica no Inverno	

Figura 4. Subpágina “Estudos Dirigidos e Apostilas” da disciplina Anatomia Vegetal do site Anatomia Vegetal – UESB. Fonte: o autor.

Nas subpáginas de aulas práticas constam fotografias e micrografias obtidas pelo docente e pelos alunos do material analisado, bem como informações sobre os mesmos. Já as videoaulas foram produzidas durante a quarentena da pandemia de Covid-19. Tratam-se das atividades síncronas que foram transmitidas e gravadas pela plataforma Google Meet.

Por fim, o site tem outras três páginas de acesso pelos botões do cabeçalho, uma delas contendo diversos vídeos hospedados no YouTube sobre assuntos abordados nas disciplinas. Parte dos vídeos foram feitos no próprio Laboratório de Botânica, onde são ministradas as aulas práticas. Tais vídeos foram gravados com câmera fotográfica digital ou *smartphone*, e editados utilizando o *software* Movie Maker da Microsoft. Os outros vídeos foram produzidos por outras instituições de ensino (Figura 7A). Uma outra página contém diversos artigos científicos de interesse das disciplinas, a maioria em português. Muitos dos artigos foram produzidos por orientados do docente responsável pelas disciplinas, tratando-se de metodologias laboratoriais e descrições anatômicas de plantas que crescem no campus de Vitória da Conquista da UESB, plantas essas utilizadas nas aulas práticas (Figura 7B). Por fim, há a página de contatos, onde o aluno pode enviar *e-mail* para o docente responsável

pela disciplina ou para os respectivos monitores. Porém, após o emprego de grupos no WhatsApp para as disciplinas, essa página caiu em desuso.

The image shows a website page for 'ANATOMIA VEGETAL - UESB' at the 'campus de Vitória da Conquista - BA'. The page features a navigation menu with links for 'Página Inicial', 'Anatomia Vegetal', 'Anatomia e Histologia Vegetal', 'Taxonomia de Criptógamas', 'Vídeos', 'Artigos', and 'Contatos'. Below the navigation, there is a header for 'ANATOMIA VEGETAL' with a description: 'Disciplina oferecida aos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas' and 'Código – CN 157; Carga horária – 75h; Creditação – 4 créditos (3 créditos T, 1 crédito P)'. A central message states: 'VIDEOAULAS GRAVADAS DURANTE A QUARENTENA DE COVID-19. Clique nos botões para ter acesso às videoaulas. Dependendo da dinâmica da disciplina oferecida no corrente Semestre Letivo, pode ser que um ou mais conteúdo das videoaulas aqui organizados seja ministrado em uma unidade diferente.' The content is organized into three units:

- I Unidade**
  - 1- Célula vegetal (1ª parte).
  - 2- Célula vegetal (2ª parte) e introdução aos tecidos do corpo primário da planta.
  - 3- Planos de corte/nomeação das paredes e tecidos fundamentais: parênquima.
  - 4- Tecidos fundamentais: colênquima e esclerênquima.
  - 5- Epiderme.
- II Unidade**
  - 6- Tecidos vasculares: floema e xilema. Estelos.
  - 7- Adaptação ao ambiente. Caule em estrutura primária. Meristemas primários caulinares (1ª parte).
  - 8- Meristemas primários caulinares (2ª parte). Evolução e anatomia foliar (1ª parte).
  - 9- Anatomia foliar (2ª parte). Raiz em estrutura primária. Meristema primário radicular.
  - 10- Estruturas secretoras.
- III Unidade**
  - 11- Crescimento secundário usual caulinar. Cerne e alburno.
  - 12- Anatomia do lenho. Dendrocronologia. Casca viva x casca morta. Cresc. 2º não-usual caulinar.
  - 13- Crescimento secundário usual e não usual radicular. Ciclo de vida das samambaias.
  - 14- Evolução da semente. Ciclo de vida de Pinus.
  - 15- Ciclo de vida das angiospermas.

