



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Luana Martins da Silva

***Arbor ludens***: Jogo de Tabuleiro como ferramenta alternativa para o ensino de Anatomia  
Vegetal

Florianópolis

2023

Luana Martins da Silva

***Arbor ludens***: Jogo de Tabuleiro como ferramenta alternativa para o ensino de Anatomia  
Vegetal

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pela autora através do Programa de Geração Automática da  
Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Luana Martins da

Arbor ludens : Jogo de Tabuleiro como ferramenta alternativa  
para o ensino de Anatomia Vegetal / Luana Martins da Silva ;  
orientadora, Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira, 2023.

72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade  
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas,  
Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. Botânica. 3. Anatomia Vegetal. 4.  
Gamificação. 5. Jogos didáticos. I. Oliveira, Fernanda Maria  
Cordeiro de. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

Luana Martins da Silva

***Arbor ludens***: Jogo de Tabuleiro como ferramenta alternativa para o ensino de Anatomia  
Vegetal

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de  
“Licenciado em Ciências Biológicas.” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências  
Biológicas

Florianópolis, 20 de junho de 2023.

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr. Daniela de Toni  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Profa. Dra. Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira  
Orientadora  
Instituição UFSC

---

Profa Dra. Ana Claudia Rodrigues  
Avaliadora  
Instituição UFSC

---

Profa Ma. Josiane Wolff-Coutinho  
Avaliadora  
Instituição UFSC

---

Profa Dra. Makeli Garibotti Lusa  
Avaliadora  
Instituição UFSC



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de poder cursar o que o meu coração sempre escolheu.

À minha mãe Rozimar e meu pai Gilmar que sempre fizeram o possível para que este momento pudesse se tornar realidade. À minha irmã querida Fabíola, por ser meu exemplo de honestidade, integridade e persistência. Agradeço também pela confiança que sempre teve em mim e pelos almoços de domingo falando sobre Biologia. Agradeço à minha irmã Camila e meu irmão Guilherme, que acompanharam de perto desde o início da graduação.

Um agradecimento especial à Professora Zeneide Noemia Wagner Boeing, por exercer o papel de educadora com maestria e ter me incentivado desde o Ensino Fundamental, me mostrando que a Educação pode transformar vidas.

Ao meu companheiro de curso, de vida e melhor amigo Fernando, pelos inúmeros conselhos e pelo apoio mediante o caminho sinuoso que foi a Graduação. Por me ajudar e estar comigo em tantos momentos, principalmente naqueles mais difíceis.

Agradeço a minha melhor amiga Jheniffer, por ter sido o ombro amigo desde sempre. Houve momentos em que eu não tive para onde correr e na sua companhia encontrei a luz que precisava.

À minha orientadora Dra. Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira, pela competência, dedicação e atenção dedicadas a mim, especialmente por conduzir a orientação sempre frisando que tudo daria certo.

E agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina pelas oportunidades enriquecedoras que tive durante a minha Graduação.

“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais...” (Rubem Alves, 2000)

## RESUMO

Ensinar Botânica tem se mostrado um grande desafio para os professores da área. Como fatores que podem ser apontados como causadores dessa dificuldade, inclui-se a falta de utilização de métodos alternativos que fogem do padrão das aulas convencionais, muitas vezes monótonas, e o conseqüente desinteresse dos alunos pelo assunto. Além disso, no ensino universitário, é comum encontrar docentes pesquisadores de áreas específicas que enfrentam dificuldades ao lecionar Botânica. Esse processo ineficiente de ensino-aprendizagem também contribui para a falta de percepção das pessoas em relação às plantas no cotidiano, o que é conhecido como "impercepção botânica". Uma vez que o ensino tradicional não acompanha os avanços tecnológicos, é necessário reformular as práticas de ensino, adaptando-as aos tempos atuais, a fim de tornar a aprendizagem estimulante, participativa e significativa. Nesse contexto, a gamificação surge como uma ferramenta promissora para o ensino, permitindo experiências mais envolventes e estimulantes para os estudantes. A utilização de elementos de jogos no processo educacional tem sido apontada como uma estratégia eficaz para despertar o interesse dos alunos. Com base nisso, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um jogo de tabuleiro didático com foco na Anatomia Vegetal dos Órgãos Vegetativos, visando contribuir para o processo de ensino-aprendizagem da Botânica no Ensino da graduação, de forma a complementar as aulas teóricas através da *gamificação*. Ao adotar esta prática, espera-se que os estudantes se sintam motivados a participar ativamente das atividades, uma vez que o jogo proporciona um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo. Através deste jogo didático, pretende-se engajar os alunos de forma significativa, estimulando o interesse pelo estudo da Botânica e auxiliando no desenvolvimento de habilidades de identificação e compreensão da anatomia das plantas.

**Palavras-chave:** anatomia vegetal; gamificação; impercepção botânica; jogos didáticos.

## ABSTRACT

Teaching Botany has proven to be a great challenge for teachers in the field. Factors that can be identified as causing this difficulty include the lack of utilization of alternative methods that deviate from the standard conventional classes, which are often monotonous, and the consequent disinterest of students in the subject. Additionally, in higher education, it is common to find faculty researchers from specific areas who face difficulties when teaching Botany. This inefficient teaching-learning process also contributes to people's lack of perception regarding plants in their daily lives, which is known as "plant awareness disparity". Since traditional teaching methods do not keep up with technological advancements, it is necessary to reformulate teaching practices, adapting them to the present times, in order to make learning stimulating, participatory, and meaningful. In this context, gamification emerges as a promising tool in education, allowing for more engaging and stimulating experiences for students. The use of game elements in the educational process has been identified as an effective strategy to arousing students' interest. Based on this, the present work aims to develop an educational game focusing on the Plant Anatomy of Vegetative Organs, aiming to contribute to the teaching and learning process of Botany in higher education by complementing theoretical classes through gamification. By adopting this practice, it is expected that students will feel motivated to actively participate in the activities, as the game provides a more dynamic and interactive learning environment. Through this educational game, the intention is to engage students in a meaningful way, stimulating their interest in the study of Botany and assisting in the development of skills for plant anatomy identification and comprehension.

**Keywords:** Plant anatomy; gamification; plant awareness disparity; educational games.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desafios presentes no ensino de Botânica .....	19
Figura 2 – Estruturação do processo de Gamificação .....	24
Figura 3 – Carta Raiz (frente).....	27
Figura 4 – Carta Raiz (verso) .....	27
Figura 5 – Carta Caule (frente).....	28
Figura 6 – Carta Caule (verso) .....	28
Figura 7 – Carta Folha (frente).....	29
Figura 8 – Carta Folha (verso) .....	29
Figura 9 – Tabuleiro do jogo autoral <i>Arbor ludens</i> evidenciando casas extras da esquerda para a direita: sorte e troca .....	30
Figura 10 – Livreto de Regras do jogo autoral <i>Arbor ludens</i> .....	30
Figura 11 – Quebra cabeças do jogo autoral <i>Arbor ludens</i> .....	31

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dimensões do ensino de Botânica.....	16
Quadro 2 – Estratégias para melhorias no ensino de Botânica .....	19
Quadro 3 – Características das técnicas para gamificação.....	22
Quadro 4 – Vantagens e desvantagens de Aplicação do Jogo em Grupos ou Individualmente.....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

LAVeg..... Laboratório de Anatomia Vegetal

UFSC.....Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
3.1	ENSINO DE BOTÂNICA: CONTRIBUIÇÃO E DESAFIOS.....	16
3.2	<i>GAMIFICAÇÃO</i> DO ENSINO DE BOTÂNICA .....	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
4.1	SELEÇÃO DO TEMA DO JOGO .....	25
4.2	SELEÇÃO DO CONTEÚDO DO JOGO E BIBLIOGRAFIA UTILIZADA .....	25
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
5.1	ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES E MECÂNICA DO JOGO .....	26
5.2	ELABORAÇÃO DO JOGO .....	26
5.3	REGRAS DO JOGO .....	31
5.4	UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA .....	32
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>
	<b>APÊNDICE A – <i>Arbor ludens</i> versão "imprima e jogue" .....</b>	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS DO APÊNDICE.....</b>	<b>65</b>
	<b>ANEXO A – Plano de Ensino da disciplina de Anatomia Vegetal da UFSC .</b>	<b>66</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A falta de percepção que as pessoas têm sobre as plantas em seu cotidiano, a incapacidade de reconhecer o papel e a importância das plantas, bem como as suas características biológicas e exclusivas para manutenção da vida, aliados à visão de que os animais são superiores às plantas, é definido por Wandersee e Schussler (2001) como “Cegueira Botânica”. Como forma de descontinuar o uso de expressões capacitistas no âmbito do ensino de Biologia, Ursi e Salatino (2022) propõem o uso do termo “impercepção botânica” para descrever esta condição. Esta impercepção, para Salatino e Buckeridge (2016) pode estar também, relacionada a algo que parece ser intrínseco à espécie humana: ignorar as plantas ao redor, vê-las somente como algo estático, como um cenário, enquanto damos reconhecimento aos animais, reforçando este comportamento.

Para Uno (2009), uma vez que os professores recebem pouco treinamento acerca das plantas, é comum que, ao explicar um fenômeno natural, se faça uso de animais em detrimento dos vegetais como exemplos. Portanto, o que se tem em sala de aula são alunos com pouco interesse sobre as plantas, levando-os a ter o conhecimento cada vez mais escasso. Aliado a isso, a carência em desenvolver atividades práticas em sala de aula, como também o método engessado que se tem atualmente de decorar o livro didático, são colocados por Gonçalves e Moraes (2011) como pilares para o desinteresse pelos alunos no ensino de Botânica.

Nesse viés, a educação de base defasada, advinda muitas vezes da dificuldade dos professores em ensinar Botânica de uma forma não tão convencional, pode ser considerada como um fator que contribui para a impercepção botânica. Além disso, a notável realidade atual, em que os métodos de ensino utilizados já não acompanham o rápido desenvolvimento da tecnologia em conjunto com a urbanização, também pode ser apontada como elementos adicionais para esta não percepção. (DE LA TORRE; MORAES, 2005; NEVES et al., 2019).

Segundo Silva (2013), esses problemas persistem no ambiente universitário, pois, grande parte do corpo docente das instituições de Ensino Superior é composto por pesquisadores de uma área específica de conhecimento, assim, o cenário que se tem é de uma formação amplamente científica no lugar da formação pedagógica. Existe ainda, por parte dos professores da área de botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas, uma compreensão de que estão ali apenas para transmitir os conteúdos científicos voltados à Botânica, sendo as ferramentas pedagógicas e de contextualização função das Faculdades de Educação (DA

FONSECA; RAMOS, 2019). Além disso, embora o ensino de Botânica nas universidades se apresente como um eixo que integra diferentes assuntos, permitindo aos professores uma abordagem interdisciplinar (SANTOS *et al.*, 2015), o que é observado no conteúdo programático nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas é uma fragmentação das disciplinas, não permitindo aos discentes estabelecer uma relação entre os temas abordados (ALVES, 2020).

Dentre as áreas da Botânica, a Anatomia Vegetal é um assunto de grande importância de estudo, pois permite elencar a estrutura dos órgãos vegetais com o seu ambiente, além de entender o seu desenvolvimento e funcionalidade (LEMOS *et al.*, 2018). Contudo, Ceccantini (2006) questiona se o ensino de Anatomia Vegetal está tendo êxito e se as habilidades dos alunos ao final de um curso de anatomia foram desenvolvidas. Ademais, é notável que os alunos têm dificuldades no aprendizado desta área, por ser um conteúdo amplamente descritivo (LEITE, 2019) e por ter propostas de ensino que ainda se baseiam na memorização de nomenclaturas (LEMOS *et al.*, 2018),

Diante disso, é necessário pensar em novas formas de ensinar Anatomia Vegetal, buscando abordagens que instiguem os alunos e os motivem a participar ativamente nas aulas. Esse processo de reformulação de como a Botânica da Anatomia Vegetal é ensinada poderá, de forma gradativa, mudar a visão que se tem das plantas ao nosso redor, principalmente aquelas que fazem parte da nossa rotina, como as plantas que consumimos e as que temos em nossas casas, por exemplo.

Como métodos alternativos de ensino, a aplicação de jogos no âmbito escolar tem se tornado cada vez mais comum, tornando a experiência da aprendizagem muito mais interessante ao aluno (LEITE, 2019). Assim, diversos autores têm trazido a ideia da ludicidade e da gamificação em sala de aula como ferramentas de estímulo ao ensino nas diferentes áreas do saber. De acordo com Huizinga (2008, p. 29) “*ludus* abrange os jogos infantis, a recreação, as competições, as representações litúrgicas e teatrais e os jogos de azar”, portanto, a definição de jogo não se restringe às ações infantis, mas às ações de adultos também. Para Luckesi (2014) a ludicidade não se encontra somente no ato ou atividade, pois depende também dos sentimentos presentes naquela experiência. Desta forma, o que determina se uma atividade é lúdica, não é a forma de execução ou o conjunto de regras em torno desta, mas se qualifica como lúdica (ou não) de acordo com quem a executa e as circunstâncias em que ocorrem.

A indústria de jogos é um mercado bastante grande e que continua em crescimento, ocupando o terceiro lugar em faturamento no mundo (ALVES, 2013). Entretanto, Luciano e colaboradores (2018) destacam que atualmente os jogos não são apenas instrumentos para

entretenimento pois existem jogos com propostas educacionais. Os jogos didáticos têm se mostrado uma alternativa pedagógica bastante útil na aprendizagem, pois instigam e atraem o interesse dos alunos, desenvolvem diferentes níveis de experiências e permite ao aluno novas descobertas, colocando-o como protagonista deste processo (CAMPOS *et al.*, 2003). Para Leite (2019), os jogos podem contribuir de maneira bastante útil no ensino de Botânica, pois são divertidos e estimulantes.

No âmbito dos jogos, existem aqueles comerciais com temáticas educacionais, como os jogos *Fotossíntese* (EDITORA MANDALA JOGOS, 2018) e o *Arboretum* (Z-MAN GAMES, 2015) que abordam a Botânica de forma instigante e desafiadora. Na esfera do Ensino, diversos autores vêm buscando contribuir com a elaboração de jogos educacionais, como o jogo *Evoluindo Genética* (PAVAN *et al.*, 1998) cuja proposta é estimular o ensino de Ciências para o Ensino Fundamental e Médio. Neste contexto, existem também os jogos desenvolvidos para o uso pedagógico nas aulas de Botânica. Como exemplo, o jogo “Ludo Vegetal” que constitui um jogo de tabuleiro no formato de perguntas e respostas voltado ao Ensino Médio, mostrou-se eficiente para a utilização em sala de aula como uma forma alternativa de aplicação e revisão dos conteúdos (EDSON-CHAVES *et al.*, 2015). Além disto, os jogos “Conhecendo as Plantas” e “Trilha Vegetal” também se apresentaram eficazes ferramentas pedagógicas para serem utilizados como recurso alternativo para o ensino de Botânica (SILVA; SOUSA, 2018; COSTA; DUARTE; GAMA, 2019).

Desta forma, visando trazer ferramentas ativas para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Botânica nas salas de aula, este trabalho tem como intuito elaborar um jogo didático para ser utilizado como recurso pedagógico alternativo para ser aplicado nas disciplinas relacionadas ao conteúdo de Anatomia Vegetal.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo elaborar um jogo de tabuleiro didático cuja temática central seja Anatomia Vegetal dos Órgãos Vegetativos a ser utilizado como recurso didático para o ensino de Botânica para a graduação.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planejar, idealizar e desenvolver um jogo de tabuleiro que aborde os temas dos Órgãos Vegetativos (Raiz, Caule e Folha) como ferramenta didática para as disciplinas relacionadas à Anatomia Vegetal voltado ao público da graduação;
- Elaborar manual de regras, tabuleiro(s), e todos os componentes necessários para a utilização do jogo em formato acessível (a ser posteriormente disponibilizado em .pdf como domínio público no repositório da UFSC)

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ENSINO DE BOTÂNICA: CONTRIBUIÇÃO E DESAFIOS

A Botânica é o ramo científico que estuda as espécies vegetais, classificando-as de acordo com suas características específicas. Segundo Silva e colaboradores (2014), o estudo botânico provavelmente teve início a partir da observação de plantas de interesse medicinal, uma vez que os primeiros registros sobre as plantas estão registrados em livros dos templos egípcios (Livro dos Mortos e Livro dos Vivos), cujos contém descrições sobre o uso de vegetais e sua função contra diversas doenças.

Observar as características das plantas tem fundamental importância na construção do conhecimento, visto que o ensino de Biologia propõe ao estudante entender conceitos e processos inerentes a área, abrangendo seu conhecimento acerca da natureza de forma que o aluno possa analisar criticamente os impactos e a função da ciência na sociedade (URSI *et al*, 2018). Dentro desta perspectiva, Krasilchik (2008) propõe algumas dimensões que devem ser alcançadas para obter-se o conhecimento, e de acordo com os autores previamente citados, a Botânica está inserida neste cenário por apresentar conteúdos que contribuem com todas as dimensões citadas pela autora e complementada por Ursi e colaboradores (2018), ao incluir a dimensão Estética.

Quadro 1 – Dimensões do ensino de Botânica

(continua)

Dimensão	Objetivo	Botânica
Ambiental	Promove a análise do impacto da atividade humana no meio ambiente, e estimula a busca por soluções para os problemas decorrentes.	As plantas são componentes chaves do ambiente, e estão relacionadas a diversos processos ecológicos e serviços ecossistêmicos. Fazem parte dos organismos mais ameaçados pelo crescimento populacional, que produz poluição e explora de forma irracional os recursos naturais. Compreender e discutir tais temas pode embasar os estudantes em seus posicionamentos sobre questões ambientais importantes.

Quadro 1 – Dimensões do ensino de Botânica

(conclusão)

Dimensão	Objetivo	Botânica
Filosófica, cultural e histórica	Leva à compreensão do papel da ciência na evolução da humanidade e sua relação com religião, economia, tecnologia, entre outros.	O vínculo entre plantas e aspectos culturais é notório na sociedade. Diversas plantas mudaram a história da humanidade por suas aplicações na alimentação, medicina, vestuário, paisagismo, nas artes, entre outras situações do nosso cotidiano.
Ética	Estimula a análise e argumentação sobre assuntos polêmicos vinculados às questões científicas que são divulgados pelos meios de comunicação, como aborto, eutanásia, biodiversidade e relações internacionais, eugenia, entre outros.	Botânica e Biotecnologia estão intimamente relacionadas, com alguns dos maiores avanços relacionados à interação entre vegetais e microrganismos. Muitos temas urgentes ou polêmicos da atualidade estão relacionados de alguma forma a Botânica, como uso de transgênicos, mudanças climáticas, legalização de alguns tipos de drogas, exploração agrícola, conservação e perda da biodiversidade, energias alternativas, dentre outros temas.
Médica	Auxilia a compreensão de conceitos biológicos básicos que estão estreitamente relacionados à prevenção e cura de doenças.	Os vegetais são muito utilizados para isolar princípios ativos para produção de medicamentos. Além disso, o uso medicinal das plantas é uma tradição da sociedade, mas seu uso indiscriminado pode provocar riscos à saúde.
Estética	Promove a percepção da biodiversidade.	A convivência e apreciação das plantas são importantes para o bem-estar e a valorização do meio ambiente. Perceber a diversidade vegetal e criar conexões com esses organismos são passos essenciais para a conservação ambiental, uma questão relevante nos dias atuais.

Fonte: Adaptado de URSI *et al.*, 2018

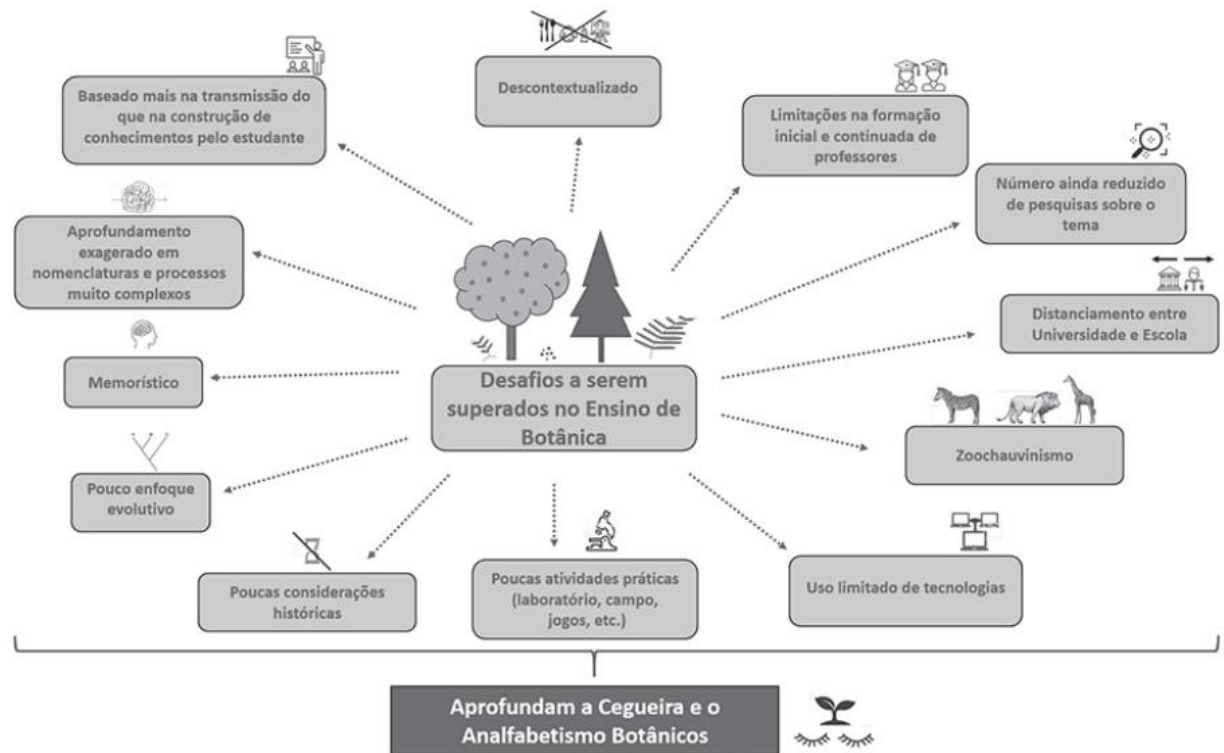
Os conceitos destacados no quadro acima propõem demonstrar como a Botânica está relacionada a diversos temas relevantes debatidos atualmente na sociedade, e como seu estudo tem importância na construção do conhecimento, podendo contribuir com várias áreas da ciência para benefício ambiental e humano. A falta de relação entre o conteúdo com situações do cotidiano demonstra-se como uma deficiência do ensino da Botânica, principalmente em ambiente escolar, promovendo a impercepção botânica devido ao caráter enciclopédico das

aulas e descontextualização dos seus conteúdos com a realidade (DA FONSECA; RAMOS, 2017).

