

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO**  
**Ciências Biológicas**

**Ingridy Almeida Pereira da Silva**

**CAULE: UMA ABORDAGEM NO ENSINO MÉDIO**

**São Paulo**

**2021**

**Ingridy Almeida Pereira da Silva**

**CAULE: UMA ABORDAGEM NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro - UNISA, como requisito parcial para obtenção de título Licenciado em Ciências Biológicas  
Orientador: Prof. Dr. Janderson Lacerda Teixeira

**São Paulo**

**2021**



**Ingridy Almeida Pereira da Silva**

**CAULE: UMA ABORDAGEM NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro - UNISA, como requisito parcial para obtenção de título Licenciado em Ciências Biológicas. Orientador: Prof. Dr. Janderson Lacerda Teixeira.

São Paulo, de novembro de 2021

**Banca Examinadora**

\_\_\_\_\_  
Prof.(a). .....

\_\_\_\_\_  
Prof.(a) .....

Conceito Final: \_\_\_\_\_

*Sábio é aquele que conhece os limites da própria ignorância.*

*Sócrates*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente sou grata a Deus, por ter estado o tempo todo ao meu lado, me dando forças para continuar e não me deixar desistir.

Sou grata aos meus pais que sempre me apoiaram, acreditaram em mim e me ajudaram financeiramente em todo o meu trajeto, e o mais importante, nunca deixaram de acreditar no meu potencial. Sempre me dando forças para continuar mesmo eu estando cansada.

Em especial, agradeço minha Vô que já não está mais entre nós, mas a cada conquista minha ela ficava muito feliz. Ela não estará aqui fisicamente para ver mais essa, mas sei que de onde ela estiver ela sorrirá. E essa é totalmente dedicada a ela.

Sou grata a todo o corpo docente da Unisa, que foram profissionais excelentes para meu crescimento. Todos tão atenciosos e dedicados a cada detalhe. Profissionais que acreditaram em nós, que se esforçavam para nos dar os melhores ensinamentos e estarem dispostos sempre.

Agradeço imensamente ao Prof. Paulo Affonso que foi o principal responsável pelo tema do meu trabalho. Sou apaixonada em Botânica e a culpa é toda dele. Meu eterno agradecimento a todos.

Em especial e principal agradeço ao meu Orientador Prof. Janderson Lacerda, que teve toda a paciência do mundo comigo e não me largou de mão, a ele meu imenso e eterno agradecimento.

## **RESUMO**

A disciplina de Botânica atrai pouco interesse discente devido ao excesso de conteúdo, termos de difícil compreensão e uma abordagem docente tradicional. Por esses motivos, atividades práticas aliadas ao uso de tecnologias em ambiente não formal contribuem para o aprendizado efetivo da botânica. A botânica é um ramo da própria biologia que estuda a fisiologia, a morfologia das plantas, dos fungos e das algas. Entretanto o estudo de botânica no ensino médio é de extrema importância para que os alunos conheçam as características e as estruturas das plantas. Fazendo também com que aprendam o quão é importante a presença e a preservação da flora em nosso mundo, e os benefícios que ela traz em nossas vidas. Além disso, eles aprenderem a importância de cada planta, e sua funcionalidade, ajudará a compreender o porquê a natureza deve ser preservada. O aluno também saberá como são chamadas as árvores que produzem frutos, quais as plantas que podem ou não viver no frio e/ou calor. O que pode ou não comer da natureza, o que pode ser prejudicial à saúde e também o que pode ser benéfico.

**Palavras-chave:** Botânica. Tecnologias. Ensino

## **ABSTRACT**

The discipline of Botany attracts little student interest due to excessive content, terms of difficult understanding and a traditional teaching approach. For these reasons, practical activities combined with the use of technologies in a non-formal environment contribute to the effective learning of botany. Botany is a branch of biology itself that studies the physiology, morphology of plants, fungi and algae. However, the study of botany in high school is extremely important for students to know the characteristics and structures of plants. Also making them learn how important the presence and preservation of flora is in our world, and the benefits it brings in our lives. In addition, they learn the importance of each plant, and its functionality, will help to understand why nature should be preserved. The student will also know what are called the trees that produce fruit, which plants may or may not live in the cold and/or heat. What can or may not eat of nature, what can be harmful to health and also what can be beneficial.