Figura 5. Subpágina "Videoaulas" da disciplina Anatomia Vegetal do site Anatomia Vegetal – UESB. Fonte: o autor.



# ANATOMIA VEGETAL - UESB

campus de Vitória da Conquista - BA



Página Inicial
Anatomia Vegetal
Anatomia e Histologia Vegetal
Taxonomia de Criptógamas
Vídeos
Artigos
Contatos



## ANATOMIA VEGETAL

Disciplina oferecida aos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas

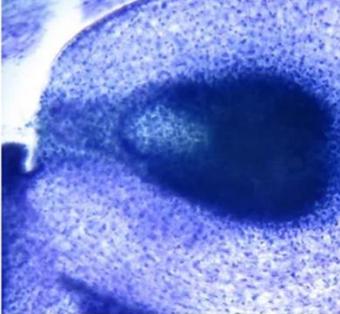
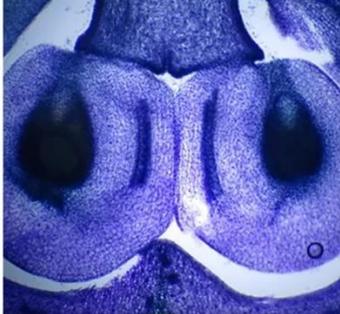
Código – CN 157; Carga horária – 75h; Creditação – 4 créditos (3 créditos T, 1 crédito P)



**Prática XV (13 e 14XII2023) - Estruturas reprodutivas de angiospermas. Corte longitudinal fresco e visualização sob lupa do estigma polinizado de *Hibiscus rosa-sinensis* (Malvaceae); Corte transversal do ovário infero e da antera de *Agave sisalana* (Asparagaceae), fixados e corados com Azul de Toluidina pH4,0. Megasporófilo, microsporófilo, grão de pólen, ornamentações da exina, estigma, tecido estigmático, tecido transmissor, tricomas tectores contendo antocianina, restos do tapetum, antera, teca, saco polínico, microsporângio, linha de deiscência, endotécio, espessamentos de parede, conectivo, feixe vascular, ovário, lóculo, carpelo, óvulo, rudimento seminal, funículo, micrópila, tegumento, chalaza, nucelo, megasporângio, megásporo/gametófito feminino, saco embrionário, septo, nectário septal, epiderme nectarífera, papila secretora.**





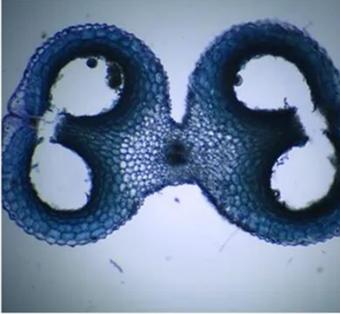



Figura 6. Subpágina "Prática XV" da disciplina Anatomia Vegetal do site Anatomia Vegetal – UESB. Fonte: o autor.