Existem fatores que contribuem para a impercepção botânica, dentre eles está o emprego de termos técnicos complexos no ensino, dificultando a aprendizagem e diminuindo o interesse dos estudantes acerca do assunto, que passam a visualizar a Botânica como algo tedioso e sem importância, de forma que o conteúdo estudado na escola não encontra ressonância com o cotidiano dos estudantes (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; FURLAN *et al.*, 2008). Essa negligência botânica provoca o comportamento “zoocentrismo”, que denota a valorização de organismos animais e desconsidera outras formas de vida, principalmente, as plantas, tornando os indivíduos alheios às contribuições destes seres a biosfera (AZEVEDO *et al.*, 2020). O zoocentrismo está fortemente atrelado ao âmbito educacional, caracterizado por uma massificação e predileção das representações animais no ensino. Azevedo e colaboradores (2020) observaram em suas pesquisas que 44% a 59% das figuras representativas em livros didáticos trazem figuração animal.

Os desafios do ensino de Botânica, representados na Figura 1 estão relacionados à didática e ao conteúdo ensinado, uma vez que as aulas são transmitidas de forma tradicional, tendo os estudantes como seres passivos receptores de informação, e o conteúdo é passado de forma descritiva, sem a realização de atividades práticas e uso tecnológico limitado. Isso provoca o distanciamento dos alunos e professores pelo assunto, causando antipatia e desinteresse acerca do conteúdo, resultando no analfabetismo botânico (URSI *et al.*, 2019).

Figura 1 – Desafios presentes no ensino de Botânica



Fonte: Ursi *et al.*, 2019.

Os obstáculos apresentados no ensino da Botânica precisam ser solucionados para garantir uma experiência mais positiva para os estudantes, permitindo-lhes reconhecer a importância das plantas para o contexto ambiental e social. Algumas estratégias que podem ser utilizadas para melhoria do ensino superior estão apresentadas no Quadro 2, e correspondem especialmente a didática a ser aplicada em salas de aula, buscando promover uma participação mais ativa dos estudantes e engajar os professores durante a realização destas atividades. As três abordagens gerais em destaque são: a contextualização dos conteúdos botânicos, a valorização do ensino prático associado aos conhecimentos teóricos e de novas metodologias e recursos didáticos para o ensino da Botânica.

Quadro 2 – Estratégias para melhorias no ensino de Botânica na Graduação

<b>Contextualização dos conteúdos botânicos</b>	Promoção das experiências dos licenciandos com as plantas	Relação com as questões ambientais	Desenvolvimento de abordagem interdisciplinar
<b>Valorização do ensino prático associado aos conhecimentos teóricos</b>	Desenvolvimento de atividades práticas	Utilização de espaços não-formais da educação	



<b>Valorização de novas metodologias e recursos didáticos para o ensino da Botânica</b>	Produção e/ou uso de materiais didáticos- interativos	Elaboração de coleções Botânicas em sala de aula	
---	---	--	--

Fonte: Da Fonseca; Ramos, 2017

A contextualização dos conteúdos botânicos é uma das estratégias supracitadas que tem como objetivo estabelecer relações entre a botânica e outros conhecimentos acerca dos seres fotossintetizantes, através de abordagens interdisciplinares com os demais conteúdos das Ciências Biológicas (MACHADO; AMARAL, 2015; SANTOS *et al.*, 2015). Dentro deste contexto, a promoção das experiências dos licenciandos com as plantas busca estabelecer maior participação dos estudantes nas aulas de Botânica, enquanto a relação com questões ambientais objetiva contextualizar as aulas com temas acerca da preservação ambiental. Por sua vez, o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares associa a Botânica a outras áreas do conhecimento. De maneira geral, todos esses aspectos contribuem para o ensino-aprendizagem e ampliam a visão dos indivíduos acerca da Botânica (SERRA *et al.*, 2012; SARTIN, 2012).

A valorização do ensino prático associado aos conhecimentos teóricos é uma estratégia que objetiva favorecer o contato direto do estudante com os vegetais em seu habitat ou exsiccatas (DA FONSECA; RAMOS, 2017). O desenvolvimento de atividades práticas promove a participação ativa dos alunos durante as aulas, que devem utilizar diferentes estratégias didáticas para promover esse contato com as plantas (SEABRA *et al.*, 2014). Já a utilização de espaços não-formais da educação é uma alternativa de ensino prático que envolve a realização de aulas em locais diferentes da sala de aula, estimulando a curiosidade dos estudantes e fortalecendo conhecimentos teóricos a partir do contato direto com as plantas (ARAÚJO *et al.*, 2012).

A última estratégia de ensino apresentada é a valorização de novas metodologias e recursos didáticos para o ensino de Botânica, que está associada ao desenvolvimento e utilização de recursos didáticos que despertem o interesse dos estudantes para o conteúdo botânico, buscando maior dinamismo e contextualização às aulas (DA FONSECA; RAMOS, 2017). A produção ou uso de materiais didático-interativos é um recurso presente nessa alternativa de ensino que associa a utilização de materiais pedagógicos motivadores e criativos como: jogos, maquetes e hipermídias ao ensino de Botânica, estimulando maior interação entre professores e alunos (ESPÍNDOLA *et al.*, 2013). Em relação a elaboração ou uso de coleções botânicas em sala de aula, trata-se de outro recurso que visa a organização e manutenção de uma coleção botânica composta por plantas locais que fazem parte do cotidiano do aluno,

promovendo um sentimento de familiaridade com estas espécies e favorecendo a compreensão da importância delas para a região (SANTOS, 2013).

Dentro desta perspectiva, diversas são as alternativas que contribuem para o ensino-aprendizagem de botânica, e a aplicação de tais estratégias podem mitigar os desafios e reduzir as lacunas de conhecimento que envolvem o conhecimento Botânico.

### 3.2 GAMIFICAÇÃO DO ENSINO DE BOTÂNICA

A *gamificação* do ensino consiste na utilização de jogos e brincadeiras para estimular a aprendizagem, tornando o ensino mais lúdico e facilitando a compreensão do conteúdo teórico (COSTA, 2021). Este recurso vem sendo amplamente aplicado na educação devido ao seu potencial em engajar, influenciar e motivar pessoas, auxiliando no ensino-aprendizagem quando planejado e executado de maneira correta, considerando os conteúdos e objetivos de aprendizagem (GONÇALVES *et al.*, 2016).

No contexto atual, existe uma lacuna entre o modelo de ensino e a realidade da nova geração, que está gradativamente mais engajada com a tecnologia e possui amplo acesso a novas informações através da *internet*, logo as aulas descritivas são apresentadas de forma abstrata e dificultam a associação dos alunos entre o conteúdo estudado e seu cotidiano (TOLOMEI, 2017). Ainda segundo a autora previamente citada, dentro desta perspectiva o uso de jogos ou atividades *gamificadas* estimula os estudantes a realizarem atividades vistas como tediosas, devido ao seu sistema que envolve a realização de tarefas a fim de avançar e receber recompensas, permitindo ao aluno aprender durante este processo.

Além do efeito motivador, os jogos também têm a capacidade de estimular noções cognitivas e motoras durante sua execução. West e colaboradores (2017) realizaram uma pesquisa randomizada que demonstrou que jogos de plataforma 3D aumentam consideravelmente o desempenho na memória espacial, estimulando estruturas associadas à memória de curto prazo, aprendizagem processual e desempenho da memória episódica, além de serem benéficos para algumas regiões cerebrais como a massa cinzenta, cerebelo, hipocampo e córtex pré-frontal dorsolateral.

O processo de *gamificação* consiste na aplicação de elementos presentes nos jogos, como estética, dinâmica e mecânica, a fim de engajar, motivar ações, solucionar problemas fora do contexto usual, estimular o aprendizado e entretenimento. Para tanto, são desenvolvidas diferentes etapas (QUADRO 3) que correspondem a identificação e caracterização de elementos e procedimentos, bem como a execução de técnicas relacionadas a mecânica (regras),

dinâmica (comportamentos), estética (emoções) e elementos do jogo (KAPP, 2012; ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). Dentre as estratégias mais utilizadas na gamificação do ensino estão a progressão, os desafios, a conquista, a recompensa, a narrativa, o replay, a colaboração e experimentação (BBVA INNOVATION EDGE, 2012).

Quadro 3 – Características das técnicas para gamificação

(continua)

Dinâmica de jogos	Mecânica de jogos	Estética de jogos	Elementos de Jogos
<b>Restrições</b>	Regras	Motivação, Competências	Habilidades, Regras
<b>Progressão de níveis</b>	Recompensa	Motivação	Pontos, medalhas, níveis
<b>Relações sociais</b>	Compartilhamento, Equipe	Engajamento, Motivação, Cooperação, Colaboração, Altruísmo	Formação de equipe, presentes
<b>Posição</b>	Status, Feedback	Competição, Motivação	Ranking
<b>Conquista</b>	Desafios, Missões, Vitória, Aleatoriedade	Competição, Motivação	Desbloqueio de conteúdo, Desafios do jogo, Mapas
<b>Personalização</b>	Configurações	Engajamento	Avatar, Bens virtuais

(conclusão)

Dinâmica de jogos	Mecânica de jogos	Estética de jogos	Elementos de Jogos
<b>Reforço</b>	Replay	Competências	Loops
<b>Narrativa</b>	Escolhas	Engajamento, Motivação	Diálogos, enredo

Fonte: Gonçalves, *et al.*, 2016.

Diversos autores sugeriram modelos para implementação da *gamificação* do ensino, cabendo a equipe pedagógica selecionar os métodos de melhor aplicabilidade ao seu contexto, levando em conta as considerações dos alunos. Dentre os modelos existentes há aquele proposto por Klock e seus colaboradores (2015), cuja estrutura é dividida em quatro dimensões baseadas nas perguntas: por quê? Quem? O quê? E como? Onde as respostas visam determinar os elementos apresentados no jogo. Outro modelo de gamificação é o método *GAME* (*Gather* - coletar, *Act* - agir, *Measure* - mensurar e *Enrich* - melhorar), sugerido por Marczewski (2012) a fim de representar quatro etapas essenciais para a construção do jogo.

Além dos métodos apresentados anteriormente, há também as propostas de Seixas e sua equipe (2014) e de Huang e Soman (2013), a primeira apresenta quatro fases de planejamento da gamificação: seleção e objetivos (fase 1), ferramentas utilizadas (fase 2), recompensas (fase

3) e adequação das estratégias (fase 4). Já a segunda estratégia é constituída de 5 etapas: 1) entender o público-alvo e o contexto; 2) determinar os objetivos de aprendizagem; 3) estruturar a experiência como o programa de aprendizagem; 4) identificar os recursos necessários para a gamificação; e 5) aplicar elementos pessoais ou sociais de *gamificação* (mecânicas do jogo) no programa de aprendizagem.

Dentro desta perspectiva, é possível observar que existem diversas ferramentas disponíveis que podem contribuir com o ensino-aprendizagem, sendo a *gamificação* uma estratégia de grande potencial para o favorecimento deste processo. No âmbito do estudo de Botânica, a *gamificação* é capaz de reduzir fenômenos como a impercepção botânica e o zoocentrismo, além de ampliar a visão dos alunos acerca das plantas e sua importância para o cotidiano, sendo a aplicação de jogos e materiais lúdicos uma atividade prevista Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000). Costa, Duarte e Gama (2019) demonstraram em suas pesquisas utilizando um jogo de tabuleiro para reforçar o conteúdo de Botânica em sala de aula que estas atividades estimulam a curiosidade e participação dos estudantes, além de contribuir para a aprendizagem, uma vez que 90% dos alunos entrevistados afirmaram terem aprendido ou reforçado algum conteúdo sobre Botânica.

Os aspectos associados ao sucesso da *gamificação* no ensino estão diretamente relacionados à percepção dos estudantes ao realizar estas atividades, uma vez que os jogos já são um exercício muito popular entre os jovens, isso facilita a implementação deste recurso como método de ensino-aprendizagem. As pesquisas de Santos (2020) aplicando a *gamificação* no ensino de Botânica demonstraram que dos 131 alunos que participaram, 118 concluíram o projeto, indicando uma boa adesão dos estudantes ao método, sendo a atividade apontada como um importante recurso facilitador para a aprendizagem e assimilação do conteúdo sobre o Reino Vegetal.

Desta forma, a *gamificação*, cujo processo está representado na Figura 2, demonstra-se uma ferramenta poderosa para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, e quando utilizada adequadamente retém o potencial de engajar e motivar os alunos, reforçando o conteúdo teórico e estimulando a participação dos estudantes. O educador deve utilizar esta ferramenta com sabedoria, direcionando o conteúdo de acordo com o contexto de ensino, as características e objetivos comuns da turma (STOTT; NEUSTAEDTER, 2013).

Figura 2 – Estruturação do processo de Gamificação



Fonte: Signori; Guimarães, 2016.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 SELEÇÃO DO TEMA DO JOGO

O tema escolhido para este trabalho, bem como a elaboração do jogo como ferramenta didática alternativa, visa superar a dificuldade em entender os conceitos e o conteúdo de Anatomia Vegetal que os alunos apresentam ter em sala de aula, principalmente pela forma estritamente descritiva em que as disciplinas são ministradas. Tendo como foco a Anatomia Vegetal dos Órgãos Vegetativos de Plantas Vasculares, a ferramenta foi idealizada a fim de promover um aprendizado dinâmico e enriquecedor acerca do tema.

### 4.2 SELEÇÃO DO CONTEÚDO DO JOGO E BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

Para produção do jogo a procura e seleção dos conteúdos utilizados foi dividida em duas etapas:

Etapa 1: Seleção de conteúdo sobre Metodologias Ativas:

Nesta fase, considerou-se uma busca de bibliografias que abordassem a produção de jogos, a necessidade de ferramentas alternativas para o ensino básico e universitário como o uso de jogos em sala de aula e quais as vantagens da utilização de metodologias ativas.

Etapa 2: Seleção de conteúdo sobre Anatomia Vegetal de Órgãos Vegetativos

O jogo de tabuleiro foi elaborado tendo como base para escolha do tema o conteúdo programático disposto no Plano de Ensino (ANEXO – A) das aulas de Anatomia de Plantas Vasculares do curso de Ciências Biológicas - Noturno da Universidade Federal de Santa Catarina, que dispõe de aulas teóricas e práticas, organizadas na seguinte sequência:

- Introdução à Anatomia Vegetal;
- Técnicas de Estudo de Anatomia Vegetal;
- Histologia Vegetal;
- Organização anatômica dos órgãos vegetativos e reprodutivos

Neste planejamento, os conteúdos iniciam em célula vegetal seguidos dos tecidos de revestimento, do sistema fundamental e de condução. Posteriormente, iniciam os conteúdos de organização anatômica dos órgãos vegetativos e por fim, são abordados os órgãos reprodutivos e as adaptações ao ambiente.

Para seleção dos conteúdos abordados no jogo, foram utilizados os livros Anatomia Vegetal (APPEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2003) e Anatomia Vegetal (RODRIGUES; AMANO; ALMEIDA, 2015) que são bibliografias recomendadas no Plano de Ensino (ANEXO – A) e amplamente utilizados na disciplina de Anatomia Vegetal na UFSC. As imagens utilizadas foram obtidas através da captura de imagens de lâminas disponíveis no acervo do Laminário do Departamento de Botânica com uma câmera digital acoplada ao um microscópio trinocular, dos livros de Anatomia Vegetal e do Atlas do Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica (LAVeg) da UFSC, disponível em endereço eletrônico (<https://atlasvegufsc.wixsite.com/ufsc/>). O design do jogo foi elaborado através da plataforma Canva.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES E MECÂNICA DO JOGO

Através dos conteúdos selecionados acerca dos Órgãos Vegetativos, foi possível dimensionar a organização e mecânica do jogo. Desta forma, optou-se por dividir o jogo em três categorias correspondentes aos três Órgãos Vegetativos de uma Planta Vascular: Raiz, Caule e Folha. Para abordar estes conteúdos optou-se por desenvolver um jogo de tabuleiro com cartas contendo perguntas e respostas sobre os Órgãos Vegetativos.

### 5.2 ELABORAÇÃO DO JOGO

Nesta parte do trabalho foram definidos os objetivos, regras e o *design* do jogo. Para a elaboração do jogo foram consultadas referências de jogos comerciais e educativos (EDITORA MANDALA JOGOS, 2018; EDSON-CHAVES *et al.*, 2015; COSTA; DUARTE; GAMA, 2019; SILVA, SOUSA, 2018) de forma a entender como funcionam os jogos, as normas gerais e quais os elementos um jogo de tabuleiro deve conter.

O *Arbor ludens*, embora seja nomeado por uma espécie fictícia de Eudicotiledônea, é um jogo que possui elementos de diversos grupos das plantas com sementes. É feito no formato de tabuleiro com cartas de perguntas, que envolve as seguintes mecânicas:

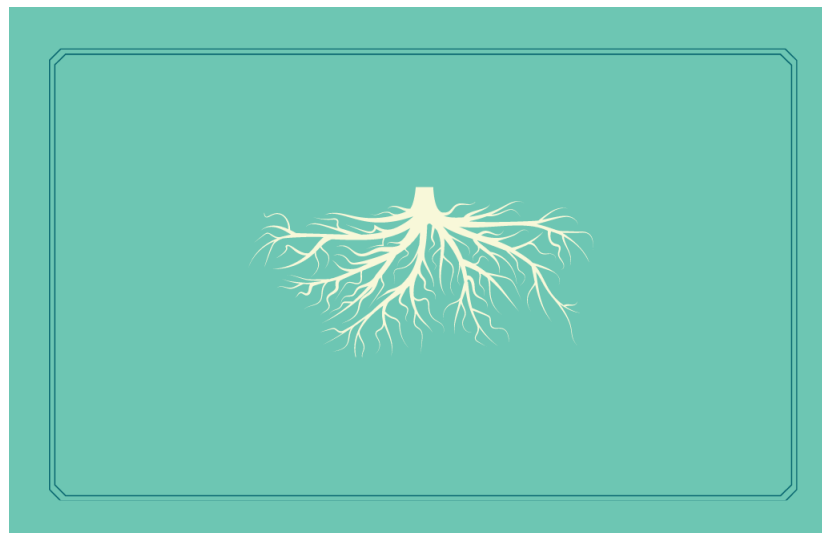
- Perguntas e Respostas: os jogadores devem fazer perguntas e fornecer respostas conforme definido nas regras do jogo;

- Rolar/Girar e Mover: os jogadores devem rolar o(s) dado(s) e mover os seus peões de acordo com a quantidade de casas tiradas no(s) dado(s).

Inicialmente, definiu-se o objetivo principal do jogo: ser o primeiro indivíduo ou grupo a juntar o total das 06 (seis) peças que formam o quebra-cabeças da *Arbor ludens*.

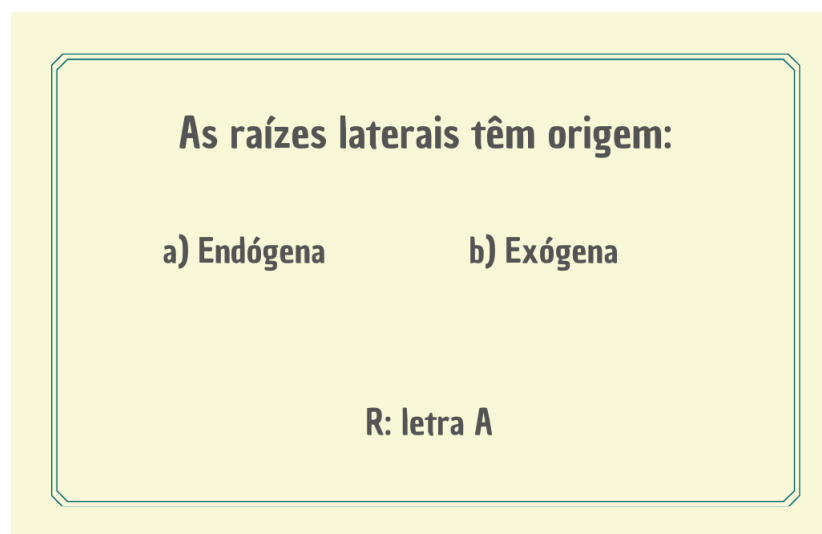
Após definido o objetivo, foi idealizado a forma de alcançá-lo. Para isso, foram criados 03 (três) conjuntos de cartas e foram definidas as casas que compõem o tabuleiro. Cada conjunto de carta corresponde a um dos três Órgãos Vegetativos, portanto o jogo tem um baralho de cartas contendo perguntas sobre raiz (FIGURAS 3 e 4), um baralho com perguntas sobre o caule (FIGURAS 5 e 6) e o último com perguntas sobre folha (FIGURAS 7 e 8).