**Key-words:** Botany. Tecnology. Teaching.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 Processo Educacional no Brasil .....	10
1.2 Biologia no Ensino médio .....	13
2 OBJETIVOS .....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	16
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
4.1 Caule.....	17
4.1.2 Tecidos vegetais .....	17
4.1.3 Adaptações do caule .....	20
4.1.4 Economia do caule .....	22
5 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS SOBRE O TEMA: CAULE.....	23
6 PLANO DE AULA .....	25
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Processo Educacional no Brasil

Em 1500, a predominância se dava em Deus, através do catolicismo, os reis eram absolutamente influenciados pela igreja católica. Diferentemente de Portugal onde o rei que tinha total autoridade sobre a igreja. Quando uma nova lei era surgida ou ocorria alguma mudança, havia um acordo entre o rei e a igreja, pois ambos tinham acordos políticos e financeiros. Esses acordos eram muito comuns, pois se tratava de interesses econômicos. <sup>1</sup>

Na época, a linguagem escrita na bíblia era o latim, contendo a proibição de fazer orações em outras línguas. E para quem não seguiam essas ordens corria o risco de ser punido, sendo queimado vivo. Assim Lutero traduziu a bíblia para 40 idiomas diferentes, e fundou a igreja Protestante. Para que a igreja católica fosse cada vez mais perdendo a sua força, alguns reis mudavam de religião, juntamente trazendo seus povos. <sup>1</sup>

Um pouco depois de 1500 o Papa Paulo III solicitou uma reunião com todos os bispos. Essa reunião era chamada de Concílio de Trento, voltada para solucionar questões religiosas, tornando com que os decretos fossem transformados em leis pelo rei de Portugal. <sup>1</sup>

Em 20 de março de 1549 os jesuítas chegaram nas terras brasileiras liderados por Manoel da Nobrega. Com eles vieram a ideia de instituir um processo de civilização aos nativos, onde queriam integrar o padrão de educação Europeu. “Quando os jesuítas chegaram por aqui eles não trouxeram somente a moral, os costumes e a religiosidade europeia; trouxeram também o método pedagógico.” (RAUBER, 2008, p.52-53). <sup>1</sup>

Pela primeira vez em 1572 em Portugal foi impressa o manual pedagógico jesuítico, que tinha como objetivo catequizar e converter os nativos habitantes do novo mundo a religião católica, redigido pelo Padre Manoel Álvares, sendo prolongado para todas as escolas. Esse documento auxiliavam as pessoas que iam passar esses ensinamentos a diante (jesuítas), obtendo os objetivos a serem alcançados e os métodos de Gramática e Teologia que seriam ensinados. Possuindo exercícios

espirituais e defesa da santidade sobre a Ciência, seguindo sem muitas alterações até 1832.<sup>2</sup>

Os jesuítas começaram sua catequese erguendo um colégio em Salvador da Bahia, levantando um movimento chamado de Campanha de Jesus, esse grupo era devidamente treinado para o trabalho intelectual seguindo a ordem religiosa (catolicismo), não necessariamente essas pessoas tendo a se tornar sacerdotes. O movimento tinha como objetivo a formação de uma elite letrada. Ele não se preocupa em dar qualificações profissionais aos alunos, pois a sociedade brasileira era constituída por agricultura e trabalho escravo. Esse sistema atravessa todo o período colonial e imperial, até chegar o período republicano, resistindo a expulsão dos jesuítas do Brasil, em 1759. <sup>3</sup>

O estado sente-se na obrigação de assumir a responsabilidade do processo da educação, portanto o objetivo da educação continua o mesmo sendo a formação religiosa-humanista, que só sofre mudança pela influência da burguesia europeia em ascensão, onde a burguesia brasileira vê o processo educativo como uma porta para mobilidade social. Após esse momento o processo educativo deixa de ser um privilegio da oligarquia agrícola. <sup>3</sup>

D. João III funda em seu novo regime, cursos de ensino superior que se prolonga com a criação de escolas e faculdades pelo Brasil. Com a criação desse novo regime, surge também uma divisão de poder sobre o processo educativo. Sendo assim o poder central fica incumbido do poder e do direito de regulamentar o ensino da capital, e o ensino superior de todo território nacional. Fazendo com que as províncias fiquem no controle diante do ensino primário e secundário, em nível local.