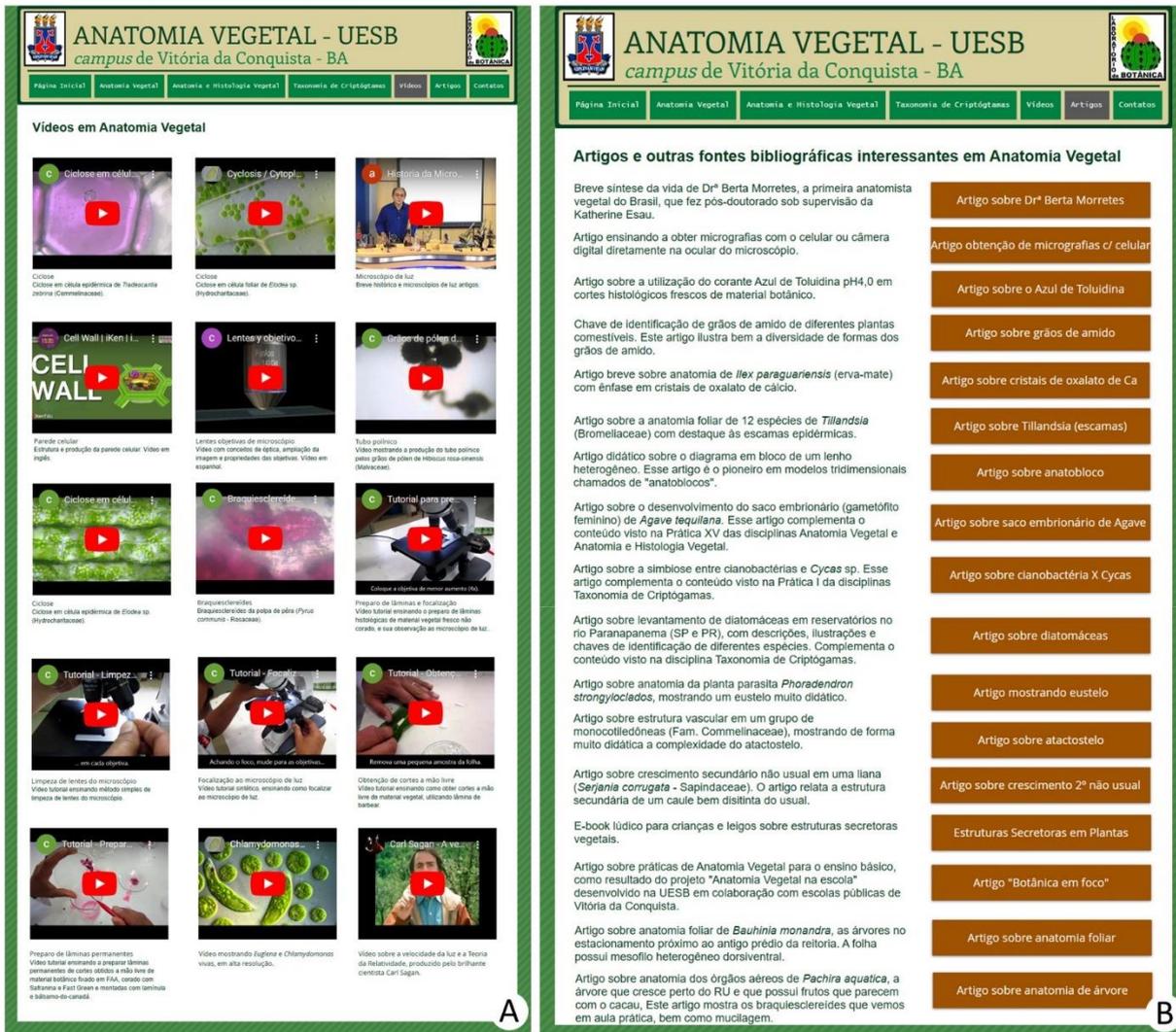


Figura 7. Páginas “Vídeo” (A) e “Artigos” (B) do site Anatomia Vegetal – UESB. Fonte: o autor.

## Resultados e Discussão

O formato atual do site Anatomia Vegetal – UESB aqui apresentado é fruto de quase dez anos de aprimoramento. Em 17 de junho de 2017 foi adicionado um contador de acesso ao site, que no final de 2023 registrava mais de 8.600 acessos a partir da implementação desse recurso. Tanto o site quanto os vídeos são de livre acesso, permitindo à população em geral ter contato com material informacional de qualidade e, também, sendo um retorno à sociedade pelo seu investimento, na forma de impostos, no ensino público, gratuito e de qualidade (Ramos et al., 2019).