Figura 3 – Carta Raiz (frente)



Fonte: elaborado pela autora

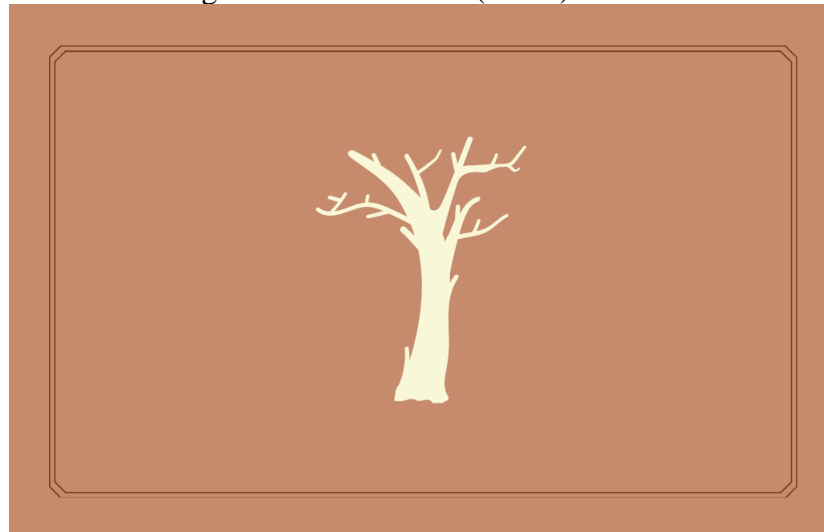
Figura 4 – Carta Raiz (verso)



Fonte: elaborado pela autora

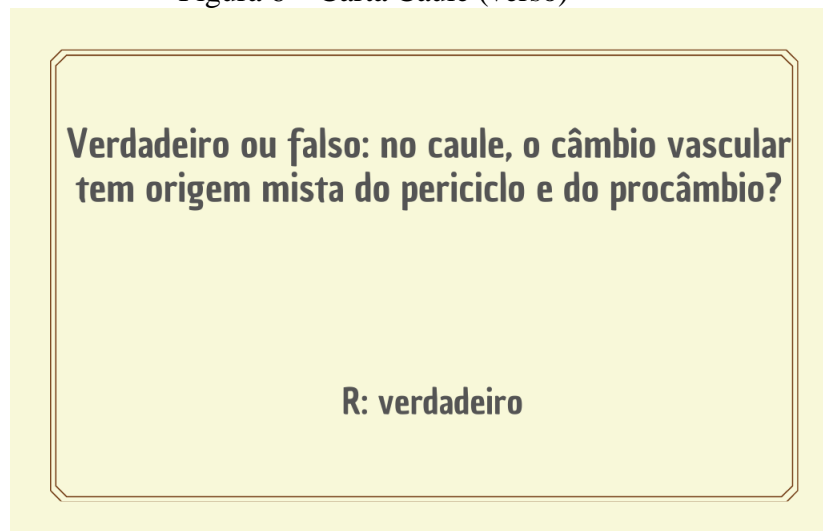


Figura 5 – Carta Caule (frente)



Fonte: elaborado pela autora

Figura 6 – Carta Caule (verso)

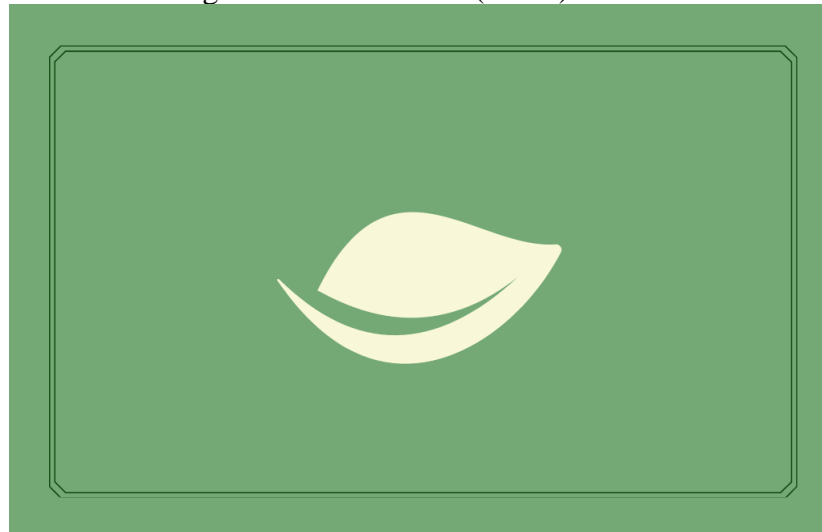


**Verdadeiro ou falso: no caule, o câmbio vascular tem origem mista do periciclo e do procâmbio?**

**R: verdadeiro**

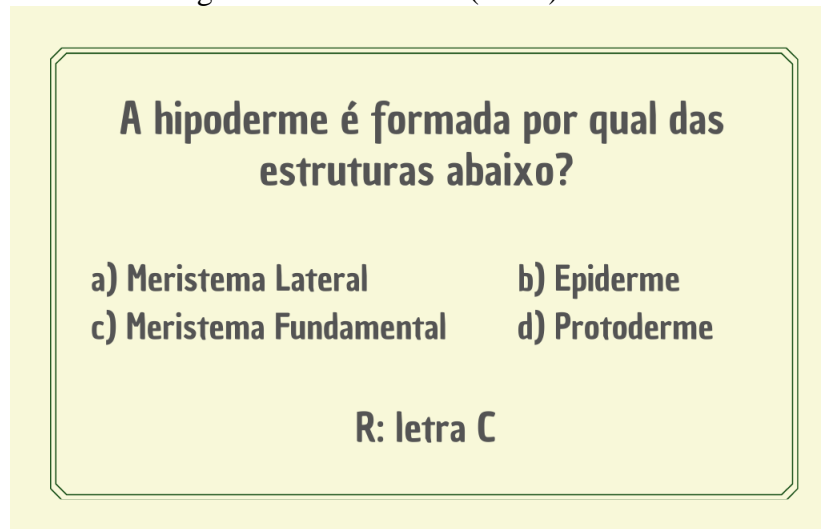
Fonte: elaborado pela autora

Figura 7 – Carta Folha (frente)



Fonte: elaborado pela autora

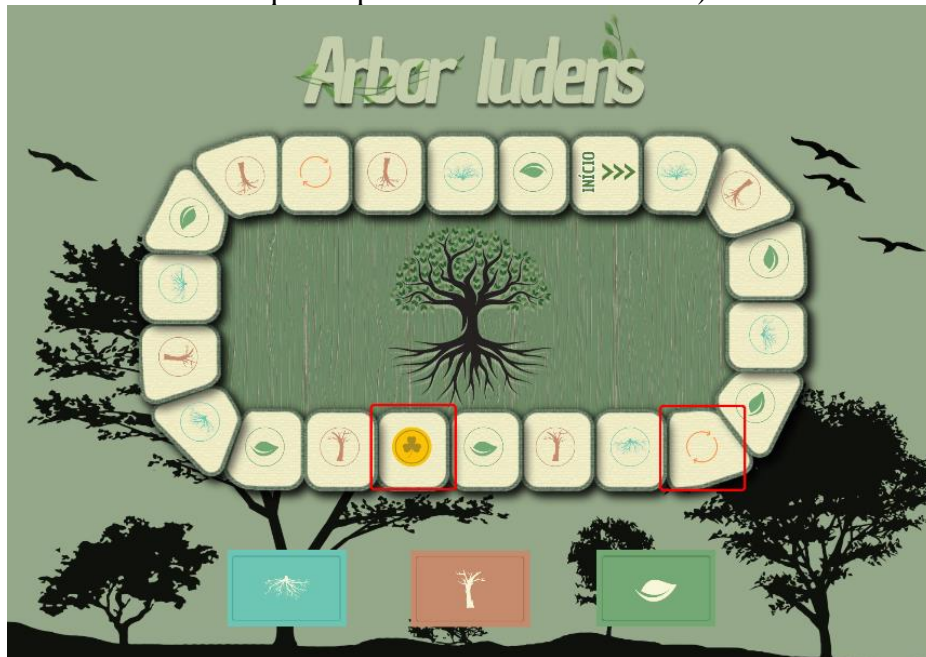
Figura 8 – Carta Folha (verso)



Fonte: elaborado pela autora

A etapa seguinte consistiu na elaboração do tabuleiro (FIGURA 9), do livro de regras (FIGURA 10), das fichas de imagens (APÊNDICE A), na escolha do design das casas e da dinâmica do jogo em si. Para isso, além das casas correspondentes aos baralhos dos Órgãos Vegetativos, o tabuleiro conta com dois modelos extra de casas (FIGURA 9) uma casa denominada “Sorte” e a outra “Troca”, cuja intenção é tornar o jogo mais dinâmico a cada jogada. Em cada casa que seu peão parar, o jogador deverá tomar uma ação, sendo definida pela casa onde parou.

Figura 9 – Tabuleiro do jogo autoral *Arbor ludens*, evidenciando as duas casas extras (da esquerda para a direita: sorte e troca)



Fonte: elaborado pela autora

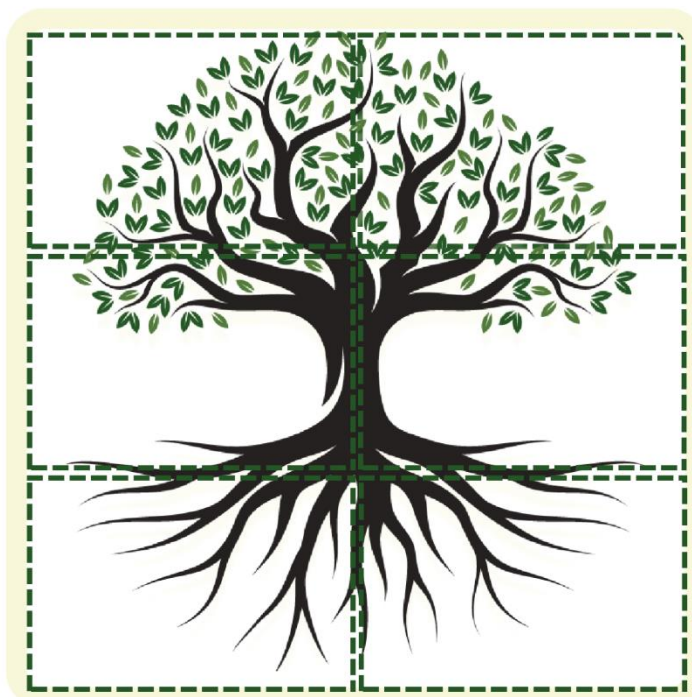
Figura 10 – Livroto de Regras do jogo autoral *Arbor ludens*



Fonte: elaborado pela autora

Por último, foi definido a quantidade de jogadores ou grupos e elaborado o quebra-cabeças da *Arbor ludens* (FIGURA 11), que se trata de uma figura de árvore genérica contendo as marcas para recorte das 06 (seis) divisões de peças que cada um dos 04 quatro jogadores/grupos deverá coletar ao decorrer do jogo.

Figura 11 – Quebra cabeças do jogo autoral *Arbor ludens*



Fonte: elaborado pela autora

### 5.3 REGRAS DO JOGO

O *Arbor ludens* foi idealizado para ser utilizado em sala de aula, portanto, contém regras simples para que se minimize o tempo de explicação do jogo. Ainda, o mesmo foi pensado de forma a ter dois modos de jogo: *Normal* e *Pró*. Em ambas as versões, o objetivo é o mesmo, com apenas uma mudança nas regras, conforme abaixo (e no apêndice A):

1. O jogo comporta de 02 (dois) até 04 (quatro) integrantes ou grupos.
2. Para definir quem irá iniciar o jogo, cada jogador lança o dado e quem tirar o maior número vence. Seguindo o sentido horário.
3. Todos os jogadores colocam seus peões botânicos na casa "Início" do tabuleiro.
4. O jogador da vez, deverá lançar o dado e o resultado indicado é o número de casas a avançar no tabuleiro.
5. Ao cair em uma das casas de Raiz, Caule ou Folha, outro jogador deverá pegar uma carta da pilha de cartas correspondente à casa do tabuleiro e ler a pergunta em voz alta para que todos possam escutar. O jogador da vez deve responder à pergunta.
6. **Modo de Jogar – Normal:** Caso tenha acertado a resposta da pergunta, o jogador poderá pegar uma peça da *Arbor ludens* para si.

7. **Modo de Jogar – Pró:** Caso tenha acertado a resposta da pergunta, o jogador poderá pegar uma peça da *Arbor ludens* para si, porém a peça deverá ser correspondente à categoria da pergunta. Ex. Ao responder e acertar uma pergunta sobre Raiz, o jogador terá direito a pegar uma peça da Raiz.
8. Caso tenha errado a resposta a jogada é encerrada e inicia a vez do próximo jogador, que deverá seguir o passo 4.
9. Caso o jogador pare na casa "Troca" (FIGURA 9), ele poderá trocar todas as suas peças do quebra-cabeças com um jogador de sua preferência.
10. Caso o jogador pare na casa "Sorte" (FIGURA 9), o jogador poderá pegar duas peças da pilha de peças do quebra-cabeças.
11. Ao completar 1 volta no tabuleiro, o jogador da vez pode escolher uma categoria de cartas e responder à pergunta correspondente para tentar ganhar uma peça.
12. O jogo deverá seguir desta forma até que um dos jogadores/grupos complete a pilha de peças da *Arbor ludens*.

### 5.3 UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA

O jogo foi idealizado para ser aplicado em aulas em nível de graduação nas disciplinas relacionadas à Anatomia Vegetal. Assim, uma partida deve levar em média 40 minutos de duração.

Visando seguir uma sequência didática lógica que acompanhe o Plano de Ensino utilizado (ANEXO – A), a proposta é de aplicar o jogo ao final das aulas que abordam o conteúdo de Órgãos Vegetativos, para fazer a avaliação formativa dos alunos acerca dos conceitos abordados, na forma de gamificação em sala de aula, possibilitando uma interação maior entre professor-tema-estudante.

Para aplicação do jogo, a seguinte proposta considerou algumas características padronizadas, que poderão ser adaptadas de acordo com a universidade e com a turma em que o jogo será aplicado, sendo elas:

- A duração de cada bloco de aula é de 50 minutos;
- A universidade deve possuir pelo menos 01 (uma) cópia física do jogo *Arbor ludens* para aplicar em sala de aula;
- O momento do jogo necessariamente precisa contar com um bloco de duas aulas seguidas.

Nas aulas subsequentes às aulas em que o todo o conteúdo previsto de Órgãos Vegetativos foi ministrado, o professor deverá aplicar o jogo com os estudantes. Na parte inicial da aula, o professor irá explicar as regras do jogo para a turma, este processo deve durar em turno de 20 minutos. Em seguida observando a capacidade máxima de jogadores/grupos por exemplar, o professor deverá levar em consideração as vantagens e desvantagens em aplicar o jogo em grupos ou individualmente, conforme demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Vantagens e desvantagens de Aplicação do Jogo em Grupos ou Individualmente  
(continua)

Modo de jogo	Vantagens	Desvantagens
<b>Individual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade: Os alunos poderão jogar o jogo no seu próprio ritmo, sem a necessidade de coordenação com outros colegas. Isso permitirá que cada aluno dedique o tempo necessário para compreender o jogo e resolver os desafios propostos.</li> <li>• Autonomia: Jogar individualmente poderá incentivar os alunos a tomar decisões e resolver problemas de forma independente, promovendo o desenvolvimento da autossuficiência e da habilidade de encontrar soluções sozinhos</li> <li>• Estimula a competitividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de interação social: Jogar individualmente poderá privar os alunos da oportunidade de interagir com os outros estudantes, discutir ideias, compartilhar estratégias e aprender uns com os outros.</li> <li>• Dificuldades de gerenciamento: Ao fornecer jogos individuais, poderá ser mais desafiador para o docente monitorar e acompanhar o progresso e o envolvimento de cada estudante.</li> <li>• Necessita de mais exemplares impressos.</li> </ul>
<b>Em grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessita de poucos exemplares impressos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflitos: Ao jogar em grupos, poderão surgir</li> </ul>

Modo de jogo	Vantagens	Desvantagens
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de habilidades sociais: Ao jogar em grupo, os alunos terão a oportunidade de se comunicar, ouvir diferentes perspectivas, resolver conflitos e praticar habilidades de comunicação efetiva.</li> <li>• Estimula a competitividade e a cooperação: Jogar em grupo permitirá que os alunos trabalhem juntos, compartilhem conhecimentos e habilidades, e construam soluções de forma colaborativa. Estimula o debate e pluralidade dos argumentos.</li> </ul>	<p>conflitos e desafios devido a diferenças de opiniões.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Participação desigual: Ao jogar em grupo pode haver desigualdade na distribuição das tarefas ou falta de engajamento de alguns membros da equipe.</li> <li>•Dependência de outros alunos: Em um jogo em grupo, alguns alunos poderão se tornar dependentes dos outros para resolver problemas ou tomar decisões. Isso poderá resultar em uma falta de autonomia prejudicar o desenvolvimento individual de habilidades de resolução de problemas.</li> </ul>

Fonte: elaborado pela autora.

Em uma turma contendo 20 alunos, o professor deverá separar os alunos em 4 equipes, buscando manter a quantidade de participantes o mais parecido o possível e preparar o jogo conforme ilustrado no livro de regras (FIGURA 10). Nesta etapa, o professor deverá acompanhar o andamento do jogo de forma a auxiliar os estudantes com as regras e dinâmica do jogo.

Com as equipes separadas e o jogo preparado, iniciam-se as rodadas. Neste momento, é fundamental que o docente estimule o surgimento de debates sobre as perguntas já respondidas ao longo do jogo. As perguntas e respostas podem ser questionadas, por exemplo, se estão colocadas de uma maneira clara e objetiva, se o nível de dificuldade está fácil, médio ou difícil ou até mesmo se aquela dinâmica ajuda a complementar as aulas anteriores.

Ainda, a partir das perguntas feitas pelos estudantes ao decorrer do jogo, o professor poderá observar quais as dificuldades e dúvidas que surgirem, além de poder verificar em quais momentos os alunos estão hesitantes mediante o conteúdo abordado e trabalhar em cima destas dificuldades. Este momento pedagógico contribui para ambos professor e estudantes pois ao mesmo tempo em que dá espaço para que os discentes debatam e argumentem sobre as questões, permite ao docente avaliar o que de fato compreenderam do conteúdo.



## 6 DISCUSSÃO

Leite (2019) relata que um dos fatores que aumentam a dificuldade em aprender Botânica são as aulas desinteressantes e desestimulantes, evidenciando a necessidade de serem adotadas metodologias alternativas para a Educação. Gonçalves e Moraes (2011) reforçam esta ideia ao apontar que o desinteresse em aprender Botânica vem da falta de metodologias alternativas, que fogem do padrão conteudista atual das aulas. Para Ursi e colaboradores (2018), a forma descontextualizada em que as aulas de Botânica são realizadas no nível Básico, alinhada à falta de aulas práticas e o uso limitado de tecnologias também estão relacionados ao desinteresse e dificuldade em aprender Botânica. Tal afirmação pode ser extrapolada para o ensino universitário.

A aplicação de jogos com a temática das plantas tem se mostrado uma abordagem eficaz e envolvente no Ensino da Botânica. Como apontado por Edson-Chaves e colaboradores (2019), após a implementação do Ludo Vegetal como uma ferramenta educacional em sala de aula, foi observado que essa abordagem estimulou os alunos a revisarem o conteúdo. Sousa (2022) corrobora com esses resultados, ao verificar que a utilização de métodos pedagógicos baseados na investigação científica e na gamificação apresenta benefícios significativos para alunos do Ensino Médio. No âmbito do Ensino Universitário, o uso de jogos educativos demonstrou contribuir para o processo de ensino-aprendizagem (FREITAS FILHO; SCHROTER, 2017). Especificamente no Ensino de Botânica em universidades, os jogos didáticos têm um forte potencial educacional, promovendo um ensino significativo que contrasta com a simples memorização do conteúdo (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2022). Ainda, Barros e colaboradores (2022) demonstraram em sua pesquisa que a utilização de jogos didáticos é vista de forma positiva e encorajada pelos estudantes do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará (UECE).

Diante disso, o jogo *Arbor ludens* visa contribuir com as aulas de Botânica voltadas ao ensino da anatomia vegetal dos órgãos vegetativos, podendo ser um recurso didático complementar às aulas teóricas, como forma de revisão do conteúdo já abordado. Da Silva e colaboradores (2014) sugerem que a gamificação desempenha um papel significativo na construção do conhecimento, pois promove uma participação ativa e engajada no processo de aprendizagem. Assim, a utilização de jogos de tabuleiro como ferramenta de ensino nas disciplinas relacionadas à Anatomia Vegetal pode oferecer diversas possibilidades de aprendizagem interativa e engajadora. Ao aplicar um jogo de tabuleiro específico para essa

área, os estudantes têm a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre a estrutura das plantas de forma lúdica e prática.

O processo de elaboração do presente jogo foi uma experiência desafiadora e enriquecedora. Para desenvolver o *Arbor ludens*, fez-se necessário pensar nos objetivos, regras e estética do jogo e para isso, foi preciso aprofundar os conhecimentos sobre a estrutura, função e complexidade das raízes, caules e folhas. Além disto, o processo envolveu a adaptação do conteúdo para que as perguntas fossem o mais objetivas o possível, permitindo uma leitura e interpretação rápidas para cada rodada. Ainda para o processo criativo de um jogo, foi necessário considerar um elemento importante presente em todos os jogos: a mecânica, sendo este, o elemento que define o funcionamento do jogo e como o jogador poderá atingir os seus objetivos. Uma vez que um único jogo pode conter mais de uma mecânica (LUDOPEDIA, MAIO 2023), é preciso pensar nas formas de aplicar o jogo em sala de aula para desta forma, escolher as mecânicas que se aplicam melhor à realidade de ensino e às possibilidades de *gamificação* da sala de aula.

Por conseguinte, para que seja possível que os jogadores alcancem os objetivos durante uma partida, devem ser bem claros e definidos os objetivos do jogo. Por fim, deve-se pensar em recompensas à altura das dificuldades propostas (DIEDRICH, 2019 apud SCHELL, 2008). Neste contexto, para vencer o *Arbor ludens*, os jogadores deverão disputar entre si, a aquisição das peças que formam o quebra-cabeças da árvore, contando com o elemento sorte ao decorrer do jogo, pois estarão sujeitos à troca de peças entre eles. As perguntas foram elaboradas de forma a abordar o conteúdo da forma mais abrangente possível. Isto, por sua vez, ocasiona na presença de perguntas de diferentes níveis.