<sup>3</sup>

No ano de 1884, o Ato Adicional priva as províncias do direito sobre a determinação do processo educativo, por conta de uma organização pouco eficaz e por falta de recursos financeiros, assim deixando a educação primaria e secundaria caírem em mãos particulares ou sendo abandonadas, sendo proporcionada para os filhos das famílias da elite econômico-social.<sup>3</sup>

Em 1891 com a Proclamação da República, é criado um sistema de governo, chamado sistema federativo, onde o Governo recebe o direito de criar e controlar as instituições de ensino superior e secundário, deixando apenas o direito de controlar o ensino primário para o estado. <sup>3</sup>

Já em 1911, a Lei Orgânica Rivadávia Corrêa reconhece a independência e autonomia de todos os centros de ensino e até suprime o caráter oficial do ensino. A reforma de Carlos Maximiliano torna o ensino oficial novamente. Em 1924 foi criada a Associação Brasileira de Educação, a fim de tornar de ciência pública as autoridades e os problemas com processos educativos, assim podendo achar as devidas soluções para eles. <sup>3</sup>

Após várias crises e tentativas frustrantes de mudanças, alguns anos depois em 1930 com a Revolução Industrial, para pressionar o governo federal, novas demandas surgem, solicitando a criação de ao menos um treinamento e mão-de-obra básica, sendo fundamentais para a industrialização recém-implantada. O Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública foi criado ainda em 1930, pelo presidente Getúlio Vargas. <sup>4</sup>

Já em 1934 foi criada a Constituição federal, sendo assim fazendo com que a educação fosse vista como um direito de todos. A leitura e a escrita tornaram papéis fundamentais de uma nova realidade, Mesmo com uma grande procura do ensino, a educação não sofreu nenhuma modificação até o ano de 1947, no ano que foi criado o ensino supletivo, em muitos estados do país. <sup>4</sup>

O Ministério da Educação e Cultura (MEC), foi criado alguns anos em seguida, em 1953, por vez o Ministério da Saúde ganha sua própria autonomia. Em 1961 foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), com essa aprovação os órgãos estaduais e municipais por sua vez estavam ganhando autonomia, com diminuição da centralização pelo MEC. <sup>4</sup>

Em 11 de agosto de 1971 uma nova reforma é promovida, simplificando a divisão de ensino na escola brasileira. A lei 5.692 mudou a organização, onde o 2º grau passou a ter o principal objetivo a profissionalização. Portanto todas as escolas públicas e privadas desse nível deveriam se tornar profissionalizantes. <sup>5</sup>

O MEC tornou-se responsável somente pela Educação no País. Após isso, no ano seguinte (1996) foi criado o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), em 2006 o mesmo passou a ter o nome de Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB). <sup>5</sup>

Em 1996, foram estabelecidas as diretrizes e bases da educação nacional, assim havendo alteração na Lei N° 9.394, na qual foi definido no Art. 4º, que o Estado tem o principal dever proporcionar a educação básica, obrigatória e gratuita dos 4

(quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, tendo a seguinte organização: a) pré-escola b) ensino fundamental c) ensino médio. <sup>5</sup>

Atualmente o país está passando por um novo processo de reforma no ensino médio. Apesar de ter sido sancionada em 16 de fevereiro de 2016, a MP (Medida Provisória) do Novo Ensino Médio passou por muitas emendas até 30 de setembro de 2016. Isso nos diz que deputados e senadores editaram a norma inicial até a publicação da sua versão final. <sup>6</sup>

Dentre essas mudanças algumas são: a carga horária, que subira de 800 horas anuais para 1000 horas anuais. A grade curricular também sofrerá alterações, agora os estudantes desse período terão seus horários divididos entre outros itinerários formativos e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A partir do 1º ano do ensino médio os estudantes terão livre arbítrio de escolher em quais áreas de conhecimento querem se aprofundar, deverão ser no mínimo 1200 horas ao longo de todo o ensino médio. <sup>6</sup>

A reforma do ensino médio é uma mudança na estrutura do sistema atual do ensino médio. Trata-se de um instrumento fundamental para a melhoria da educação no país. Ao propor a flexibilização da grade curricular, o novo modelo permitirá que o estudante escolha a área de conhecimento para aprofundar seus estudos. A nova estrutura terá uma parte que será comum e obrigatória a todas as escolas (Base Nacional Comum Curricular) e outra parte flexível. Com isso, o ensino médio aproximará ainda mais a escola da realidade dos estudantes à luz das novas demandas profissionais do mercado de trabalho. E, sobretudo, permitirá que cada um siga o caminho de suas vocações e sonhos, seja para seguir os estudos no nível superior, seja para entrar no mundo do trabalho. *MEC (2016, online)*.