A implantação do site no método de ensino gerou profundas modificações na forma de conduzir as disciplinas sob responsabilidade do autor, como:

- Os livros textos são mostrados de forma física em sala de aula, porém os alunos não necessitam anotar as referências, pois no site constam essas informações, inclusive a ilustração da capa dos livros;

- O agendamento das avaliações é feito no primeiro dia de aula e as datas ficam disponíveis no *site* para os alunos consultarem sempre que necessário;
- A ementa e o conteúdo programático das disciplinas ficam de fácil acesso no *site*;
- As fotos do material observado em aula prática ficam publicadas no *site*, ajudando os alunos no estudo para as avaliações, bem como para a redação de relatórios;
- Diversos vídeos didáticos acompanhados de um pequeno comentário;
- Vários artigos científicos cuidadosamente selecionados de assuntos abordados na disciplina, também acompanhados dos devidos comentários;
- Os estudos dirigidos que auxiliam os alunos a se prepararem para as avaliações;
- As aulas gravadas no Ensino Remoto Emergencial (ERE) durante a quarentena, que auxiliam nos estudos e dão suporte aos alunos que se ausentam em alguma aula.

Embora não tenha sido feita nenhuma entrevista para a realização do presente trabalho, os elogios e o deslumbramento dos discentes pela qualidade do oferecimento da disciplina mediante o emprego das TIC são de praxe.

No levantamento bibliográfico realizado, verificou-se relatos de criação de *sites* para disciplinas de graduação e/ou pós-graduação com resultados extremamente satisfatórios na melhoria da qualidade de ensino (Morán, 1999; Coeli et al., 2004). *Sites* também são um importante recurso para apoio e treinamento docente, como o Portal do Professor, criado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (Rodrigues e Sousa, 2012) e o Anatomia Vegetal na Escola (Leitão et al., 2022), criado em 2014, para treinamento de docentes de escolas públicas objetivando a utilização do laboratório escolar em práticas sobre o conteúdo de Anatomia Vegetal.

A posse e/ou a disponibilidade de dispositivos para acesso à *internet*, bem como o próprio acesso à *internet* pelos discentes, é fundamental para o sucesso da utilização desse meio de comunicação no ensino. No contexto do presente trabalho, felizmente todos os alunos dispõem de, pelo menos, *smartphone*, e o *campus* universitário oferece rede *wi-fi* aos alunos, docentes e técnicos. A universidade também dispõe de laboratórios de informática e os professores possuem computadores conectados à *internet* em seus gabinetes, sendo então viável a utilização das TIC nos moldes aqui descritos.

Em se tratando do ensino universitário, é de costume que todos os alunos tenham fácil acesso à *internet* (Castioni et al., 2021). Porém, no ambiente escolar, principalmente para alunos de baixa renda, esse recurso pode não ser uma realidade para todos. Segundo dados recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 87,25% dos habitantes do Brasil com idade igual ou superior a 10 anos possuíam acesso à *internet* em 2022 e, desses usuários, 93,4% utilizavam a *internet* regularmente todos os dias. Felizmente esses números são crescentes no decorrer dos anos (IBGE, 2023), havendo assim, a tendência para a inclusão digital de todos os habitantes do Brasil.

Segundo estudos direcionados a alunos de escolas públicas do ensino básico, verificou-se que muitos dos estudantes acessavam a *internet* em locais de acesso livre,

como *shoppings*, igrejas, telecentros, bibliotecas ou entidades comunitárias (Kaminski et al., 2021). Tais alternativas são consequência da precariedade de muitas escolas públicas, onde carecem espaços e equipamentos apropriados, bem como uma *internet* eficaz (Carvalho, 2022), o que torna desafiador qualquer tipo de metodologia de ensino que envolva esse recurso (Macedo, 2021; Barbosa et al., 2022).

Com a declaração do estado de pandemia de Covid-19 pela Organização Mundial da Saúde em março de 2020 e a suspensão das atividades educacionais presenciais (Castioni et al., 2021), foi adotado o ERE, promovendo uma intensa iniciativa de inclusão digital dos alunos. A pandemia foi um marco no uso das tecnologias digitais, e a utilização das TIC passou a ser uma realidade considerada como um “novo normal” nas práticas de ensino (Silva e Teixeira, 2020). As plataformas digitais de ensino, como o Google Meet, Google Classroom, Google Forms, etc., utilizadas no ERE, e o *site* aqui descrito, foram de grande importância. Este último evoluiu bastante, principalmente com a incorporação das videoaulas gravadas durante as atividades síncronas através do Google Meet. A disponibilização dessas videoaulas no *site* após o retorno das aulas presenciais é muito elogiada pelos alunos, corroborando com os relatos de Lima et al. (2019) sobre esse recurso no ensino superior. Assim, os alunos podem assistir essas videoaulas de forma mais descontraída em seus *smartphones* em qualquer ambiente com *internet wi-fi*.