Silva (2013) revela em sua pesquisa que o ensino universitário é predominantemente expositivo, com pouca variação de modelos e estratégias, onde os docentes valorizam o conhecimento e o ensino é centrado na ação do professor, com os alunos atuando como meros expectadores. Considerando essa perspectiva, a aplicação do *Arbor ludens* como complemento às aulas teóricas, pode se mostrar uma ferramenta eficaz de ensino. Ainda, ponderando as observações de Wandersee e Schussler (2001), que colocam que a educação abrangente e significativa sobre plantas pode ser a melhor abordagem para superar a impercepção botânica, a estratégia de *gamificação* da sala de aula pode contribuir para o enfrentamento desta condição de não percepção das plantas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As metodologias ativas têm se mostrado cada vez mais relevantes no ensino de Botânica, tanto para a Educação Básica quanto para o Ensino Universitário. Ao promover a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, essas abordagens proporcionam uma maior interação com o conteúdo e estimulam o desenvolvimento de habilidades. Através de atividades práticas, discussões em grupo e resolução de problemas, os estudantes são incentivados a explorar e aplicar os conhecimentos botânicos de forma significativa, o que contribui para uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

A *gamificação* tem se destacado como uma estratégia promissora no ensino de Botânica, pois combina elementos de jogos com atividades educacionais. Através do uso de jogos digitais, aplicativos ou jogos de tabuleiro, os estudantes são envolvidos de forma lúdica e motivadora. A utilização do *Arbor ludens* em sala de aula poderá proporcionar um ambiente de aprendizagem interativo e desafiador, onde os estudantes poderão explorar conceitos, identificar estruturas presente nos órgãos vegetativos e aprimorar suas habilidades na resolução de problemas. Para os docentes, a análise do nível e qualidade das respostas, poderá servir como diagnóstico das dificuldades enfrentadas pelos estudantes em determinados assuntos, possibilitando uma avaliação que caminhe além das tradicionais provas. Dessa forma, acredita-se que o jogo *Arbor ludens* poderá se apresentar como uma ferramenta complementar ao Ensino de Botânica na graduação, proporcionando uma experiência de aprendizagem estimulante e significativa para os estudantes das disciplinas relacionadas à Anatomia Vegetal.

Por fim, é preciso considerar que a adoção e implementação da gamificação em salas de aula implica no surgimento de diversos obstáculos, como a limitação de tempo tanto para o planejamento do docente quanto para a execução do jogo levando em consideração a quantidade de aulas para cada conteúdo previstas no Plano de Ensino das disciplinas relacionadas à Anatomia Vegetal.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. Games e educação: desvendando o labirinto da pesquisa. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 177-186, 2013.
- ALVES, R. M. Ensino de botânica na educação superior: investigação e análise dos obstáculos no processo ensino-aprendizagem em Instituições públicas no Amapá, Brasil. Tese de Doutorado. **Universidade Federal Rural da Amazônia**, Belém, 69 p, 2020.
- ARAÚJO, et al. O uso de espaços não-formais para a aprendizagem de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas. **2º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia**, Manaus, 2012.
- AZEVEDO, et al. Zoocentrismo didático: Análise quantitativa de gravuras em livros didáticos brasileiros de biociências do Ensino Médio. **Cadernos de educação básica**, v. 5, n. 3, 2020.
- BBVA INNOVATION EDGE. Innovation Edge. The fun way to engage. **BBVA Innovation Center**, p. 12–22, Madrid, 2012.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. **Brasília: MEC**, 2000.
- CAMPOS, L. M. L. et al. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2003.
- CECCANTINI, G. T. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 335-337, 2006.
- COSTA, E.; DUARTE, R. A.; GAMA, J. A. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, 2019.
- COSTA, F. A. Reflexões sobre o valor da gamificação para o processo de ensino e aprendizagem. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 39–51, 2021.
- DA FONSECA, L. R.; RAMOS, P. Ensino de botânica na licenciatura em ciências biológicas de uma universidade pública do Rio de Janeiro: contribuições dos professores do ensino superior. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 20, 2019.
- DA FONSECA, L. R.; RAMOS, P. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. **Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 2017.
- DA SILVA, A. R. L. et al. Gamificação na educação. **Pimenta Cultural**, 2014.
- DE LA TORRE, S.; MORAES, C. Estrategias para reencantar la educación. **Málaga: Aljibe**, 2005.

- DOS SANTOS, A. C. N. M. Desafios no ensino de botânica: A visão dos professores e as possibilidades de exploração através da filogenia. **Universidade Federal de Pernambuco**, 2019.
- EDSON-CHAVES, B. et al. Ludo Vegetal: uma nova alternativa para a aprendizagem de Botânica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 3, 2015.
- ESPÍNDOLA, et al. Análise do processo de desenvolvimento e uso de uma hiperímia no ensino superior de Ciências Biológicas. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, 2013.
- FREITAS FILHO, F.L.; SCHRATER, B.A.F. O Uso De Jogos Didáticos No Processo De Ensino E Aprendizagem No Ensino Superior: Jogo Do Empreendedorismo. **VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação**, Foz do Iguaçu, Paraná, 2017.
- FURLAN, C. M.; SANTOS D. Y. A. C.; CHOW F. A botânica do cotidiano. **Instituto de biociências da USP**, v. 5. São Paulo, 2008.
- GONÇALVES, et al. Gamificação na Educação: um modelo conceitual de apoio ao planejamento em uma proposta pedagógica. **V Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, Criciúma, 2016.
- GONÇALVES, H. F.; MORAES, M. G. Atlas de anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino de botânica. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1608-1619, 2011.
- HUANG, W. Y.; SOMAN, D. A Practitioner's Guide To Gamification Of Education. **Rotman School of Management**, Toronto, 2013.
- HUIZINGA, J. Homo ludens. São Paulo: Perspectiva, 4. Ed., 2008.
- KAPP, K. The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. **Pfeiffer**, 2012.
- KLOCK, et al. Um modelo conceitual para a gamificação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 13 n. 1, 2015.
- KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. **Edusp**, São Paulo, ed. 6, 2008.
- LEITE, C. A. B. Gamificação no ensino de botânica. Tese de Mestrado. **Universidade Federal do Pará**, Belém, 93 p, 2019.
- LEMOS, V. O. T. et al. Paródias como facilitador no processo ensino-aprendizagem de anatomia vegetal no ensino superior. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 1653, p. 53-61, abr. 2018.
- LUCIANO, M. F. D. et al. Jogos comerciais e educacionais: um estudo sobre motivação entre o Minecraft e o Gamebook Guardiões da Floresta. **XVII SBGames** – Foz do Iguaçu, 2018.

LUCKESI, C. Ludicidade e formação do educador. **Revista entreideias: educação, cultura e sociedade**, v. 3, n. 2, 2014.

LUDOPEDIA. Mecânicas. São Paulo. Disponível em: <https://ludopedia.com.br/mecanicas>. Disponível em: <<https://ludopedia.com.br/mecanicas>>. Acesso em 20 abr. 2023.

MACHADO, C. C.; AMARAL, M. B. Memórias Ilustradas: Aproximações entre Formação Docente, Imagens e Personagens Botânicos. **Alexandria**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p.7-20, 2015.

MARCZEWSKI, A. Gamification: A Simple Introduction. **Amazon Digital Services**, 2012.

NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da educação? **Ciência e Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019.

OLIVEIRA-NETO, F. F. et al. Jogos Didáticos no Ensino de Botânica: Enraizando e Batalha Algal. **Hoehnea**, v. 49, n. 92022, 2022

PAVAN, O.H.O et al. Evoluindo Genética: Um Jogo Educativo. **Ed. UNICAMP**. Campinas, SP. 1998

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

SANTOS, I. C. O.; SILVA, B. I.; ECHALAR, A. D. L. F. Percepções dos alunos do curso de Biologia a respeito de sua formação para e com o conteúdo de Botânica. **VI EDIPE - Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino**, Goiânia, 2015

SANTOS, M. C. F. Coleções biológicas para o ensino de ciências: o Herbário Didático do Instituto de Aplicação da UERJ. **Cadernos de Aplicação**, v. 26, n. 1, p. 11- 18, Porto Alegre, 2013

SANTOS, M. L. et al. O ensino de botânica na formação inicial de professores em instituições de ensino superior públicas no estado de Goiás. **X encontro nacional de pesquisa em educação em ciências – X ENPEC**, Águas de Lindóia, 2015.

SANTOS, T. S. POKÉBIO – A evolução dos vegetais: uso da gamificação no ensino de biologia. **Universidade Tecnológica do Paraná**, Medianeira, 2020.

SARTIN, et al. Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores. **IV ENEBIO**, Goiânia, 2012

SEABRA, et al. A utilização da metodologia de investigação no ensino de botânica: superando limitações de formação. **X Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, 2014.

SEIXAS, et al. Gamificação como Estratégia no Engajamento de Estudantes do Ensino Fundamental. **Anais eletrônicos do CBIE**, Mato Grosso do Sul, 2014.

SERRA, et al. Integrando a Botânica ao cotidiano de estudantes do Ensino Médio. **I Congresso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Chile, 2012.

SIGNORI, G.; DE GUIMARÃES, J. C. F. Gamificação como método de ensino inovador. **International Journal on Active Learning**, v. 1, n. 1, p. 66-77, 2016

SILVA, D. F. M.; SOUSA, G. M. Jogo didático “Conhecendo as Plantas” como ferramenta para as aulas de botânica. **Educação Ambiental em Ação**, Piauí, 2018

SILVA, et al. Noções Morfológicas e Taxonômicas para Identificação Botânica. **EMBRAPA**, Brasília, 2014.

SILVA, J. R. S. Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**, São Paulo, 208p, 2013.

SOUSA, R. F. **Anatomia e Morfologia Vegetal: Um jeito diferente de ensinar e aprender**. Tese (Mestrado em ensino de Biologia) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Piauí, Teresina, p. 119, 2022.

STOTT, A.; NEUSTADTER, C. Analysis of Gamification in Education. **Simon Fraser University**, 2013.

TOLOMEI, B. V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **Revista Científica em Educação a Distância**, n. 7, p. 145-156, 2017.

UNO, G. E. Botanical literacy: What and how should students learn about plants? **American Journal of Botany**, Bethesda, v. 96, n. 10, p. 1753-1759, 2009.

URSI, et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, n. 32, p. 94, 2018.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - “É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para” cegueira botânica”. **Boletim de Botânica**, v. 39, p. 1-4, 2022.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, St. Louis, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

WEST, et al. Playing Super Mario 64 increases hippocampal gray matter in older adults. **PLoS One**, n. 12, 2017.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. Gamification by Design: Implementing Games Mechanics in Web and Mobile Apps. **Sebastopol**, 2011.

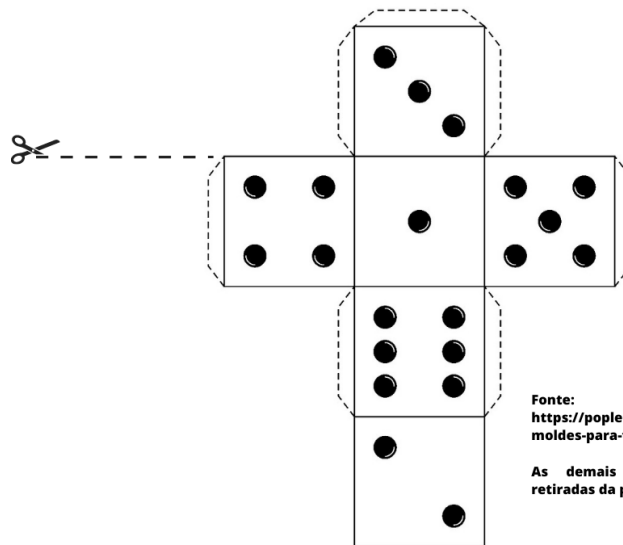
## APÊNDICE A – *Arbor ludens* versão "imprima e jogue"

### *Arbor ludens* instruções para o "imprima e jogue"

Caro docente, o *Arbor ludens* foi idealizado para ser acessível, portanto, todos os componentes do jogo estarão disponíveis para imprimir e jogar.

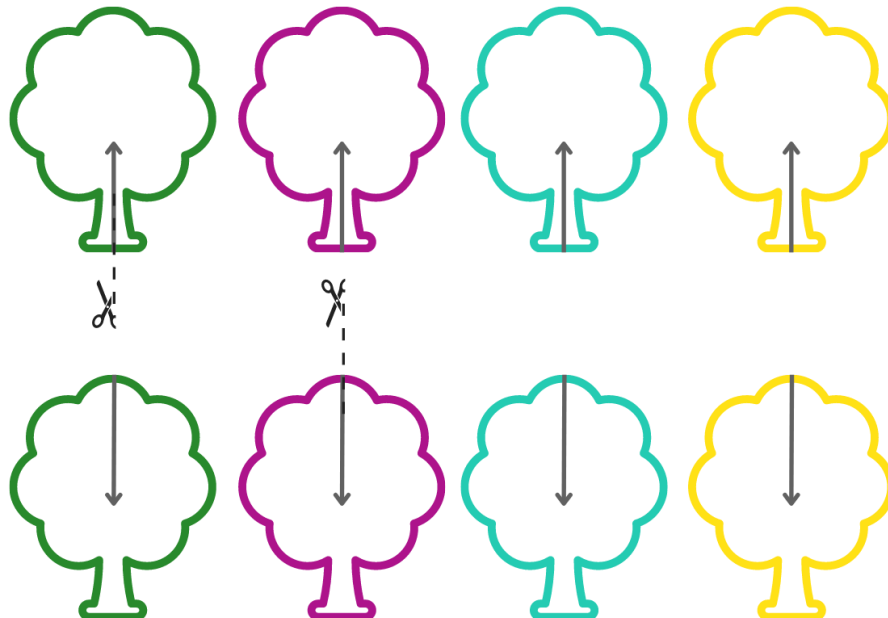
**Algumas recomendações:**

- O tamanho **ideal** para impressão o tabuleiro é em Folha A3;
- As cartas, os peões botânicos, o livro de regras, as peças do quebra-cabeças e o dado devem ser impressos em folha A4;
- Caso não queira imprimir, os peões podem ser substituídos por feijão, milho ou pedras e miçangas, por exemplo.



Fonte:  
<https://poplembrancinhas.com.br/moldes-para-fazer-dado-de-papel/>

As demais ilustrações foram retiradas da plataforma Canva





### ***Arbor ludens* instruções para o "imprima e jogue"**

Caro docente, o *Arbor ludens* foi idealizado para ser jogado de forma individual para até 4 pessoas, ou com mais jogadores, se jogado em grupo.

#### **Algumas recomendações:**

- A quantidade de quebra-cabeças a ser impresso é definida pela quantidade de jogadores/grupos. Sendo 1 quebra-cabeças para cada. As peças deverão ser recortadas, de forma que o quebra-cabeças fique dividido em 6 peças.



**Bom jogo!**

# Arbor ludens

Por Luana Martins da Silva



## JOGADORES

2 a 4 pessoas (ou mais, em grupos)

## COMPONENTES

- 01 Dado
- 01 tabuleiro
- 05 fichas de imagens
- 03 baralhos dos Órgãos Vegetativos contendo 20 cartas
- 04 peões botânicos
- 04 pilhas contendo as 06 peças da *Arbor ludens*

## PREPARAÇÃO

- Separe as peças que compõem a Arbor ludens e deixe onde todos tenham acesso, com a face virada para cima
- Separe as cartas correspondentes de cada um dos três baralhos.
- Embaralhe as cartas e coloque-as de cabeça para baixo, dividindo-as em três pilhas no local indicado no tabuleiro, como mostrado abaixo:



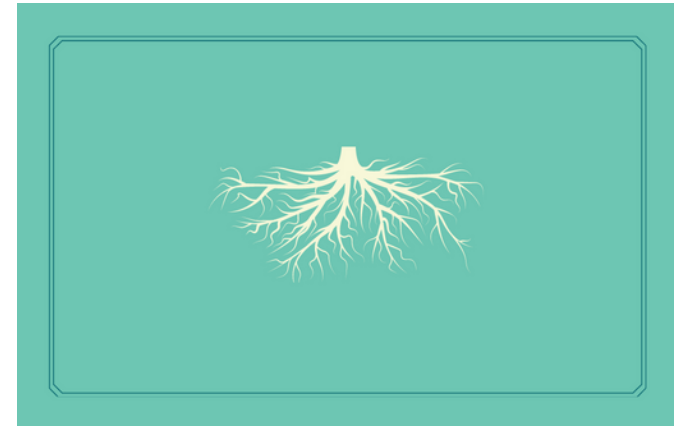
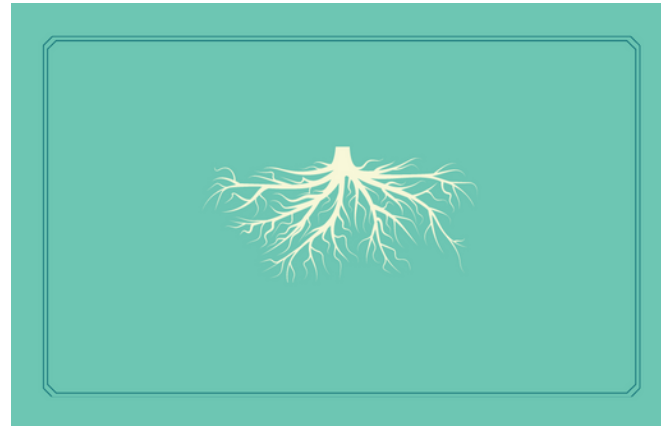
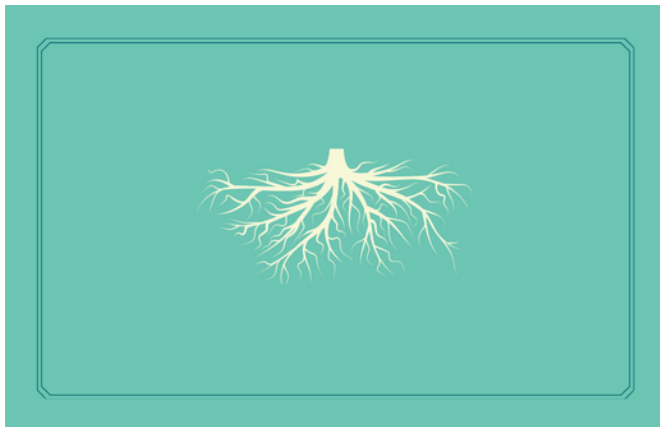
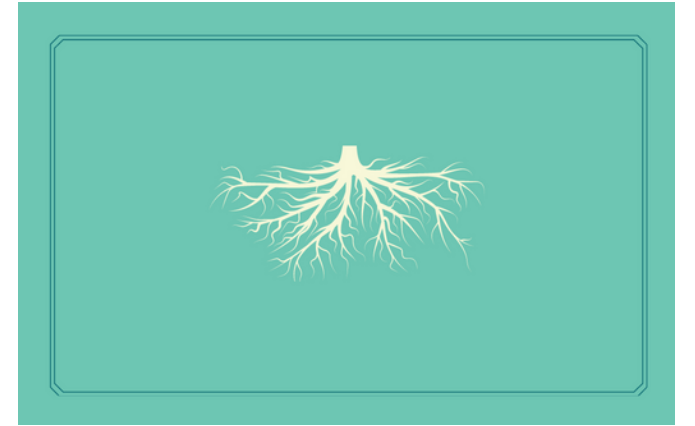
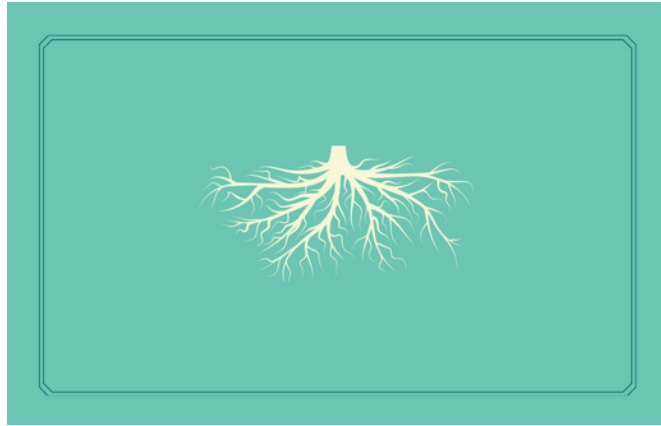
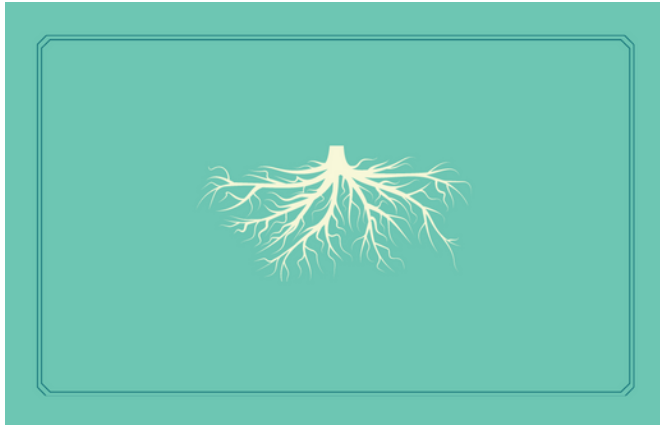
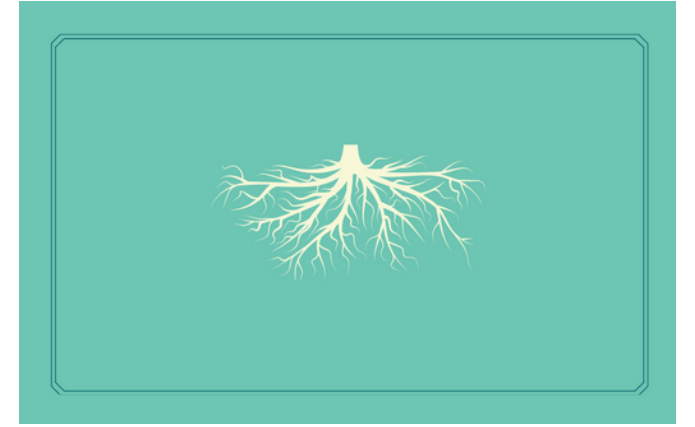
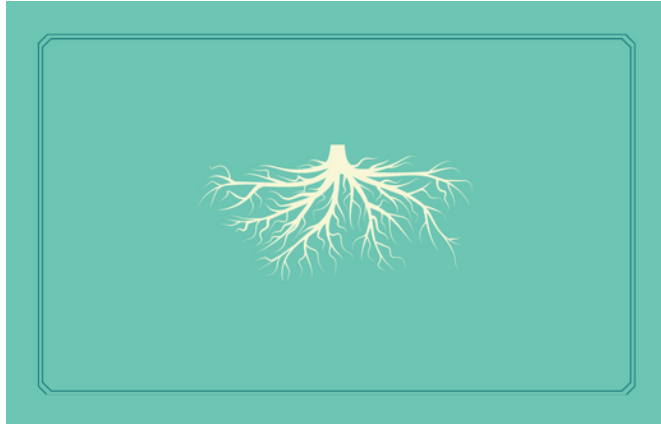
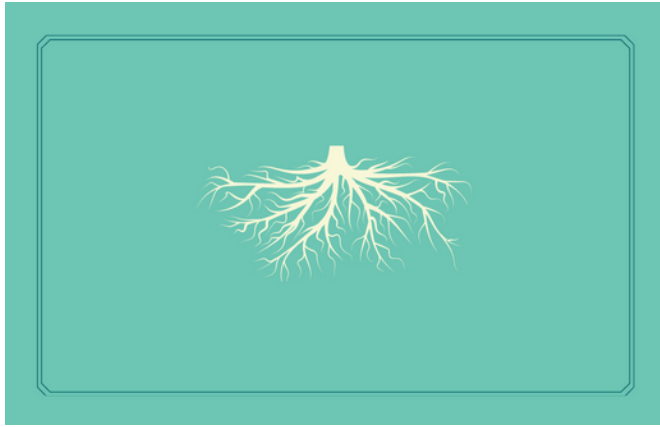
## OBJETIVO

Juntar (individualmente ou em grupo) as seis peças para montar o quebra-cabeças da árvore *Arbor ludens*.