## **1.2 Biologia no Ensino médio**

O ensino de Biologia no ensino médio é de extrema importância para o desenvolvimento dos alunos. Pois a Biologia abrange inúmeros assuntos que são fundamentais para a vida e saúde dos estudantes e do universo. <sup>10</sup>

As mais diversas concepções do ensino que contornaram a educação brasileira tiveram uma grande influência sobre as áreas do conhecimento, de uma forma que os componentes curriculares, conhecidos inicialmente como disciplinas,

fossem de pouco em pouco uma diversidade de simbiose que determinaram e ainda determinar os caminhos de ensino de Biologia na educação básica. <sup>10</sup>

Na visão de Saviani em (2006) o processo educativo era disseminado pelo mundo por conta da compreensão de educação para a formação do homem e o fortalecimento das classes, foi sugerido que a necessidade do aproveitamento do conhecimento das ciências, conhecido como ciências naturais. <sup>10</sup>

Nesse sentido, é necessário entender como se dá o decorrer do processo evolutivo e das marcas ideológicas e filosóficas que resultam em uma identidade eficaz do ensino de Ciências na escola básica. É apenas um percurso histórico em que a escola se permitiu caminhar, que pode apresentar marcas históricas que nos permitem compreender a real abordagem do ensino de Biologia nas escolas.

## 2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivos:

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre o tema caule.
- Analisar livros didáticos de Biologia.
- Criar um plano de aula para o 2º ano do ensino médio com conteúdo de Botânica enfatizando o tema caule.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do levantamento bibliográfico sobre o tema abordado no trabalho, foi utilizado materiais de conteúdo acadêmicos como: livros, artigos científicos e sites relacionados ao tema. Para a realização da análise dos livros didáticos e para a montagem do plano de aula, foi utilizado livros didáticos do ensino médio para matéria de Biologia, com ênfase em Botânica no assunto caule.

**Livro 1:** Mendonça, LV. Biologia: Os seres vivos 2. ed. São Paulo: AJS; 2016. 384p.

**Livro 2:** Lopes S, Rosso S. Bio 3. ed. São Paulo: Saraiva; 2016. 384p.

**Livro 3:** Godoy LP, Agnolo RMD, Melo WC. Ciências da Natureza 1. ed. São Paulo: FTD; 2020. 272p.

Foram analisados esses três livros didáticos do ensino médio, para o ensino de biologia, com foco no tema: caule. Os livros foram analisados e avaliados pelos seguintes aspectos: presença do conteúdo; imagens e figuras presentes no capítulo; atividades propostas; estímulo do raciocínio crítico.

## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Caule**

O caule é a parte da planta que tem como principal função a condução de substâncias e sustentação. É um órgão que quando se encontra em conjunto com as folhas compõem o sistema caulinar. Os caules e suas folhas são intimamente associados em seu desenvolvimento. As folhas brotam na região periférica do caule e são dispostas de acordo com a organização do seu sistema vascular.<sup>8</sup>

O caule mostra uma grande diversidade, que foi desenvolvida em sua evolução ao longo de milhões de anos. As gemas são estruturas exclusivas dos caules, através delas conseguimos identificar o que é caule e o que é raiz, pois ambos apresentam muitas semelhanças entre si.<sup>8</sup>

A origem do caule ocorre durante o desenvolvimento do embrião. Um embrião bem desenvolvido consiste em um eixo hipocótilo-radicular, que apresenta uma na sua porção superior um ou mais cotilédones e um primórdio de gema. Essa gema pode ser apenas um conjunto de células meristemáticas ou um eixo com entrenós bem curtos e um ou mais primórdios foliares.<sup>8</sup>

Durante a germinação da semente, o meristema apical é responsável pelo desenvolvimento do eixo caulinar e pela adição de nova folha distribuídas por todo o corpo do caule.<sup>8</sup>