Atualmente é muito comum se falar em publicações científicas nos mais diversos meios de comunicação. Por isso, é de fundamental importância a familiarização de alunos universitários com os artigos científicos (Silva e Andrade, 2021), visto que são o meio de divulgação científica formal de maior alcance. Os artigos disponibilizados no *site* servem como um treinamento para os alunos interagirem com as publicações científicas, dentro do contexto da proposta das disciplinas e das aulas ministradas. São apresentados para os alunos a produtividade científica gerada tanto pelo seu docente quanto pelos seus colegas veteranos, sobre técnicas utilizadas nas aulas práticas e na pesquisa, bem como sobre as plantas que crescem no próprio *campus* universitário: o corante que o professor utiliza para corar os cortes histológicos feitos nas aulas práticas (Ribeiro e Leitão, 2020); a árvore próxima ao estacionamento do Restaurante Universitário (Pereira et al., 2023); as árvores que crescem no estacionamento do antigo prédio da reitoria (Antunes et al., 2021); a planta que parasita a árvore em frente à prefeitura do *campus* (Oliveira et al., 2023). Também, artigos desenvolvidos em outras instituições mostrando estruturas visualizadas em aulas práticas, como cristais de oxalato de cálcio que crescem na erva-mate (Navarro et al., 2007), as escamas de bromélias que crescem sobre os fios elétricos (Scatena e Segecin, 2005), o diagrama em bloco ensinado na aula prática sobre anatomia da madeira (Ceccantini, 2006), dentre outros.

A seleção dos artigos pelo docente, na proposta das disciplinas aqui referidas, tem a vantagem de oferecer publicações direcionadas e perfeitamente enquadradas ao conteúdo ministrado (Morán, 1999; Gasque, 2016). Os artigos anexados ao *site* são, em sua maioria,

pouco extensos e em língua portuguesa. Com esses facilitadores, os alunos se sentem mais motivados a lerem alguns dos artigos, nem que seja de forma superficial. Também, os mesmos podem ser utilizados para atividades extras, como apresentação de seminários, em casos em que os alunos precisem concorrer a pontos extras.

Os vídeos são uma poderosa ferramenta de ensino (Cooper-Capetini et al., 2017), utilizada há longa data (Bottentuit Jr. e Coutinho, 2009). Na *internet*, em especial na plataforma YouTube, encontra-se uma grande quantidade de vídeos educativos (Bottentuit Jr. e Coutinho, 2009), muitos dos quais produzidos por leigos no assunto abordado, porém detentores de habilidades tecnológicas. Assim, tais vídeos, embora de resultado estético atraente, possuem conteúdo de credibilidade questionável (Souza et al., 2019).

Com o avanço tecnológico e com a atual facilidade de acesso a equipamentos como os *smartphones*, está cada vez mais fácil criar vídeos. Além disso, existem *softwares* de edição simples como o Windows Movie Maker (Bottentuit Jr. e Coutinho, 2009) e o Windows Clipchamp. O professor da atualidade deve estar capacitado a confeccionar o seu próprio material de vídeo bem como oferecer aos seus alunos *links* de vídeos de qualidade produzidos por outros professores (Ramos et al., 2019; Souza et al., 2019).