## COMO JOGAR

1. Para definir quem irá iniciar o jogo, cada jogador lança os dados e quem tirar o maior número vence. Seguindo o sentido horário.
2. Todos os jogadores colocam seus peões botânicos na casa "Início" do tabuleiro.
3. O jogador da vez, lança os dados e o resultado indicado é o número de casas a avançar no tabuleiro. Ao cair em uma das casas de Raiz, Caule ou Folha, outro jogador deverá pegar uma carta da pilha de cartas correspondente à casa do tabuleiro e ler a pergunta em voz alta para que todos possam escutar. O jogador da vez deve responder à pergunta.
4. **Modo de Jogar - Normal:** Acertou? Ótimo! Pegue uma peça da *Arbor ludens* para você.
5. **Modo de Jogar - Pró:** Acertou? Ótimo! Pegue uma peça da *Arbor ludens* para você. porém a peça deverá ser **correspondente à categoria da pergunta.**
6. Errou? Que pena! Encerre a jogada, é a vez do próximo jogador que deve seguir o passo 3.
7. Caso o jogador pare na casa " ", ele poderá trocar todas as suas peças com um jogador de sua preferência. Ao parar na casa " ", o jogador poderá pegar *duas* peças da pilha de peças.
8. Ao completar 1 volta no tabuleiro, o jogador pode escolher uma categoria de cartas e responder à pergunta correspondente para tentar ganhar uma peça.

**Bom divertimento!**



As raízes podem ser classificadas de acordo com o número de polos de protoxilema. Sendo assim, a imagem (1A) é de uma raiz?

- a) Triarca
- b) Tetrarca
- c) Pentarca
- d) Poliarca

R: letra C

As raízes podem ser classificadas de acordo com o número de polos de protoxilema. Sendo assim, a imagem (1B) é de uma raiz?

- a) Triarca
- b) Tetrarca
- c) Pentarca
- d) Poliarca

R: letra B

As raízes podem ser classificadas de acordo com o número de polos de protoxilema. Sendo assim, a imagem (1C) é de uma raiz?

- a) Triarca
- b) Tetrarca
- c) Pentarca
- d) Poliarca

R: letra D

Uma das peculiaridades da endoderme da raiz é a presença de um cinturão (de lignina ou suberina) que circunda toda a célula e serve para bloquear a passagem da água e nutrientes pela via apoplástica, obrigando-os a passarem pela seleção na membrana plasmática da célula. Qual o nome dessa estrutura?

R: estrias de Caspary

A imagem (1D) destaca a camada **mais interna** do córtex da raiz de uma angiosperma. Qual o nome desta camada?

R: endoderme

Verdadeiro ou falso: o xilema primário na raiz é considerado **endarco**.

R: falso. O xilema é exarco pois o xilema se matura de fora para dentro

Verdadeiro ou falso: o crescimento em espessura, ou seja, o crescimento **secundário** nas raízes, ocorre nas espécies de gimnospermas e angiospermas, com exceção das monocotiledôneas.

R: verdadeiro

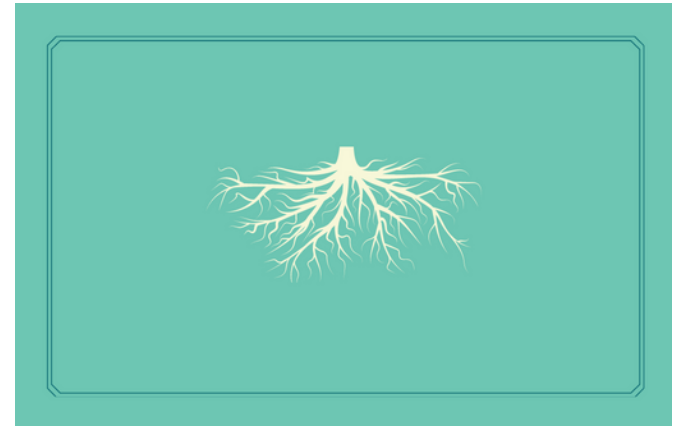
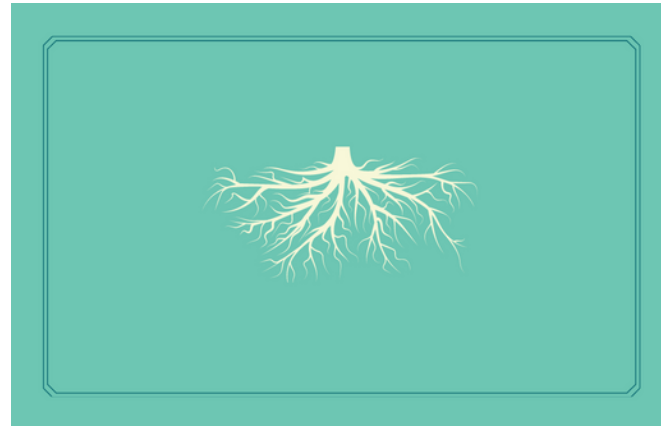
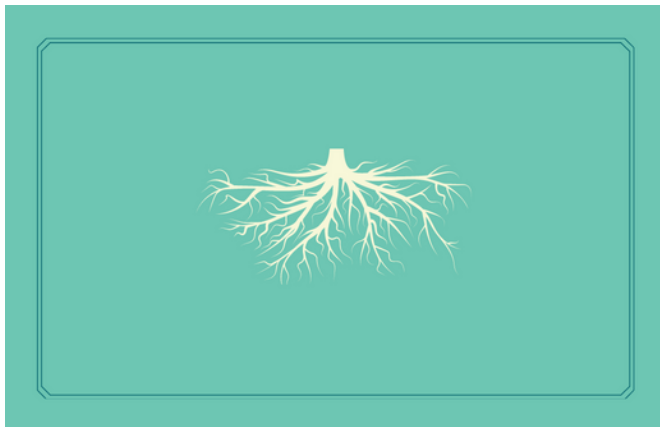
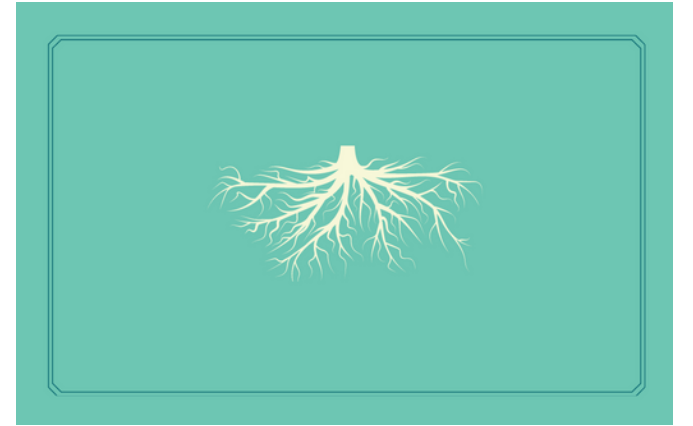
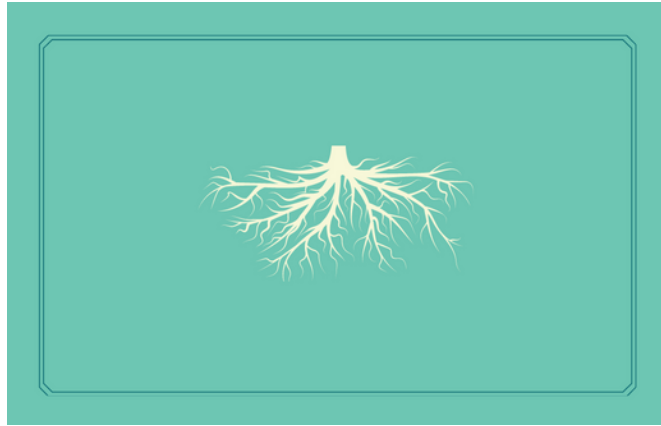
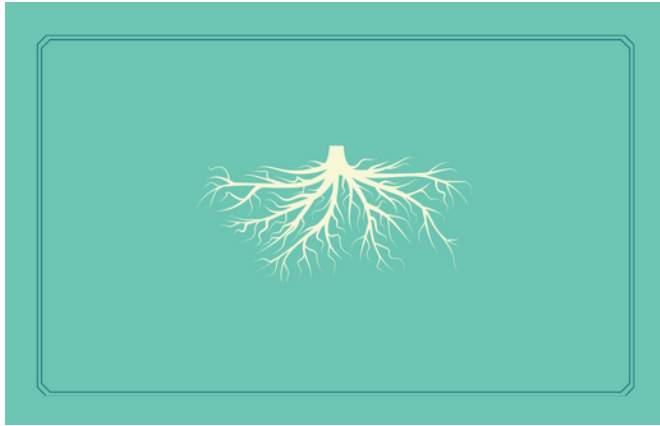
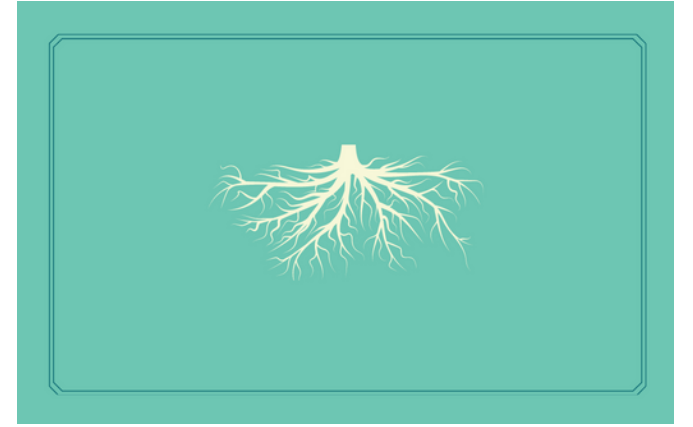
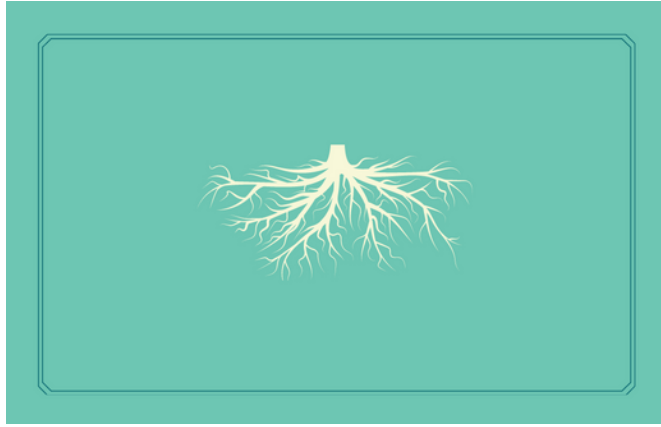
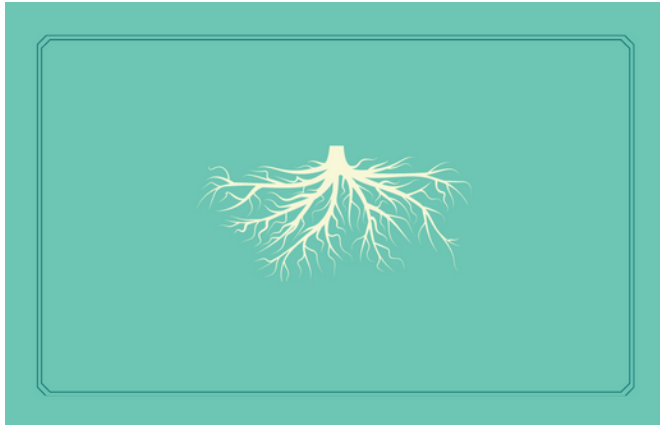
Quais das estruturas a seguir são meristemas responsáveis pelo crescimento **secundário** das raízes?

- a) Felogênio e Câmbio Vascular
- b) Meristema Apical Radicular e Procâmbio
- c) Procâmbio e Protoderme
- d) Meristema Fundamental e Câmbio Vascular

R: letra A

Verdadeiro ou falso: no crescimento **secundário** das raízes, o periciclo é quem forma o felogênio.

R: verdadeiro



A estrutura indicada na imagem (1E) confere proteção ao meristema apical da raiz. Como é chamada esta estrutura?

- a) Ápice radicular
- b) Bainha
- c) Coifa
- d) Velame

R: letra C

A imagem (1F) é de uma epiderme multisseriada, cuja função inclui impedir a perda d'água e agir como um isolante térmico em espécies epífitas. Qual o nome desta estrutura?

R: velame

Na raiz de feijão da imagem (2A), você está observando a região do Cilindro Vascular. Em destaque estão as células do:

- a) Floema
- b) Protoxilema
- c) Metaxilema
- d) Parênquima

R: letra B

Qual meristema apical é possível observar na imagem (2B)?

R: meristema apical radicular

Verdadeiro ou falso: o periciclo é uma camada de células localizado na região mais interna do cilindro vascular das raízes e tem como função a formação e organização do tecido vascular da raiz e a produção de raízes laterais.

R: falso. Se encontra na região mais externa do cilindro vascular

É possível observar na epiderme da raiz, estruturas geralmente unicelulares e alongadas, que aumentam área celular e a absorção de água e nutrientes. Na Anatomia Vegetal, como essas estruturas são denominadas?

- a) Rizoma
- b) Pêlo radicular
- c) Rizoide
- d) Raiz lateral

R: letra B

As raízes laterais têm origem:

- a) Endógena
- b) Exógena

R: letra A

O que é o velame presente na raiz de algumas epífitas?

- a) Tecido especializado no armazenamento de amidos
- b) Tecido especializado na absorção de seiva de outras plantas
- c) Tecido especializado no armazenamento de ar
- d) Epiderme especializada na absorção/armazenamento de água

R: letra D

Quais regiões abaixo compõem a Estrutura Primária de uma raiz Adventícia?

- a) Epiderme, Cilindro Vascular e Parênquima
- b) Epiderme, Córtex e Cilindro Vascular Poliarco
- c) Cilindro Vascular e Medula
- d) Epiderme, Córtex e Parênquima

R: letra B

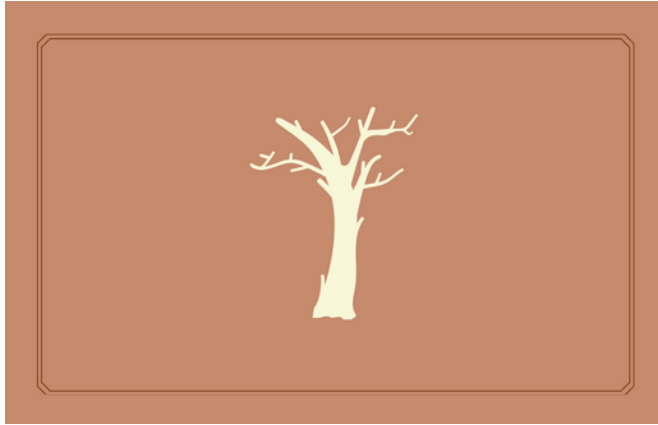


Verdadeiro ou falso: de modo geral, as raízes de **eudicotiledôneas e gimnospermas** apresentam a presença de medula no cilindro vascular, salvo algumas exceções.

R: falso. De modo geral, raízes de eudicotiledôneas e gimnospermas **não** apresentam a presença de medula no cilindro vascular.

Verdadeiro ou falso: as raízes adventícias têm origem no periciclo do caule **ou** da folha.

R: verdadeiro





Quais dos meristemas a seguir são responsáveis pelo crescimento secundário do caule?

- a) Procâmbio e Felogênio
- b) Felogênio e Câmbio Vascular
- c) Meristema Apical Caulinar
- d) Protoderme e Câmbio Vascular

R: letra B

A imagem (2C) mostra a anatomia da madeira (corte transversal) com células evidenciadas pela coloração vermelha. Essa coloração (ao usar safranina + azul de astra) se dá devido à presença uma de macromolécula presente na estrutura, que confere rigidez e proteção ao tecido vegetal. Que macromolécula é essa?

R: lignina

A imagem (2D seta branca) mostra a anatomia da madeira (corte transversal) e destaca células de grande diâmetro. São células condutoras de xilema e que são mortas durante a maturidade. Sendo chamadas de:

- a) Traqueídes
- b) Elementos de Tubo Crivado
- c) Células crivadas
- d) Elementos de Vaso

R: letra D

Verdadeiro ou falso: na imagem (2E), a estrutura destacada é o Câmbio Fascicular.

R: falso. A parte destacada mostra o Câmbio Interfascicular

Verdadeiro ou falso: os caules fistulosos são aqueles que apresentam medula preenchida.

R: falso. Os caules fistulosos são caracterizados por serem ocos, devido à destruição da medula.

Verdadeiro ou falso: a imagem (2F) é de uma angiosperma e destaca a Placa Crivada, uma estrutura formada pela deposição de calose nos plasmodesmos.

R: verdadeiro

Nos caules, o Sistema Vascular Secundário tem origem de qual das opções abaixo:

- a) Câmbio Vascular
- b) Procâmbio

R: letra A

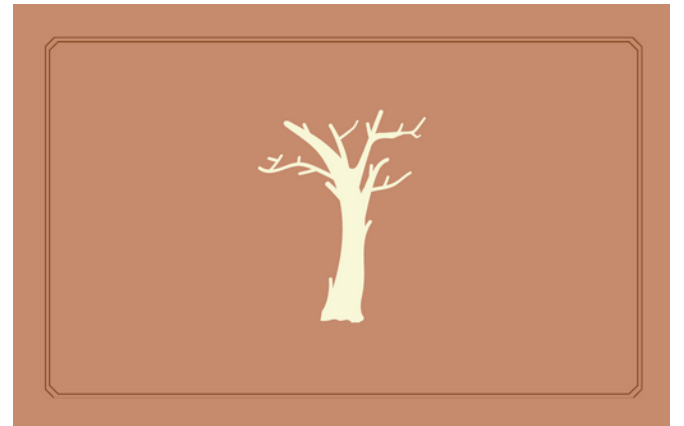
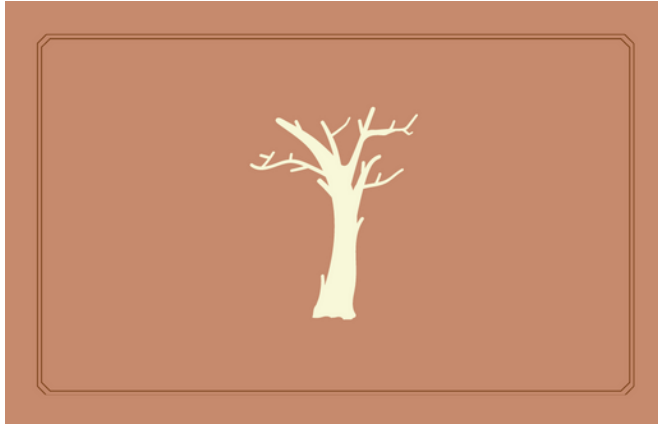
Nos caules, o Sistema Vascular Primário tem origem de qual das opções abaixo:

- a) Câmbio Vascular
- b) Procâmbio

R: letra B

O tecido em azul na imagem (2D seta preta) (caule em corte transversal) tem função de armazenamento, preenchimento e de translocação de água e solutos e se destaca na anatomia da madeira, por apresentar células alongadas no sentido vertical e paredes mais delgadas. Este tecido é chamado de:

R: parênquima axial



A imagem (3A) é de um caule de uma gimnosperma, evidenciando uma estrutura secretora bastante comum em coníferas, que confere o aspecto grudento e o cheiro característico de suas folhas. Qual estrutura é essa?

R: canal resinífero

Na imagem (3B) é possível observar qual tipo de feixe vascular?