#### **4.1.2 Tecidos vegetais**

Os tecidos vegetais formam o corpo das plantas. Cada grupo de tecido possui uma organização dentro de um grupo de determinado sistema, onde são contínuos por toda a planta. Os tecidos vegetais podem ser divididos em dois grandes grupos, sendo eles: os meristemas, que estão relacionados tecidos embrionários indiferenciados, com uma alta taxa de mitose. E os tecidos permanentes, que por sua vez já possuem especialização em suas devidas funções.<sup>8</sup>

O crescimento das plantas é dividido em: crescimento primário e crescimento secundário. O crescimento primário é caracterizado pelo aumento no comprimento da parte aérea e a raiz da planta. Isso só acontece devido a divisões celulares contínuas

no meristema apical. A região do corpo vegetal que se forma através desses tecidos, são chamadas de corpo primário vegetal.<sup>8</sup>

Já o crescimento secundário é responsável pelo crescimento em espessura. Os tecidos formados por esse processo, denominam-se tecidos secundários. Esse crescimento não ocorre em todas as plantas, eles estão presentes em muitas dicotiledôneas e gimnospermas, e não é encontrado nas monocotiledôneas. Sendo assim esse crescimento compõe o corpo secundário da planta.<sup>8</sup>

Os meristemas apicais estão relacionados ao crescimento da extensão do corpo da planta, ou seja, no comprimento, tanto na raiz, chamado meristema apical radicular, quanto no ápice, chamado meristema apical caulinar. Já os meristemas laterais são responsáveis pelo crescimento em espessura da planta, assim estando presente apenas em plantas que possuem o crescimento secundário. Eles são responsáveis pelo sistema de ramificação ou estruturas reprodutivas como flores e inflorescência.<sup>8</sup>

Em ambos os meristemas, algumas células apresentam a capacidade de ser dividir repetidamente. Após cada divisão, uma das células-filhas continuam no meristema, enquanto a outra se origina em uma nova célula do corpo. As células que ficam nos meristemas, são chamadas de iniciais, e as outras são chamadas de derivadas. É importante ressaltar que essas células não são diferentes umas das outras, apenas apresentam atividades diferentes em locais distintos.<sup>8</sup>

A divisão e expansão celular, são responsáveis pelo crescimento do corpo da planta. As células aumentam de tamanho à medida que os tecidos meristemáticos são progredidos, sendo dos mais jovens para os mais velhos. De fato, o principal fator para o aumento do tamanho de determinada região da planta é a expansão celular.<sup>8</sup>

Os tecidos vegetais são compostos por três sistemas: o sistema fundamental, que é constituído em três tecidos fundamentais chamados de: parênquima, colênquima e esclerênquima. O sistema vascular, constituído por dois vasos condutores, xilema e floema. E por fim o sistema dérmico, que por sua vez é representado pela epiderme, que reveste a planta externamente, fazendo com que ela fique protegida. E mais tarde pela periderme que está presente no corpo secundário.<sup>8</sup>

No corpo primário da planta, as células de parênquima são vistas como massas contínuas. Podem ocorrer também como cordões verticais celulares, nos tecidos vasculares primários e secundários. E nos tecidos secundários, cordões horizontais, chamados de raios. É um tecido de preenchimento, mas também exercem várias outras

funções, como a fotossíntese chamados de clorênquima, ricos em cloroplastos. O armazenamento, podendo armazenar água e amido. E a secreção, por onde circula o ar.<sup>8</sup>

O colênquima e o esclerênquima são tecidos responsáveis pela sustentação da planta. O colênquima é responsável pela sustentação mecânica aos órgãos jovens que se encontram em crescimento, localizados como cilindro contínuos abaixo da epiderme. Ajuda a planta a ficar em pé, e permite sua flexibilidade. Seu nome é derivado do grego *kolla* que significa “cola”. Já o esclerênquima da sustentação as partes que já cessaram alongadas. É rico em lignina, um agente tóxico, que une as fibras, aumentando a rigidez na parede celular. Seu nome deriva do grego *skleros* que significa “duro”.<sup>8</sup>

O xilema faz parte de um dos tecidos condutores. Ele é responsável pela condução de água e sais minerais. É um tecido que tem também associação a sustentação. Suas principais células são mortas, pois sua parede celular é rígida. Ele apresenta um movimento em ascensão, ou seja, ele tira o material do solo, vindo para raiz, passando por todo o caule até chegar nas folhas. Suas principais células são as traqueídes e os elementos de vaso. Ambas são células alongadas, e paredes secundárias.<sup>8</sup>