Os *links* de vídeos disponibilizados no *site* foram criteriosamente selecionados ou produzidos pelo docente, e abordam conteúdos como histórico do microscópio de luz, produção e estrutura da parede celular, propriedades das lentes do microscópio, etc. Dentre os produzidos pelo docente com auxílio dos alunos e colegas, tem-se ciclose, produção do tubo polínico e diversos tutoriais, como para focalização do microscópio de luz, limpeza de lentes, obtenção de cortes histológicos a mão livre e confecção de lâminas permanentes tais quais as observadas nas aulas práticas. A maioria dos vídeos produzidos são curtos, o que estimula os usuários a os assistirem por inteiro (Souza et al., 2019).

Embora os vídeos produzidos por outras instituições sejam de grande importância, aqueles produzidos pelo próprio docente com auxílio dos alunos reforçam a identidade das disciplinas, conferindo às mesmas excelência, por possuírem conteúdos didáticos de ampla visualização. Por exemplo, o vídeo sobre focalização do microscópio foi postado em 7 de agosto de 2015 e consta atualmente com mais de 62.000 visualizações.

O WhatsApp é um meio de comunicação versátil e econômico que permite o envio de mensagens escritas e faladas, fotos, vídeos e *links*. É extremamente popular entre docentes (Malebrán et al., 2021) e alunos (Souza et al., 2021). A utilização do grupo de WhatsApp também tem importante papel na comunicação eficiente entre alunos, monitores e o docente. São dirimidas dúvidas, bem como são informados imprevistos, agendamentos de aula de reposição, divulgação de planilhas de notas, etc. Esse método de comunicação traz leveza e espontaneidade, o que é verificado por brincadeiras e desabafos pelos alunos, sempre com o devido respeito, porém com a informalidade típica dos jovens. Além disso, o *smartphone* é uma ferramenta de muita aplicação nas aulas práticas, pois são obtidas fotos e micrografias, tanto pelo docente quanto pelos alunos. Para estes últimos, o treinamento

de obtenção de micrografias é de grande importância para a formação, além de ser altamente empolgante, pois os alunos postam essas fotos no grupo de WhatsApp da turma, tornando as aulas práticas dinâmicas e envolventes.

### Conclusões

A implementação do *site*, dos vídeos e dos grupos de turma de WhatsApp foram de grande melhoria nas disciplinas aqui abordadas. São recursos simples de serem adotados e que fazem toda a diferença, auxiliando o professor e motivando os alunos.

Embora o *site* desenvolvido no presente trabalho seja para apoio às disciplinas de graduação, essa ideia pode ser expandida para disciplinas do ensino médio e fundamental, se adequando, obviamente, aos conteúdos ministrados e à realidade dos alunos, caso os mesmos tenham acesso à *internet*.

Assim, espera-se que o presente trabalho seja inspirador, motivador e que forneça uma base para os docentes que atuam em todos os níveis de ensino implementarem esses recursos tecnológicos em seus labores.

### Agradecimentos

O autor agradece aos alunos Vinícius Alves Rodrigues, do curso de Bacharelado em Engenharia Florestal, e Kátia Freire Silva, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas; ao Prof. Dr. Claudenir Simões Caires, do Departamento de Ciências Naturais da UESB, pelo auxílio na produção dos vídeos; e à UESB pelo apoio.

### Referências Bibliográficas

- Antunes, M.N., Pereira, F.R. e Leitão, C.A.E. (2021). Structural characterisation of the leaf of *Bauhinia monandra* Kurz (Fabaceae – Cercidoideae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 64, e21200618. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2021200618>
- Barbosa, A.L.A., Anjos, A.B.L. e Azoni, C.A.S. (2022). Impactos na aprendizagem de estudantes da educação básica durante o isolamento físico pela pandemia do COVID-19. *Communication Disorders, Audiology and Swallowing*, 34(4), e20200373. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212020373>
- Barreto, E.R.L. (2010). A influência da *Internet* no processo ensino-aprendizagem da leitura e da escrita. *Revista Espaço Acadêmico*, 106, 84-90.
- Bispo, L.M.C. e Barros, K.C. (2016). Vídeos no YouTube como recurso didático para o ensino de História. *Atos de Pesquisa em Educação*, 11(3), 856-868. <https://doi.org/10.7867/1809-0354.2016v11n3p856-868>