- a) Feixe colateral fechado
- b) Feixe bicolateral
- c) Feixe anficrival
- d) feixe colateral aberto

R: letra A

Na imagem (3C) é possível observar qual tipo de feixe vascular?

- a) Feixe colateral fechado
- b) Feixe bicolateral
- c) Feixe anficrival
- d) feixe colateral aberto

R: letra B

Verdadeiro ou falso: o córtex é uma região central no caule que é composta por células parenquimáticas e é responsável pela condução de água e nutrientes.

R: falso. O córtex é uma região periférica do caule, pode ter função de sustentação e preenchimento. A condução de água e nutrientes é feita no Cilindro Vascular

Qual tipo de feixe vascular é caracterizado pela presença de um cordão de xilema envolto por floema?

- a) Feixe colateral
- b) Feixe bicolateral
- c) Feixe anfigasal
- d) Feixe anficrival

R: letra D

Verdadeiro ou falso: no caule, o câmbio vascular tem origem mista do periciclo e do procâmbio.

R: verdadeiro

A endoderme de alguns caules jovens pode conter grãos de amido, conforme mostrado na imagem 4A. Nesses casos, como é denominada essa estrutura?

- a) Amilase
- b) Amiloplasto
- c) Bainha amilífera
- d) Parênquima amilífero

R: letra C

Qual meristema apical é possível observar na imagem (3D)?

R: meristema apical caulinar

Verdadeiro ou falso: nas eudicotiledôneas, a medula de raízes e caules têm os mesmos precursores meristemáticos.

R: falso. Nas eudicotiledôneas a medula das raízes vêm do procâmbio, sendo denominada medula vascular, enquanto a medula do caule tem origem do meristema fundamental



A imagem (3E) é do caule de uma monocotiledônea em crescimento secundário e destaca um tecido compacto, que substituiu a epiderme durante o crescimento. Esse tecido é composto por células que são mortas na maturidade, têm a parede celular suberizada e conferem resistência ao caule. Que tecido é este?

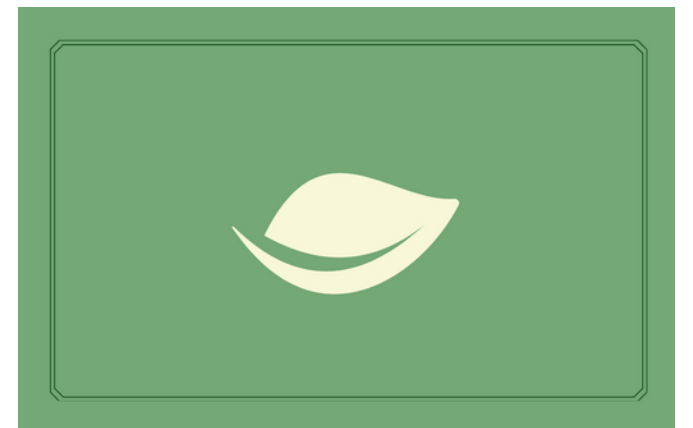
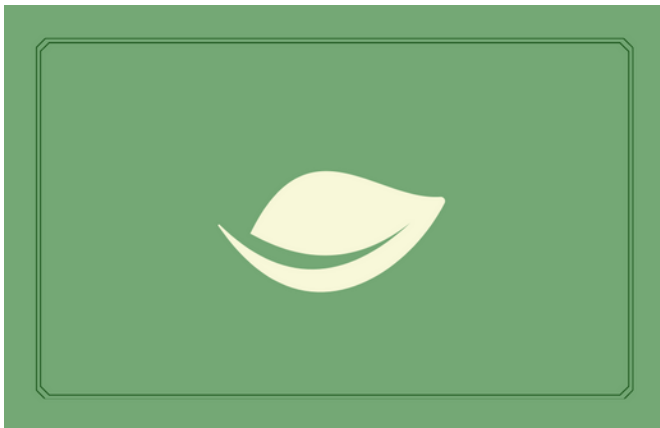
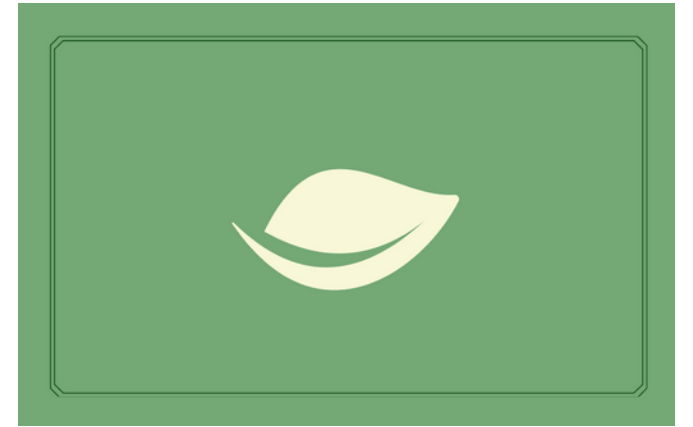
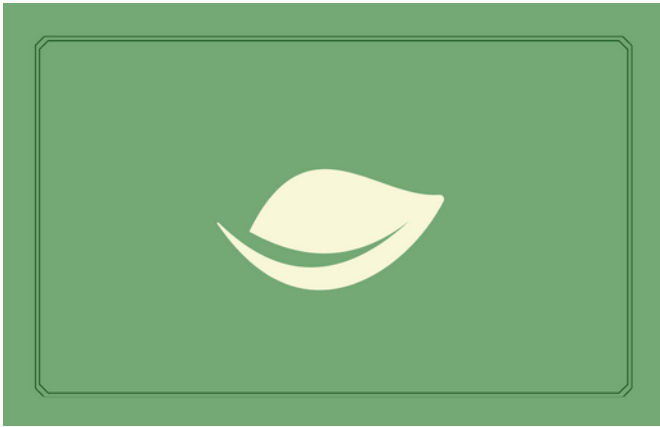
R: súber



A imagem (3F) mostra anatomia da madeira de uma gimnosperma (corte longitudinal tangencial) e destaca células finas e alongadas, responsáveis pela condução de xilema e sustentação da planta. Elas estão presentes na maioria das gimnospermas e são chamadas de:

- a) Traqueídes
- b) Elementos de vaso
- c) Células crivadas
- d) Fibras

R: letra A



A imagem 4B mostra um caule e destacam-se camadas ou cordões de paredes primárias espessadas que têm origem no meristema fundamental e conferem flexibilidade aos órgãos, incluindo as folhas. Qual tecido é este?

- a) Parênquima
- b) Colênquima
- c) Esclerênquima

R: letra B

Folhas compactas, presença de grande quantidade de tricomas tectores (isolamento térmico) e presença de parênquima aquífero são adaptações ambientais de qual tipo de planta?

- a) Mesófito
- b) Xerófito
- c) Hidrófito

R: letra B

Verdadeiro ou falso: o parênquima clorofiliano do tipo paliçádico é aquele que apresenta amplos espaços intercelulares e células de diferentes formatos.

R: falso. As células do parênquima paliçádico são alongadas periclinalmente, têm formato cilíndrico e são bastante justapostas (pouco espaço entre as células).

A imagem 4C pertence a uma planta aquática. Em destaque, há um tecido especializado para este tipo de hábito. Qual o nome deste tecido?

- a) Parênquima amilífero
- b) Aerênquima
- c) Parênquima aquífero

R: letra B

Verdadeiro ou falso: a imagem 4D está evidenciando em vermelho o feixe vascular de uma folha de angiosperma. A estrutura destacada corresponde ao Floema.

R: verdadeiro

A camada de células destacada na folha (4E) corresponde a qual das opções abaixo?

- a) Parênquima aerífero
- b) Parênquima lacunoso
- c) Parênquima amilífero
- d) Parênquima paliçádico

R: letra D

Verdadeiro ou falso: as folhas podem apresentar crescimento secundário?

R: verdadeiro

A camada de células destacada na imagem de folha (4F) pertence a um tecido envolvido na *fotossíntese* e corresponde a qual das opções abaixo?

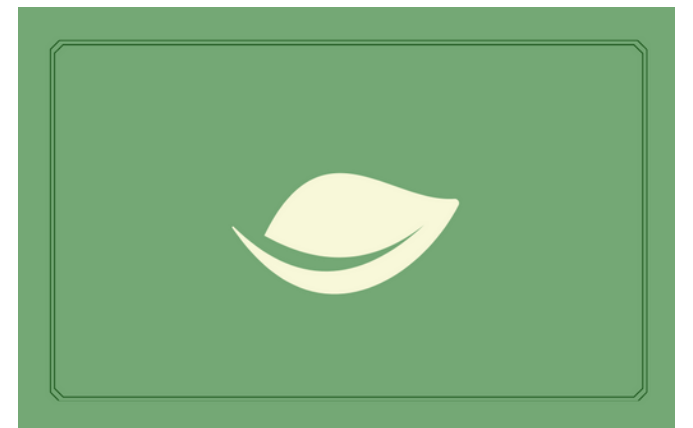
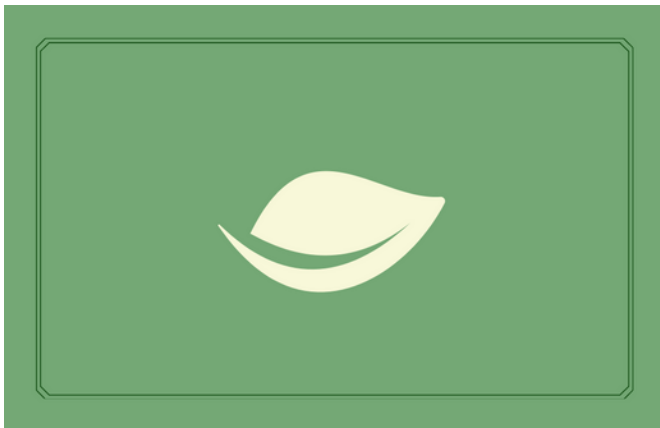
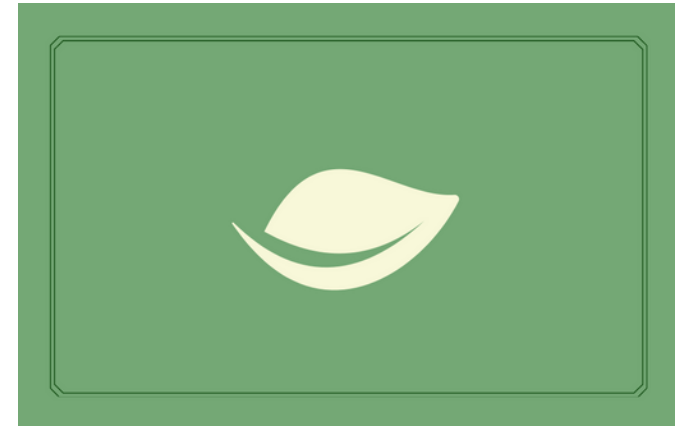
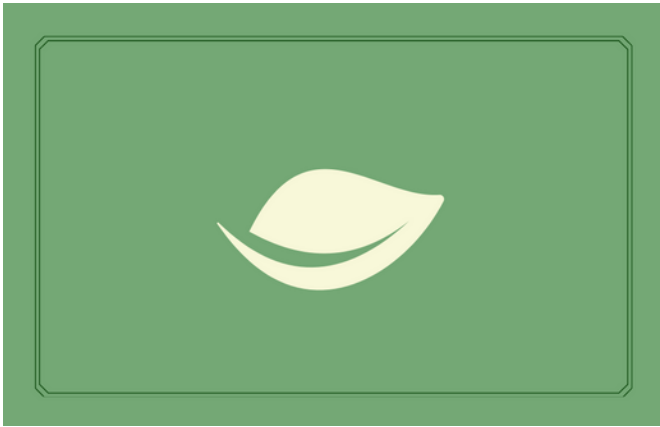
- a) Parênquima aerífero
- b) Parênquima clorofiliano
- c) Parênquima amilífero
- d) Parênquima paliçádico

R: letra B

A estrutura indicada (5A) tem função de equilibrar a perda d'água e garantir as trocas gasosas das plantas. São encontradas na epiderme, principalmente das folhas. Que estrutura é essa?

- a) Aerênquima
- b) Cutícula
- c) Estômato
- e) Floema

R: letra C



A folha de angiosperma (5B) destaca em **vermelho** uma estrutura com “forma de coroa”, formada por células do mesofilo posicionadas ao redor dos feixes vasculares. A estrutura é chamada de:

R: Anatomia Kranz.

O parênquima na imagem 5C é comum em plantas que vivem em ambientes secos. São células grandes com capacidade de armazenamento nos vacúolos. Qual parênquima é este?

- a) Amilífero
- b) Aquífero
- c) Esponjoso
- d) Paliádico

R: letra B

Na imagem 5D, em destaque estão as células do(a)?

R: xilema

Algumas plantas, como a *Urtiga urens*, possuem tricomas urticantes em suas folhas. Esses tricomas contêm incrustações de cálcio na parte inferior para conferir rigidez, mas a ponta é frágil e se rompe facilmente, permitindo a penetração das substâncias urticantes na pele. Na Anatomia Vegetal **como essa estrutura é chamada?**

R: tricoma glandular/tricoma urticante.

Verdadeiro ou falso: a cutícula é uma camada que recobre a faces adaxial e abaxial da epiderme da folha, sendo responsável pela proteção contra a perda de água e ataques de microrganismos.

R: verdadeiro

Verdadeiro ou falso: a folha anfiestomática é aquela cuja presença do Estômato se dá apenas na face adaxial da folha.

R: falso. A folha é anfiestomática quando têm estômatos em ambas as faces adaxial e abaxial da folha.

Verdadeiro ou falso: os feixes vasculares da folha são compostos apenas por células do xilema.

R: falso. Os feixes vasculares da folha são compostos por células do xilema e do floema.

A hipoderme é formada por qual das estruturas abaixo?

- a) Meristema Lateral
- b) Epiderme
- c) Meristema Fundamental
- d) Protoderme

R: letra C

Verdadeiro ou falso: As plantas com metabolismo C4 possuem células Kranz nas folhas, que auxiliam na fixação do CO2?

R: verdadeiro





A presença de aerênquima e a redução de sistema vascular, em especial, o xilema, são adaptações ambientais de qual tipo de planta?

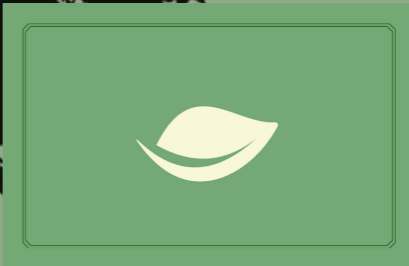
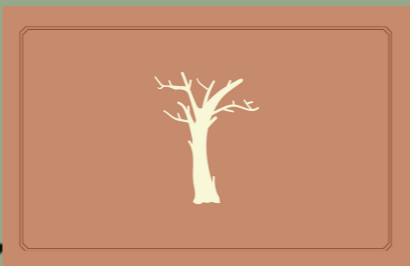
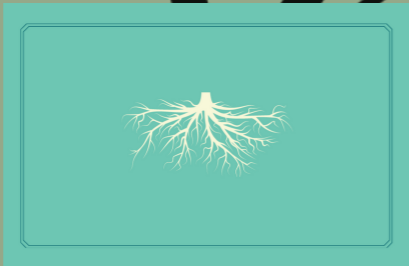
- a) Mesófito
- b) Hidrófito
- c) Xerófito

R: letra B

A face epidérmica **abaxial** refere-se à face superior ou inferior da lâmina do limbo foliar?