O floema é responsável pela condução de alimentos nas plantas vasculares. O primeiro xilema a ser formado é o protoxilema, que apresenta células menores, e tem duração de mais ou menos dois dias. O segundo grupo a ser formar é o metaxilema, esmagando o protoxilema e apresentando células maiores. As células do xilema são anucleadas, e quem faz seu metabolismo são as células companheiras. Suas principais células são os elementos crivados, em dois tipos: células crivadas e elementos de tubo crivados. O termo crivo se refere a aglomerações de poros.<sup>8</sup>

Os tecidos dérmicos estão relacionados a principalmente pela proteção dos vários órgãos vegetais. A epiderme esta localizada externamente do corpo primário da planta. A epiderme pode apresentar células-guarda, tricomas e muitos tipos de apêndices, tendo também a presença de outros tipos de células. A periderme por sua vez faz a substituição da epiderme nos caules e raízes que tem o crescimento secundário. Suas células são: células do súber, células do câmbio da casca, células parenquimáticas e esclerenquimáticas.<sup>8</sup>

### 4.1.3 Adaptações do caule

Os caules possuem uma grande diversidade, pois eles precisam estar adaptados para viver em seu habitat. Cada caule possui um tipo de vida, em ambientes diferentes, podendo ser classificados em: aéreos, sendo eles localizados acima do solo em contato com a atmosfera. subterrâneos, que por sua vez se desenvolvem abaixo da superfície do solo. E por fim os caules aquáticos, que se desenvolve completamente na água, durante toda a vida da planta.<sup>7</sup>

Dentre as classificações de caules aéreos existem espécies com formas completamente diferentes umas das outras, mesmo estando no mesmo ambiente, em contato diretamente com o ar, por sua vez apresenta formas distintas devido a funcionalidade de seu comportamento. E por esse motivo possuem classificações específicas como: eretos, rastejantes e trepadores.<sup>7</sup>

Existem quatro tipos de caules aéreos eretos, que são eles: Troncos, Estipes, Colmo e Haste. Por sua vez são apresentados como órgãos bem desenvolvidos e lenhosos, ou alongados, finos e clorofilados.<sup>7</sup>

O Tronco é um caule lenhoso que apresenta estrutura cilíndrica ou cônica, formado por um eixo principal, podendo apresentar ramificações ou não. Possuem também crescimento secundário (em espessura). Esse tipo de caule é característico das grandes árvores, por exemplo: eucaliptos, laranjeiras, paineiras, teca, peroba, mangueira, abacateiro entre tantas outras espécies.<sup>7</sup>

O Estipe é um caule ereto, rígido, fibroso e longo. Em geral ele não se ramifica, porém as folhas sempre surgem agrupadas no ápice. Possuem seus nós e entre nós bem evidentes. Alguns exemplos desses caules são: palmeiras, coqueiros, mamoeiros entre outros.<sup>7</sup>

O Colmo é verde e flexível, são constituídos por nós e entre nós de onde partem as gemas axilares. Ele pode apresentar tecido maciço como na cana-de-açúcar, ou pode ser oco, como observamos no bambu, tendo a medula parenquimática degenerada. Porém as características externas continuam sendo as mesmas.<sup>7</sup>

Haste é um caule caracterizado por ser mole e geralmente de cor verde. Não são lenhosos e não apresentam crescimento secundário. São macios, tenros e maleáveis. Temos como exemplo: mandioqueira, tomateiro, fumo, lírios entre muitos outros dessa mesma espécie.<sup>7</sup>

Caules rastejantes geralmente possuem consistência herbácea, tem estruturas finas e longas, crescendo sempre sobre o solo. São classificados em sarmento e estolho. O sarmento é caracterizado por apresentar apenas um ponto de fixação da raiz, podendo ter ramos ou folhas modificadas. Já o estolho é um tipo de caule que cresce paralelo ao chão, formando gemas de espaços em espaços, podendo dar origem a novas plantas com raízes e folhas. Um exemplo dele é o morangueiro.<sup>7</sup>

Os caules chamados de Trepadores são de estruturas longas e finas, que crescem enrolados em outras plantas ou até mesmo nos mais variados tipos de substrato, podendo ser: cercas, madeiras, muros, postes entre outros. Dessa forma esses caules possuem o privilégio de serem bem-posicionados em questão da iluminação.<sup>7</sup>