- Bottentuit Jr., J.B. e Coutinho, C.P. (2009). Desenvolvimento de vídeos educativos com o Windows Movie Maker e o YouTube: uma experiência no Ensino Superior. *VIII Lusocom: Comunicação, Espaço Global e Lusofonia*. Lisboa. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa. P. 1052-1070. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9019/1/Windos%20Movie%20-%20Lusocom.pdf>
- Carvalho, L.O., Cordeiro, N.J.N. e Silva, M.N. (2018). Sites na internet: uma possibilidade de recurso para o ensino de Educação Financeira. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 5(15), 19-33. <https://doi.org/10.30938/bocehm.v5i15.252>
- Carvalho, M.R. (2022). *Tecnologia e inclusão digital: desafios e possibilidades na educação básica*. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Pedagogia) – Faculdade de Inhumas, Inhumas. Disponível em: <http://65.108.49.104/bitstream/123456789/624/2/Mayra%20-%20TECNOLOGIA%20E%20INCLUS%20DIGITAL%20DESAFIOS%20E%20POSSIBILIDADES%20NA%20EDUCA%20B%20SICA.pdf>
- Castioni, R., Melo, A.A.S., Nascimento, P.M. e Ramos, D.L. (2021). Universidades federais na pandemia da Covid-19: acesso discente à internet e Ensino Remoto Emergencial. *Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação*, 29(111), 399-419. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362021002903108>
- Ceccantini, G. (2006). Os tecidos vegetais têm três dimensões. *Revista Brasileira de Botânica*, 29(2), 335-337.
- Coeli, C.M., Almeida, L.M., Rocha, T.C.G. e Camargo Jr., K.R. (2004). Epidemio online: um site de apoio ao processo de ensino-aprendizagem de epidemiologia na graduação de Medicina. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 28(3), 259-263.
- Cooper-Capetini, V., Pereira, A.G., Lins, B.B., Silva-Jr., J.S., Assis, L.V.M., Belpiede, L.T., Costa, M.R.J., Nunes, P.P., Castelo-Branco, R.C. e Nunes, M.T. (2017). A utilização de vídeos no ensino: uma experiência prática com alunos de graduação. *Revista de Graduação USP*, 2(2), 107-113.
- Gasque, K.C.G.D. (2016). Internet, mídias sociais e as unidades de informação: foco no ensino aprendizagem. *Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends*, 10(2), 14-20.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023). Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua: acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2022. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102040\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102040_informativo.pdf)
- Kaminski, M.R., Klüber, T.E. e Boscaroli, C. (2021). Pensamento computacional na educação básica: reflexões a partir do histórico da informática na educação brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29, 604-633. <https://doi.org/10.5753/RBIE.2021.29.0.604>