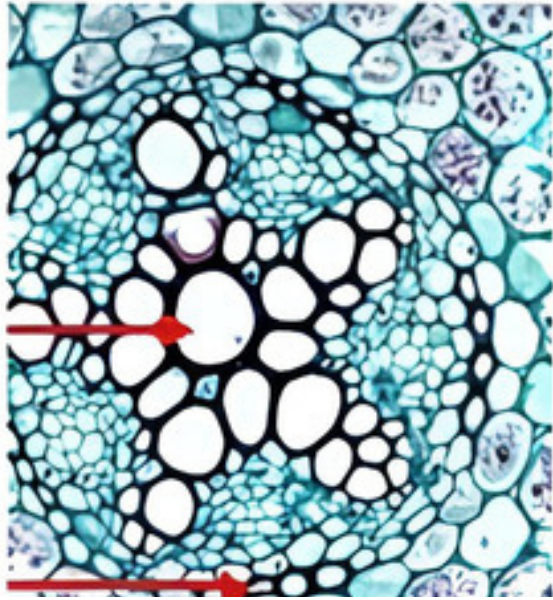
R: inferior

# Arbor ludens

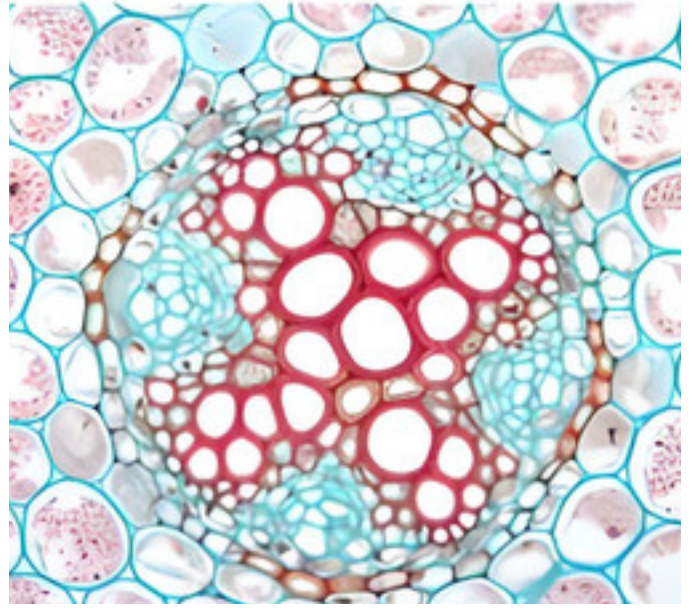




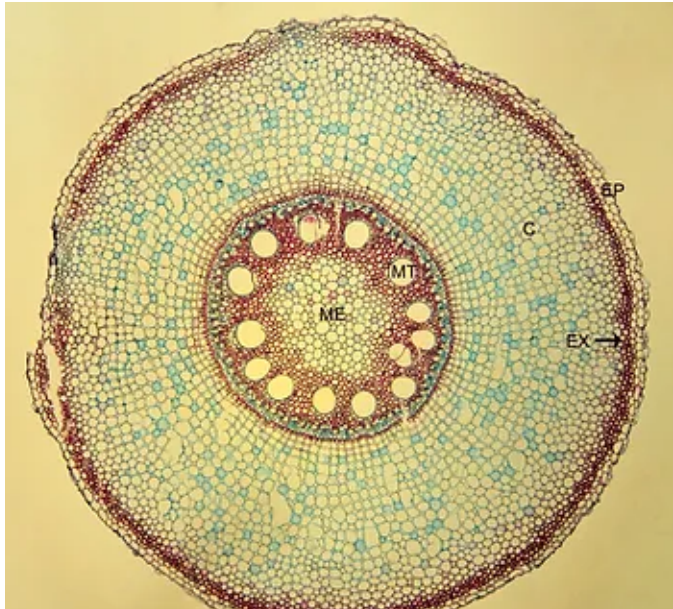
# FICHA DE IMAGENS 1



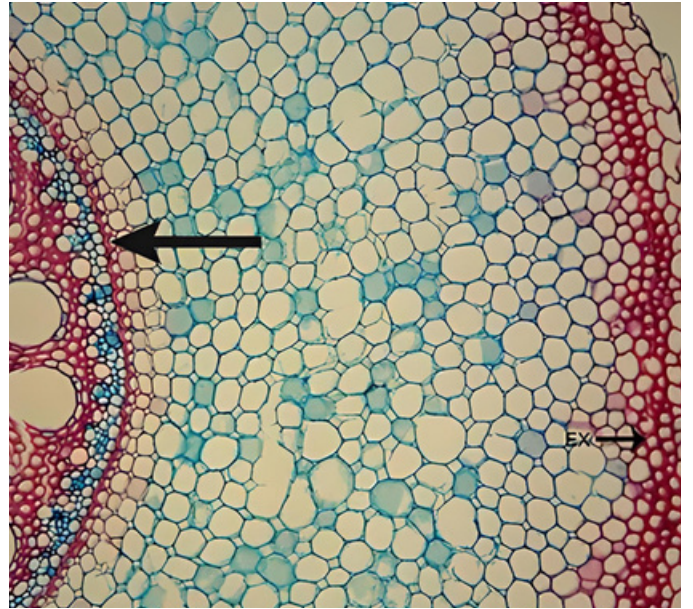
A



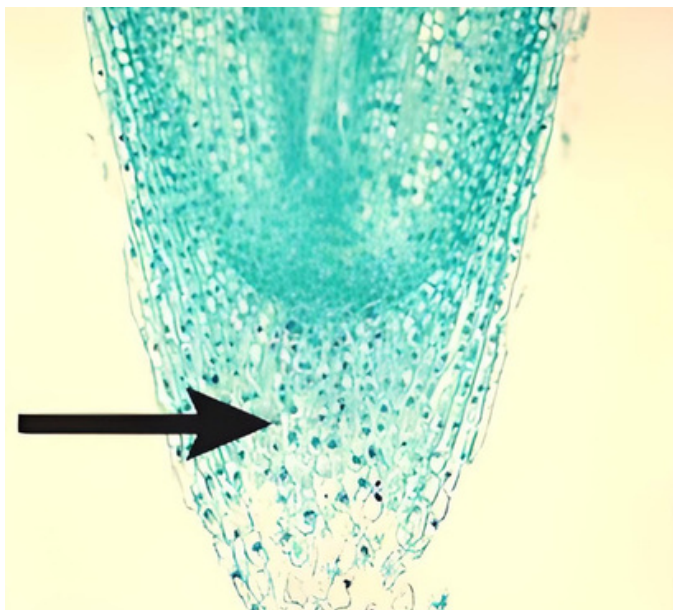
B



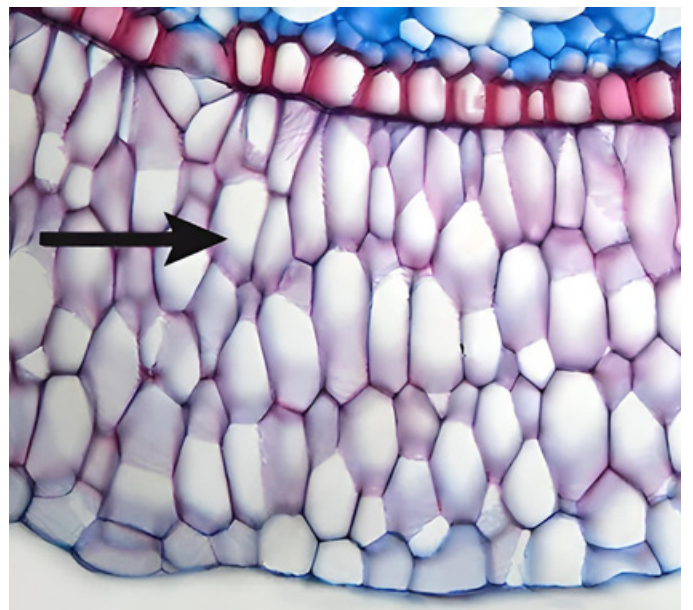
C



D



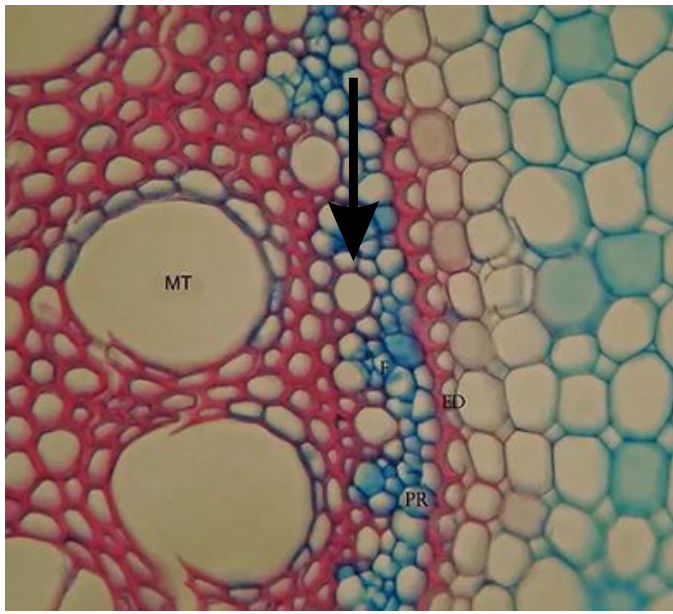
E



F



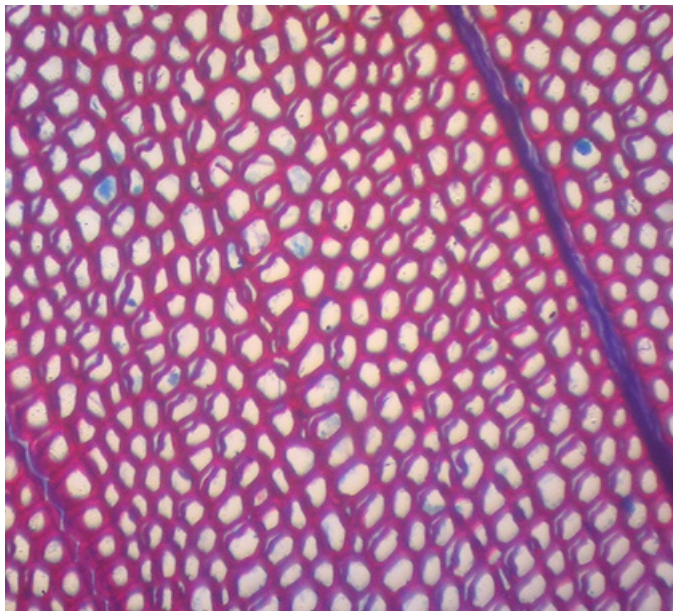
# FICHA DE IMAGENS 2



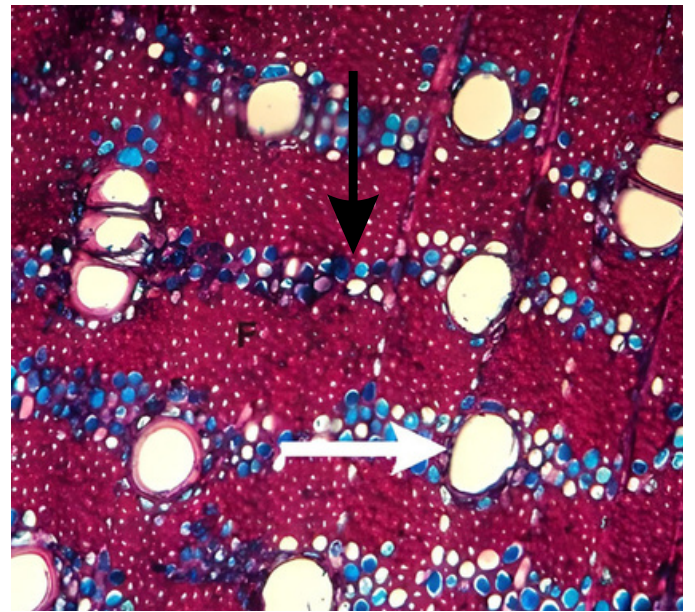
A



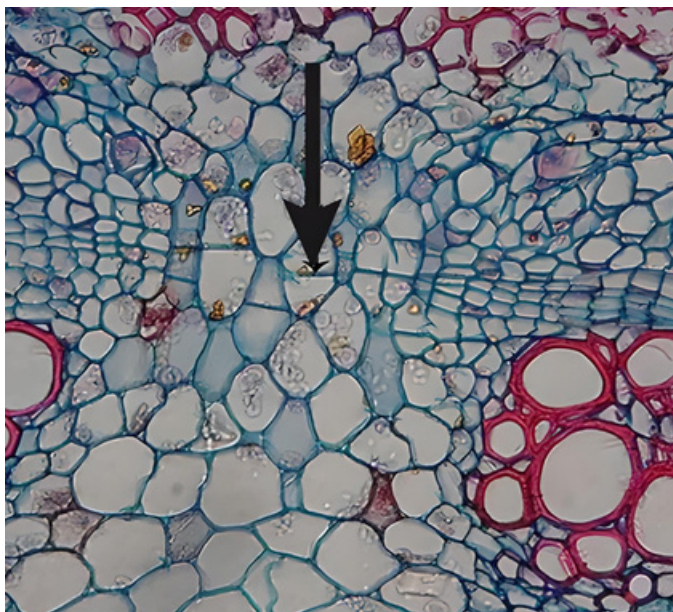
B



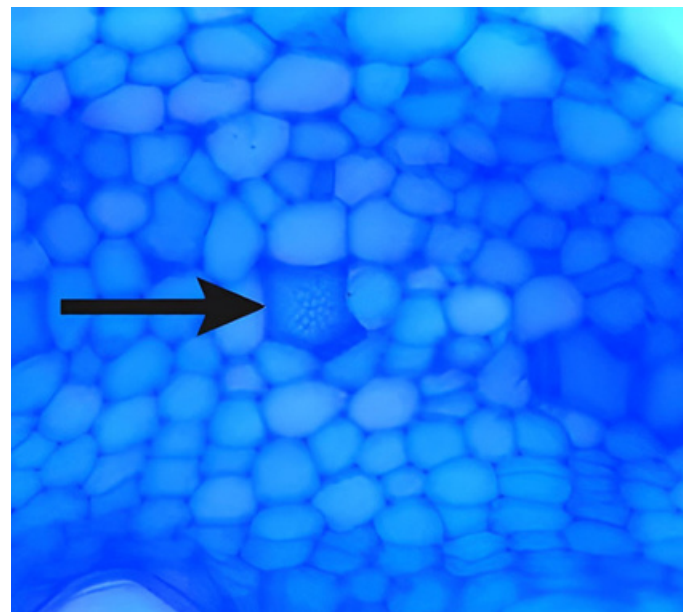
C



D



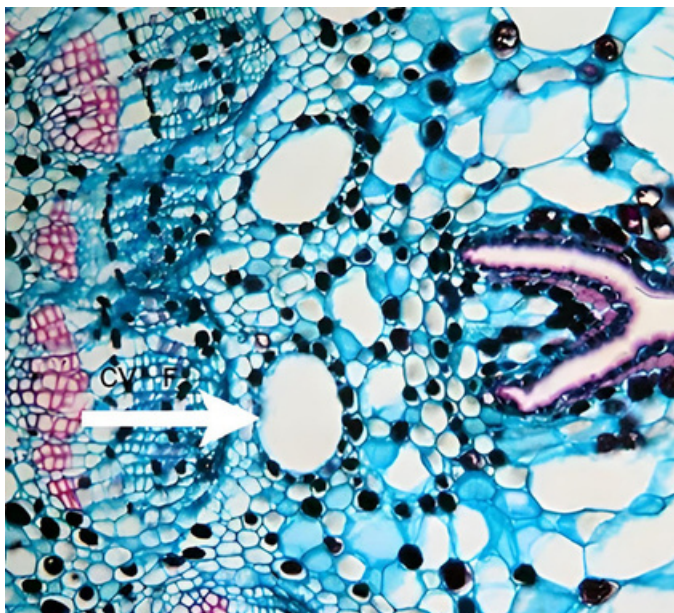
E



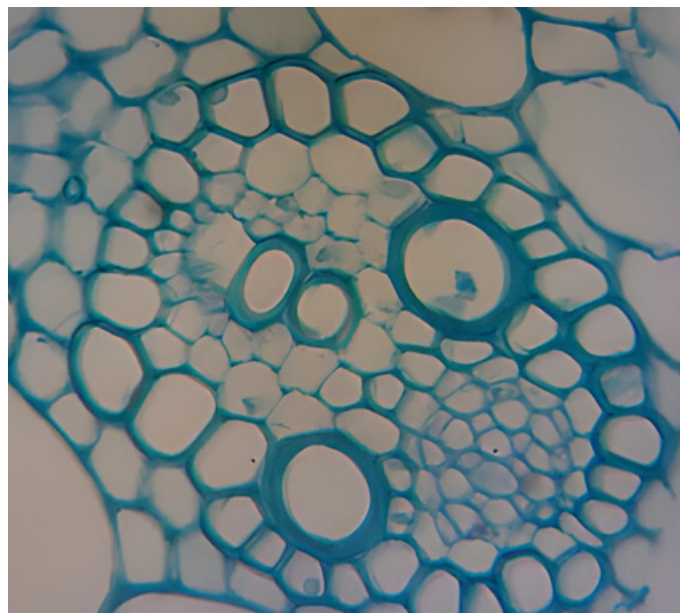
F



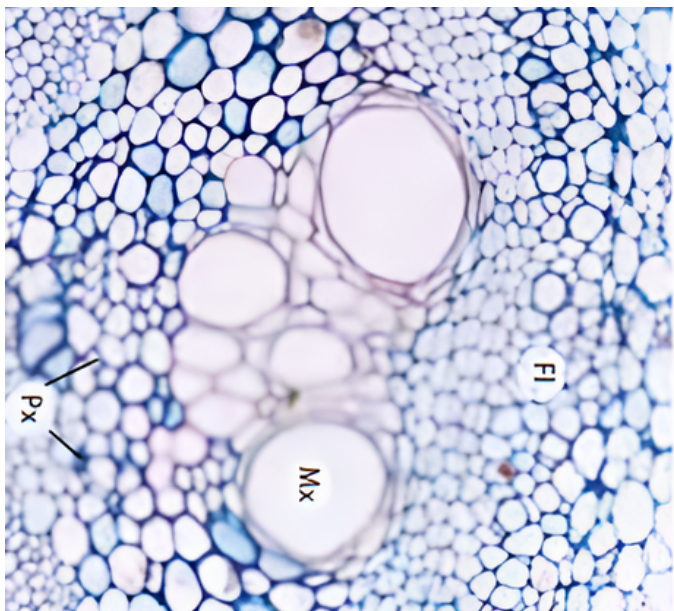
# FICHA DE IMAGENS 3



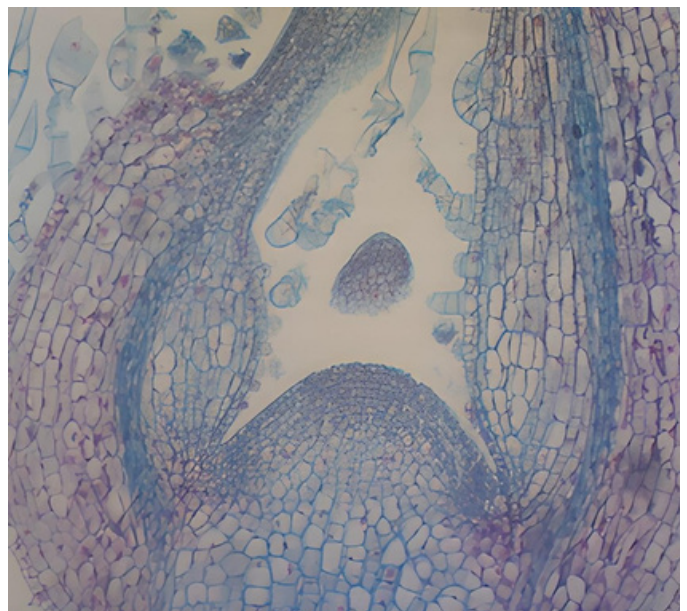
A



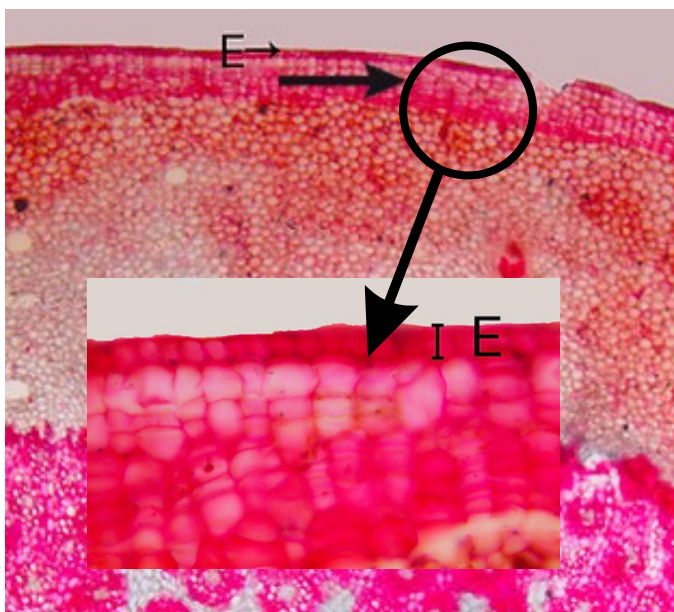
B



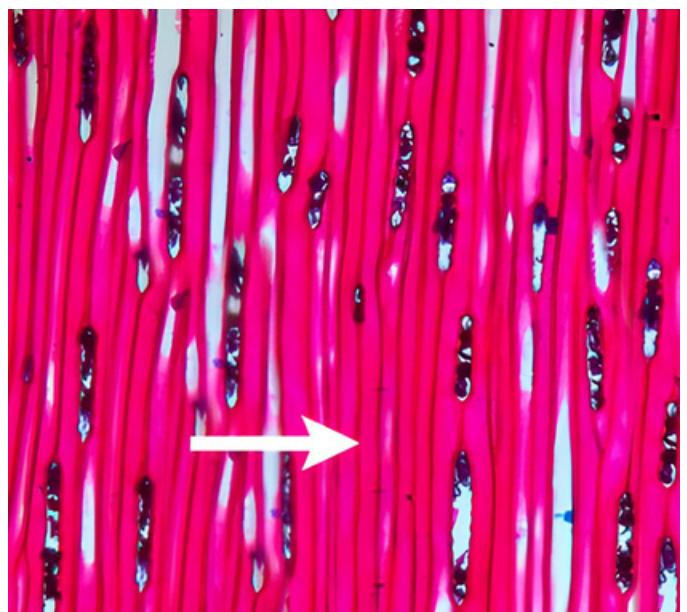
C



D



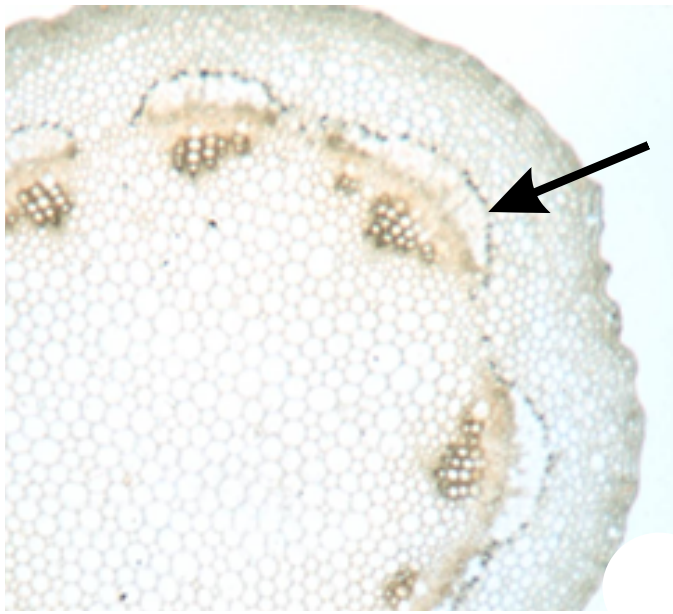
E



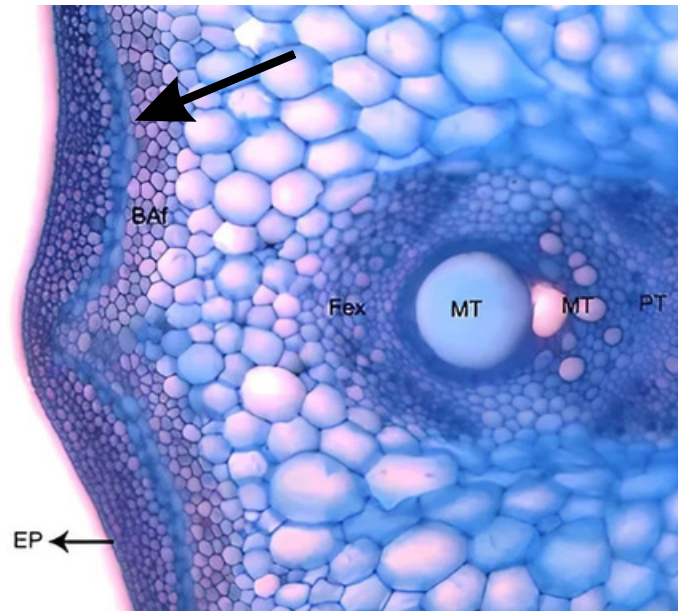
F



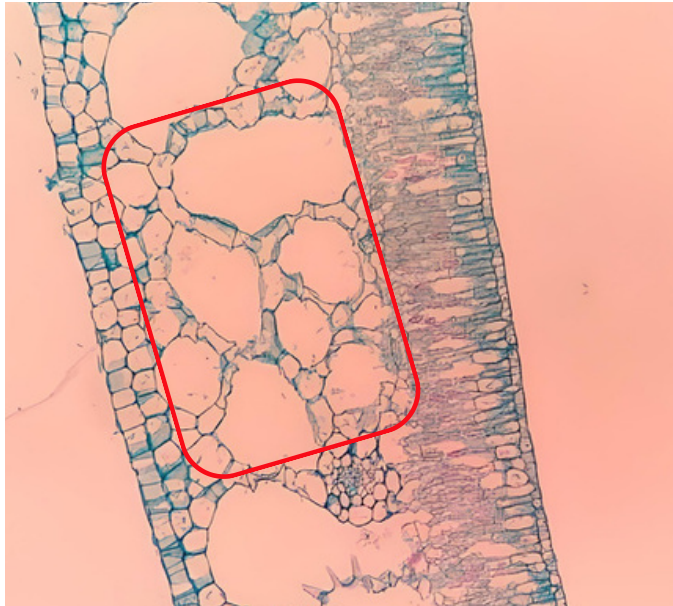
# FICHA DE IMAGENS 4



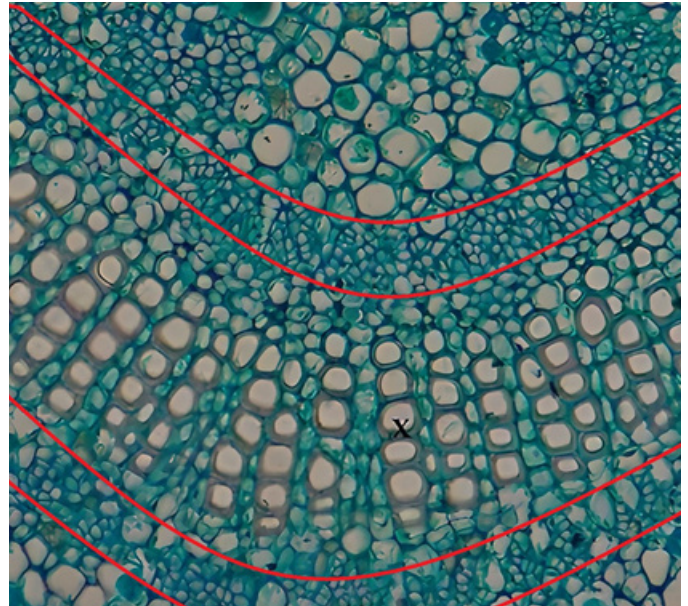
A



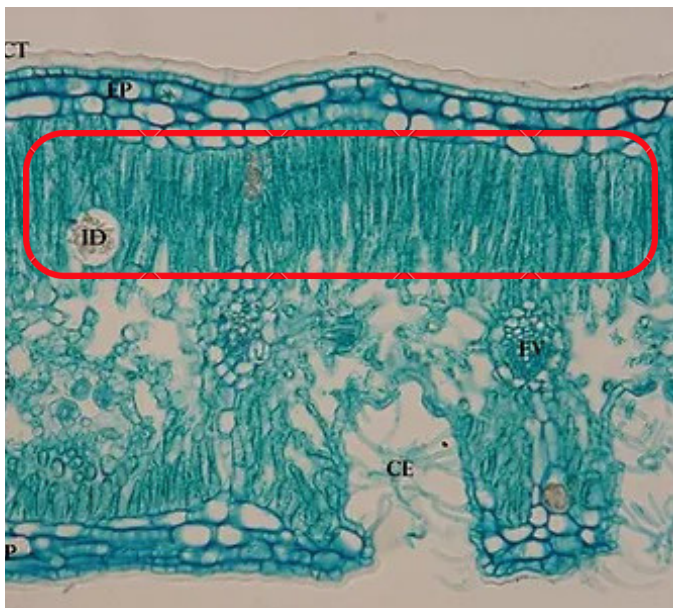
B



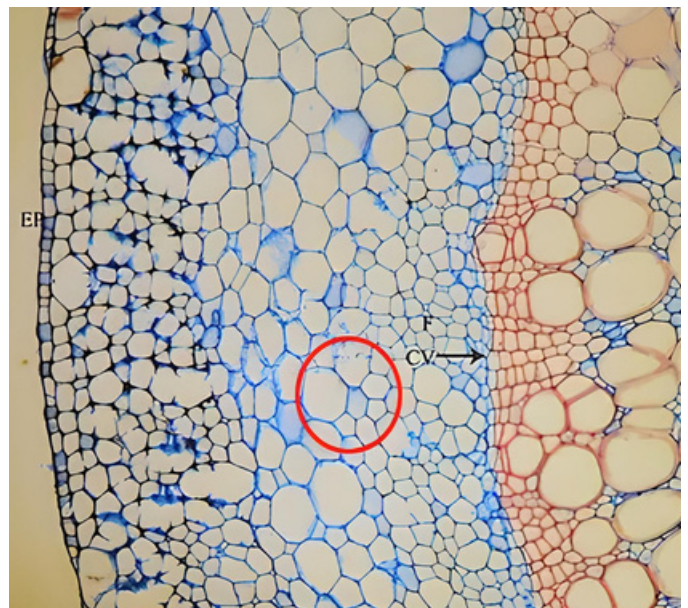
C



D



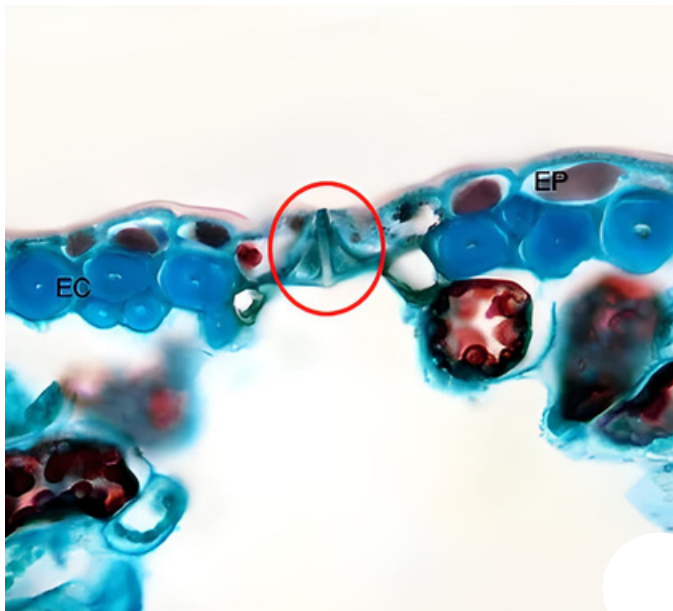
E



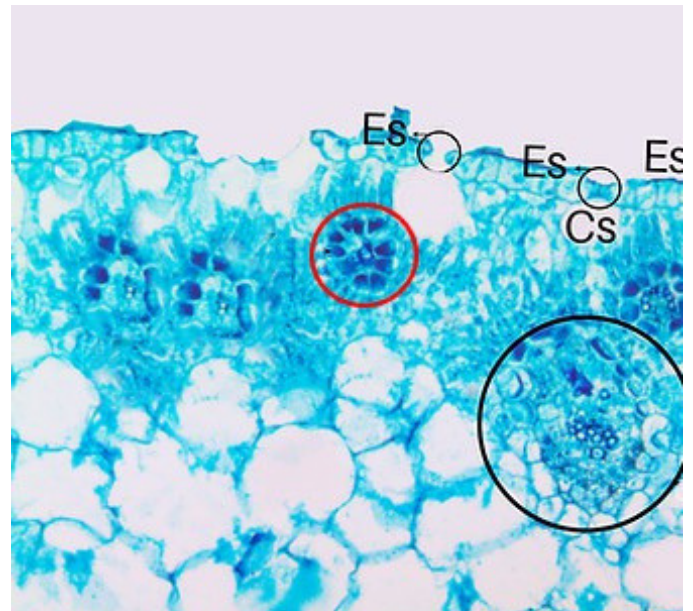
F



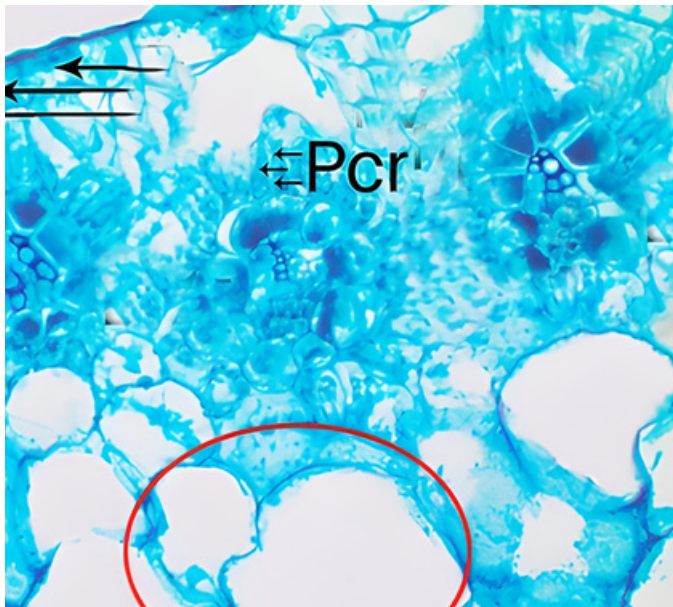
# FICHA DE IMAGENS 5



A



B



C



D

# Arbor ludens

## Referências:

Acervo pessoal.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. (EDS.) 2003. Anatomia Vegetal. Viçosa, Editora Folha de Viçosa.

DIAS, Ana Carolina Cordeiro. Caule. Disponível em: <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/exercicios-html/Caule.htm>

Photographic Atlas of Plant Anatomy- John D. Curtis, Nels R. Lersten, Michael D. Nowak Disponível em <https://botweb.uwsp.edu/Anatomy>.

RODRIGUES, Ana C., Amano, Érika, Almeida, S. L. 2003. Anatomia Vegetal. Florianópolis, :Biologia/EAD/UFSC, 2010, v.1. p.154.

## REFERÊNCIAS DO APÊNDICE

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. (EDS.) 2003. **Anatomia Vegetal**. Viçosa, Editora Folha de Viçosa.

RODRIGUES, A. C.; AMANO, E.; ALMEIDA, S. L. 2003. Anatomia Vegetal. Florianópolis, :Biologia/EAD/UFSC, 2010, v.1. p.154.

RODRIGUES, A. C.; OLIVEIRA, F. M. C.; LUSA, M. G. **Atlas de Anatomia Vegetal**. 2020. Projeto de extensão desenvolvido pelo Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://atlasvegufsc.wixsite.com/ufsc>. Acesso em: 14 fev. 2023.



## ANEXO A – Plano de Ensino da disciplina de Anatomia Vegetal da UFSC

 UFSC	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b> <b>CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA</b> <i>Tel: 48 3721-9230</i> <i>E-mail: bot@contato.ufsc.br – <a href="https://bot.ccb.ufsc.br/">https://bot.ccb.ufsc.br/</a></i> <b>PLANO DE ENSINO 2022.2</b>
---	---

<b>I IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:</b>				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
BOT 7201	Anatomia de Plantas Vasculares (PPCC 18 horas/aula)	02	02	72h/a

<b>II. HORÁRIO</b>	
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS
Turma A e B 5.1830-2	Turma A e B 5.2020-2

<b>II. PROFESSORAS MINISTRANTES</b>	
Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira ( <a href="mailto:fernanda.m.oliveira@ufsc.br">fernanda.m.oliveira@ufsc.br</a> ) (FO)	
Ana Claudia Rodrigues ( <a href="mailto:ana.rodrigues@ufsc.br">ana.rodrigues@ufsc.br</a> ) (AR)	

<b>III. PRÉ-REQUISITO</b>	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
BEG 7205	Biologia Celular

<b>IV. CURSO PARA O QUAL A DISCIPLINA É OFERECIDA</b>
110 Licenciatura em Ciências Biológicas – turno noturno- Disciplina Obrigatória

<b>V. EMENTA</b>
Microtécnica vegetal; Histologia das plantas vasculares (Pteridófitas, gimnospermas e angiospermas): meristemas, parênquimas, tecidos de sustentação, tecidos de revestimento, tecidos de condução e estruturas secretoras. Estruturação dos órgãos vegetais: raiz, caule, folha, flor, fruto e semente. Esporogênese, gametogênese e embriogênese.

<b>VI. OBJETIVOS</b>
<p><b>Objetivos Gerais:</b> Identificar as estruturas morfológicas internas que compõem o corpo vegetativo e reprodutivo das pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, relacionando-as a processos fisiológicos, adaptativos e evolutivos, assim como utilizá-las como subsídio a interpretações ontogênicas e filogenéticas.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>O aluno deverá ser capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrever as estruturas da célula vegetal, diferenciando-a das demais células eucarióticas.</li> <li>2. Relacionar e identificar os diferentes tecidos vegetais e suas funções específicas.</li> <li>3. Descrever como ocorre o crescimento secundário em raízes e caules.</li> <li>4. Identificar e descrever a organização anatômica de caule, raiz, folha, flor, fruto e semente.</li> <li>5. Identificar e descrever as principais etapas da esporogênese, da gametogênese e da embriogênese.</li> <li>6. Identificar e relacionar estruturas anatômicas adaptativas a fatores ecológicos.</li> </ol> <p>Descrever e reproduzir técnicas básicas de preparo de material didático e de pesquisa em anatomia vegetal.</p>

<b>VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>
<p><b>Conteúdo Teórico</b></p> <p><b>I – Introdução à Anatomia Vegetal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Histórico.</li> <li>2. Bases e princípios da anatomia vegetal.</li> <li>3. Importância, campo de pesquisa e integração com outras especialidades.</li> </ol> <p><b>II – Histologia Vegetal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisão de estrutura e ultraestrutura de célula vegetal.</li> <li>2. Sistema de crescimento: meristemas.</li> <li>3. Sistema de revestimento: epiderme e periderme.</li> <li>4. Sistema fundamental: parênquima, colênquima e esclerênquima.</li> </ol>

5. Sistema de condução: xilema e floema primários e secundários.
6. Estruturas secretoras

### **III – Organologia Vegetal**

1. Conceituação, continuidade funcional e estrutural.
2. Estrutura anatômica primária de caule e raiz.
3. Dinâmica da passagem de estrutura primária para secundária.
4. Estrutura anatômica secundária de caule e raiz.
5. Estrutura anatômica das folhas.
6. Anatomia das estruturas reprodutoras: flor, fruto e semente.
7. Microsporogênese, microgametogênese e gametófito masculino.
8. Megasperogênese megagametogênese e gametófito feminino.
9. Embriogênese.
10. Adaptações anatômicas às diferentes condições ambientais.

### Conteúdo Prático

#### **I – Técnicas de Estudo em Anatomia Vegetal**

1. Técnicas e orientações de secções *in vivo*.
2. Processos de fixação e conservação de tecidos vegetais.
3. Métodos de coloração utilizados na anatomia vegetal.
4. Preparação de lâminas temporárias, semipermanentes e permanentes.
5. Recursos de observação de estruturas vegetais: microscopias ópticas e eletrônicas.
6. Metodologia de pesquisa em anatomia vegetal.

#### **II – Histologia Vegetal**

1. Sistema de crescimento: meristemas.
2. Sistema de revestimento: epiderme e periderme.
3. Sistema fundamental: parênquima, colênquima e esclerênquima.
4. Sistema de condução: xilema e floema primários e secundários.
5. Estruturas secretoras

#### **III – Organologia Vegetal**

1. Estrutura anatômica primária de caule e raiz.
2. Estrutura anatômica secundária de caule e raiz.
3. Estrutura anatômica das folhas.
4. Anatomia das estruturas reprodutoras: flor, fruto e semente.
5. Adaptações anatômicas às diferentes condições ambientais.

#### **IV – Prática Pedagógica como Componente Curricular:**

Preparação de material didático alternativo na forma de mídia digital, voltado a alunos do ensino médio ou dos anos finais do ensino fundamental, tratando de algum dos pontos de anatomia vegetal tratados durante a disciplina (por exemplo: recursos alternativos substitutivos aos equipamentos ópticos).