Os caules trepadores podem ser classificados em: escandecentes ou sarmentosos, tudo vai depender da forma que ele estará fixado em seu substrato. Eles estão presentes em plantas trepadeiras, e são caracterizados por se enrolarem ou por apresentar órgãos especializados, chamados: gavinha. Sua estrutura nos lembra uma mola, e podem ser denominadas de uma folha, e/ou um ramo, que permitem sua fixação no substrato.<sup>7</sup>

Caules subterrâneos se desenvolvem abaixo da superfície do solo. Entre eles, podemos observar algumas variações: rizomas, apresenta geralmente um formato horizontal, emitindo de espaço em espaço, brotos foliares ou floríferos, que ficam para fora do solo. Temos também o Bulbo, um caule comprido, usualmente com forma discoide. E por fim os tubérculos, um tipo de caule delgado que possui ápice intumescido.<sup>7</sup>

O rizoma é um caule que geralmente possui um formato cilíndrico. Apesar de ser muito parecido com a raiz, ele possui gemas, fazendo com que seja classificado como um caule. São caules ricos em reserva de nutrientes para diversas plantas, e tem uma estrutura carnosa ou lenhosa. Esses caules possuem as folhas e os nós e entre nós reduzidos, que se assemelham a escamas ou catafilos, que tem como função, a proteção das gemas axilares.<sup>7</sup>

O bulbo é caracterizado por apresentar um eixo caulinar achatado, chamado “prato”. Ele é revestido de folhas modificadas e aclorofiladas, que recebem o nome de “escamas”, já as folhas que armazenam materiais de reserva é chamada de “catafilos”. O bulbo promove a sobrevivência das plantas, em épocas que são prejudiciais a elas. Os exemplos desse caule é a cebola e o alho.<sup>7</sup>

O tubérculo é um caule de característica intumescida pois ele apresenta uma grande quantidade de material de reserva, principalmente amido e inulina. Essa reserva é de extrema importância para sobrevivência das plantas no inverno. Não apresentam nós e entre nós, e nem órgãos modificados. Podem dar origem a novas plantas através de pequenas gemas. Um exemplo de tubérculo é a batata-inglesa.<sup>7</sup>

Os caules aquáticos são desenvolvidos inteiramente na água, durante toda a vida da planta. Podem ser submersos ou flutuantes, podendo apresentar raízes aquáticas ou subterrânea, ou seja, fixadas no solo. Geralmente são caules maleáveis, verdes ou coloridos e fotossintetizantes. Apresentam estruturas diferenciadas para o armazenamento de ar, permitindo que a planta flutue. Uns exemplos deles são: vitória-régia, aguapé e elódea.<sup>7</sup>

#### 4.1.4 Economia do caule

O caule é muito utilizado na indústria, na culinária e diversas outras áreas da economia. As fibras do linho e do cânhamo são retiradas dos caules finos herbáceos, medindo de 1 a 3 m de comprimento. O linho é um tecido forte, é feito das fibras de *Linum usitatissimum*. Foi usado a milhares de anos pelos hebreus e egípcios, que produziam mantos.<sup>9</sup>

Do cânhamo *Cannabis sativa* pode ser extraído fibras para a produção de cordas, barbantes e até mesmo velas de barcos. Essa planta é conhecida também como maconha, uma droga ilícita, mas que também tem uma grande importância para o uso medicinal.<sup>9</sup>

*Gossypium hirsutum* é a planta de onde as fibras do algodão são retiradas. Possuem uma estrutura fina e sedosa que partem da epiderme de sementes e tem como principal função a disseminação.<sup>9</sup>

O sisal (*Agave sisalana*) e o linho-da-nova-zelândia (*Phormium tenax*), por sua vez suas fibras são retiradas das folhas. O sisal que é cultivado no Nordeste, apresenta folhas dispostas em roseta longas e grossas, igual as das bromélias. Para separação das fibras rígidas e amareladas do sisal, as folhas precisam ser raspadas e maceradas manualmente.<sup>9</sup>

As fibras vegetais, são células alongadas, com extremidades afiladas e parede celular grossa. É exatamente esse espessamento que causa a morte de muitas

dessas células. Em algumas espécies, as fibras são formadas por células vivas, que podem armazenar substâncias de reserva.<sup>9</sup>