- Leitão, C.A.E. (2020). Portable digital camera or smartphone as tools for micrographs obtention straight from the microscope eyepiece. *Advances in Biotechnology & Microbiology* 15(5), 128-129. <https://doi.org/10.19080/AIBM.2020.15.555924>
- Leitão, C.A.E., Silva, K.F. e Carmo, E.M. (2022). Botânica em foco: atividades de Anatomia Vegetal para práticas no Ensino Fundamental e Médio. *Revista de Educación en Biología* 25(1), 45-57.
- Lima, V.S., Azevedo, N.A.A., Guimarães, J.M.X., Pereira, M.M., Agostinho-Neto, J., Souza, L.M., Pequeno, A.M.C. e Souza, M.S. (2019). Produção de vídeo educacional: estratégia de formação docente para o ensino na Saúde. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 13(2), 428-438. <https://doi.org/10.29397/reciis.v13i2.1594>
- Macedo, R.M. (2021). Direito ou privilégio? Desigualdades digitais, pandemia e os desafios de uma escola pública. *Estudos Históricos*, 34(73), 262-280. <https://doi.org/10.1590/S2178-149420210203>
- Malebrán, M.E.R., Quintanilla-Gatica, M.R. e Manzanilla, M.A. (2021). Actitudes de los profesores de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales hacia la enseñanza de competencias de consulta em línea y sus factores de fondo en el uso del *internet*. *Ciência & Educação*, 27, e21008. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210008>
- Morán, J.M. (1999). *Internet no ensino. Comunicação & Educação*, 14, 17-26.
- Navarro, L.A., Duarte, L., Klein, R.C. e Heuser, E.D. (2007). Caracterização dos cristais de oxalato de cálcio nas partes reprodutivas e vegetativas aéreas de *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. (Aquifoliaceae). *Revista Brasileira de Bociências*, 5(Supl. 1), 762-764.
- Oliveira, M.G., Caires, C.S. e Leitão, C.A.E. (2023). Anatomy of the aerial vegetative organs of *Phoradendron strongylocados* Eichler (Viscaceae). *Paubrasilia* 6, e0111. <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.2023.0111>
- Oliveira, N.M. e Dias Jr., W. (2012). O uso do vídeo como ferramenta de ensino aplicada em Biologia Celular. *Enciclopédia Biosfera*, 8(14), 1788-1809.
- Pereira, F.R., Antunes, M.N. e Leitão, C.A.E. (2023). Anatomia foliar e caulinar de *Pachira aquatica* Aubl. (Malvaceae): aspectos ambientais, taxonômicos e didáticos. *Perspectivas da Ciência e Tecnologia* 15, e20231505. <https://doi.org/10.22407/1984-5693.2023.v15.p.e.20231505>
- Pinheiro, P.A. (2018). Pesquisa em contextos de ensino e aprendizagem por meio do uso da *internet*: uma ecologia de saberes. *Educação e Pesquisa*, 44, e180699. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844180699>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Ramos, L.L., Pereira, A.C. e Silva, M.A.D. (2019). Vídeo como ferramenta de ensino em cursos de Saúde. *Journal of Health Informatics*, 11(2), 35-39.

- Ribeiro, V.C e Leitão, C.A.E. (2020). Utilisation of Toluidine blue O pH 4.0 and histochemical inferences in plant sections obtained by free-hand. *Protoplasma* 257(3), 993-1008. <https://doi.org/10.1007/s00709-019-01473-0>
- Rodrigues, A.P.S. e Sousa, N.G. (2012). A *internet* e o ensino de Geografia. *Revista Projeção e Docência*, 3(1), 37-55.
- Scatena, V.L. e Segecin, S (2005). Anatomia foliar de *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(3), 635-649.
- Silva, E.S. e Andrade, S. (2021). A ótica do professor formador sobre a integração das tecnologias à licenciatura em Matemática. *Ciência & Educação*, 27, e21006. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210006>
- Silva, C.C.S.C. e Teixeira, C.M.S. (2020). O uso das tecnologias na educação: os desafios frente à pandemia da Covid-19. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 70070-70079. <https://doi.org/10.3411/bjdv6n9-452>
- Souza, C.F.L., Ferreira, J.M., Pereira, A.C. e Silva, M.A.D. (2019). Entendendo o uso de vídeos como ferramenta complementar de Ensino. *Journal of Health Informatics*, 11(1), 3-7.
- Souza, I.P., Andrade, A.N., Souza, C.D., Souza, D.P. e Gonçalves, C.B. (2021). O WhatsApp no processo de ensino-aprendizagem de alunos do Ensino Médio Tecnológico – AM. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 3762-3774. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-254>
- Torres, A.A.L., Bezerra, J.A.A. e Abbad, G.S. (2015). Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino na Saúde: revisão sistemática 2010-2015. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, 6(2), 1883-1889.
- Tumeleiro, L.F., Costa, A.B., Halmensachlager, G.D., Garlet, M. e Schmitt, J. (2018). Dependência da *internet*: um estudo com jovens do último ano do Ensino Médio. *Geraiis: Revista Interinstitucional de Psicologia*, 11(2), 279-293. <https://doi.org/10.36298/gerais2019110207>