## **VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

A disciplina será desenvolvida através de aulas teóricas, aulas práticas e discussões. A principal metodologia utilizada para isso será o desenvolvimento de projetos a serem executados em grupo pelos estudantes onde todos os conteúdos programáticos teóricos e práticos serão abordados.

Nas aulas teóricas haverá uma explanação prévia, pelas professoras, sobre o tópico/assunto abordado na semana. Em seguida serão discutidos os resultados obtidos durante as aulas práticas da semana anterior, para isso os grupos deverão apresentar seus resultados através de imagens das estruturas observadas e trazer as dúvidas para discussão com as professoras e demais estudantes.

Nas aulas práticas os grupos trabalharão em seus projetos, através de metodologia básica usual em estudos de anatomia vegetal (preparação de lâminas com visualização das estruturas em microscópio de luz), previamente discutida, a fim de alcançar os resultados esperados.

#### Metodologia do trabalho em grupo (2 a 3 pessoas):

Cada grupo escolherá uma espécie vegetal, em saída de campo que será realizada no início da disciplina, que contenha os três órgãos vegetativos: raiz, caule e folha. O ambiente de coleta será proposto pelas professoras. A metodologia para execução do trabalho será discutida no primeiro dia de aula. Semanalmente durante as aulas práticas, os estudantes deverão executar uma parte da metodologia, sob orientação das professoras. Assim, a cada semana, cada grupo irá estudar um dos temas propostos

(tecidos ou órgãos) da planta escolhida. Ao final da disciplina cada grupo deverá entregar um trabalho semelhante a um manuscrito para publicação em revista científica (**trabalho escrito**). Este manuscrito deverá conter introdução, metodologia, resultados (com imagens adquiridas em horário de aula), discussão e referências bibliográficas. As figuras/imagens deverão ser organizadas em pranchas. Ao final da disciplina os estudantes irão apresentar na forma de **seminário** os dados obtidos, compartilhando seus resultados e indicando quais foram as dificuldades encontradas.

#### **IX. PRÁTICA PEDAGÓGICA COMO COMPONENTE CURRICULAR (PPCC)**

A prática pedagógica como componente curricular (PPCC) será realizada ao longo da disciplina. Consistirá na elaboração de texto de divulgação científica para divulgação nas redes sociais da disciplina, sobre anatomia de plantas vasculares estudado durante a disciplina. O material a ser postado deverá, obrigatoriamente, envolver imagens e/ou textos acerca das estruturas observadas durante as aulas práticas, no material coletado e escolhido pelo grupo. Maiores detalhes da condução desta atividade serão fornecidos durante a disciplina.

#### **X. REGISTRO DE FREQUÊNCIA**

A frequência será aferida semanalmente durante as aulas

#### **XI. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

As seguintes atividades compõem a avaliação da disciplina:

A avaliação será composta pelas seguintes atividades:

- Participação nas aulas: 10%
- Trabalho final escrito: 40%
- Apresentação oral: 40%
- Atividade de PPCC: 10%

#### **XII. NOVA AVALIAÇÃO**

Não está prevista nova avaliação, de acordo com a Res. 17/CUn/97.

#### **XIII. LEGISLAÇÃO**

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas/materiais disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais.

#### **XIV. CRONOGRAMA**

Semana	Data	CH	Conteúdo teórico e prático
1	25/08/2022	4h	Introdução à anatomia vegetal e à disciplina. Célula vegetal. Formação dos grupos de trabalhos
2	01/09/2022	4h	Meristemas primários
	03/09/2022		<b>Saída de campo</b>
3	08/09/2022	4h	Tecido de revestimento primário
4	15/09/2022	4h	<b>Semana da Biologia</b>
5	22/09/2022	4h	Tecido de preenchimento
6	29/09/2022	4h	Tecidos vasculares
7	06/10/2022	4h	Estruturas secretoras
8	13/10/2022	4h	Raiz: estrutura primária <b>Entrega da 1ª Versão do trabalho escrito</b>
9	20/10/2022	4h	Caule: estrutura primária
10	27/10/2022	4h	Crescimento secundário em raízes e caules
11	03/11/2022	4h	Folha
12	10/11/2022	4h	Adaptações anatômicas das plantas aos ambientes
13	17/11/2022	4h	PPCC e Revisão dos órgãos vegetativos
14	24/11/2022	4h	Sistema reprodutivo
15	01/12/2022	4h	Sistema reprodutivo e <b>Entrega das PPCCs e dos trabalhos escritos</b>
16	08/12/2022	4h	<b>Devolutiva das PPCCs e trabalhos escritos</b>
17	15/12/2022	4h	<b>Apresentação dos seminários</b>
18		4h	<b>Saída de campo em 03/09/2022</b> para coleta de material botânico para realização do trabalho prático.
<b>Total</b>		72h	

#### XV. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. (EDS.) 2003. **Anatomia Vegetal**. Viçosa, Editora Folha de Viçosa.

ESAU, K. 1974. **Anatomia das Plantas com Sementes**. São Paulo, EPU-EDUSP.

EVERT, R. F. 2013. **Anatomia das Plantas de Esau: meristemas, células e tecidos do corpo da planta: sua estrutura, função e desenvolvimento**. São Paulo, Blucher.

RODRIGUES, Ana C., Amano, Érika, Almeida, S. L. 2003. **Anatomia Vegetal**. Florianópolis, :Biologia/EAD/UFSC, 2010, v.1. p.154.

VENTRELLA, M. C., 2016. **Anatoblocos: blocos didáticos para o estudo da anatomia vegetal**. Viçosa, MG: UFV/CEAD. V.1. p.83.

#### XVI. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BECK, C.B. 2005. **An Introduction to Plant Structure and Development**. Cambridge, University Press.

BENZING, D.H. 2012. **Air plants: epiphytes and aerial gardens**. Cornell University Press. New York.

BONA, C., BOERGER, M.R. & SANTOS, G.O. 2004. **Guia ilustrado de Anatomia Vegetal**. Editora Holos, Riberão Preto, SP, Brasil, 80p.

BURGER, L.H. & RICHTER, H.G. 1991. **Anatomia da madeira**. São Paulo, Livraria Nobel.

CHAPMAN, V.J. 1976. **Mangrove Vegetation**. Germany, J. Cramer.

DAUBENMIRE, R.F. 1974. **Plants and environment**. 3ª Ed. USA, Wiley Intern. Edition.

DICKISON, W.C. 2000. **Integrative Plant Anatomy**. USA, Harcourt-Academic Press.

ESAU, K. 1972. **Anatomia Vegetal**. Barcelona, Ed. Omega.

FAHN, A. & CUTLER, D.F. 1992. **Xerophytes**. Gebrüder Borntraeger, Germany.

FAHN, A. 1978. **Anatomia Vegetal**. Madrid, H. Blume Ediciones.

FAHN, A. 1979. **Secretory tissues in plants**. London, Academic Press.  
MAHESHWARI, P. 1950. **An Introduction to the Embryology of Angiosperms**. New York, McGraw-Hill.  
MAUSETH, J.D. 1988. **Plant Anatomy**. California, The Benjamin/Cummings.  
METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1979. **Anatomy of the Dicotyledons**. Vol. I. 2<sup>a</sup> Ed. Oxford, Clarendon Press.  
METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1983. **Anatomy of the Dicotyledons**. Vol. II. 2<sup>a</sup> Ed. Oxford, Clarendon Press.  
ROTH, I. 1976. **Anatomia de las Plantas Superiores**. Caracas, Ed.Biblioteca Univ. Central de Venezuela.  
RUDALL, P. 2007. **Anatomy of Flowering Plants – An Introduction to Structure and Development**. 2<sup>a</sup> Ed. Cambridge, Cambridge University Press.  
RUTISHAUSER, A. 1982. **Introducción a la embriología y biología de la reproducción de las angiospermas**. Buenos Aires, Hemisfério Sur.  
SCULTHORPE, C.D. 1967. **The Biology of Aquatic Vascular Plants**. London, Edward Arnold.  
SOUZA, L.A. de. 2003. **Morfologia e Anatomia Vegetal: célula, tecidos, órgãos e plântula**. Ponta Grossa, Editora UEPG.  
SOUZA, L.A. (org.) 2006. **Anatomia do Fruto e da Semente**. Ponta Grossa, Editora UEPG.  
SOUZA, L.A. (org.) 2009. **Sementes e Plântulas. Germinação, estrutura e adaptação**. Ponta Grossa, Editora UEPG.

#### **OUTRAS REFERÊNCIAS**

<https://atlasvegufsc.wixsite.com/ufsc>

<http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/>

<http://www.euita.upv.es/varios/biologia/programa.htm>

<https://www.youtube.com/channel/UCqjUybxPWJlr1IcX-2BTBcg> (canal Anatoencontro no youtube)

<https://miro.com/mind-map/>

Florianópolis, 29 de junho de 2022

Profas. Fernanda M. C. Oliveira e Ana Claudia Rodrigues

Aprovado em reunião de departamento em 15/07/2022

Assinatura da Chefe de Departamento