Em todos esses casos apresentados acima, as células são longas e mortas de 0,5 mm a 30 cm de comprimento, apresentando uma grande variedade nas resistências, espessuras e na flexibilidade. Muitas espécies de plantas apresentam diversos tipos de fibras de interesse econômico, como por exemplo a juta, o rami e a pita.<sup>9</sup>

## 5 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS SOBRE O TEMA: CAULE

O primeiro livro analisado foi o **Mendonça (2016)** dentre os três livros analisados foi o melhor que apresentou o conteúdo juntamente com imagens e figuras. Ele foi o que mais apresentou conteúdo, com uma linguagem de fácil compreensão, e imagens bem didáticas com uma ótima explicação. Apresenta também caixas de curiosidades, com dicas de onde os alunos possam encontrar o tema relacionado. Possuem uma diversidade de atividades, abrangendo todo o tema relacionado, fazendo com que o aluno estimule seu raciocínio. Faz com que o aluno desperte o interesse com a quantidade de imagens ilustrativas e bem desenvolvidas, além de despertar o interesse em ler sobre o assunto. Portanto, dos três, foi o melhor livro em todos os aspectos analisados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Avaliação do conteúdo utilizado no livro **Mendonça, 2016.**

<i><b>Crítérios analisados – livro1</b></i>	<i><b>Ruim</b></i>	<i><b>Regular</b></i>	<i><b>Ótimo</b></i>
<i>Presença do conteúdo</i>			X
<i>Imagens e figuras utilizadas</i>			X
<i>Atividades propostas</i>			X
<i>Estimulam o raciocínio crítico</i>			X

O segundo livro abordado foi o **Rosso (2016)** dentre os três foi o livro que não apresentou um conteúdo muito extenso, porem resumido. Possuem uma linguagem de fácil compreensão e imagens e figuras bem ilustrativas que auxilia no entendimento da parte escrita. Pode despertar o interesse dos alunos pela quantidade de figuras

apresentadas. O conteúdo é curto, porém com o pouco que ele apresenta já é o suficiente para a proposta do tema dentro do livro. Apresenta curiosidades que podem não despertar interesse nos alunos. Possuem algumas atividades relacionadas ao tema, que pode despertar o raciocínio do aluno. Por apresentar mais de um tema no capítulo, poderia ter muito mais atividades (Tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação do conteúdo utilizado no livro **Lopes e Rosso, 2016.**

<i>Critérios analisados – livro2</i>	<i>Ruim</i>	<i>Regular</i>	<i>Ótimo</i>
<i>Presença do conteúdo</i>		X	
<i>Imagens e figuras utilizadas</i>			X
<i>Atividades propostas</i>		X	
<i>Estimulam o raciocínio crítico</i>	X		

O terceiro livro analisado foi o **Godoy, Agnolo e Melo (2020)** dentre os três foi o livro que menos apresentou conteúdo e imagens sobre o tema. O tema estava incluído dentro de outro tema que complementa o assunto, porém ficou muito vago, com poucas informações. Não desperta o interesse do aluno, pois quase não é abordado. Possuem algumas atividades, mas nenhuma tem a ver com o tema abordado (Tabela 3).

**Tabela 3.** Avaliação do conteúdo utilizado no livro **Gogoy, Agnolo e Melo, 2020.**

<i>Critérios analisados – livro3</i>	<i>Ruim</i>	<i>Regular</i>	<i>Ótimo</i>
<i>Presença do conteúdo</i>	X		
<i>Imagens e figuras utilizadas</i>	X		
<i>Atividades propostas</i>	X		
<i>Estimulam o raciocínio crítico</i>	X		

## 6 PLANO DE AULA

**Tema:** Caule

**Série:** 2º ano do Ensino Médio

**Objetivos:**

- Conhecer os tipos de caules distribuídos na natureza
- Compreender sua diversificação de acordo com seu habitat.

**Materiais e métodos:**

- Mendonça, LV. Biologia: Os seres vivos 2. ed. São Paulo: AJS; 2016. 384p.
- Aula expositiva

**Estratégia:**

- Aula teórica
- Leitura do livro
- Discussão
- Avaliação

**Cronograma:**

Serão necessárias cinco aulas para o ensino de caule.

**1º aula:** Aula teórica, com a explicação do tema

**2º aula:** Análise e leitura do livro didático com utilização da lousa para discutir sobre o tema

**3º aula:** Discussão do tema, analisando os diversos tipos de caules apresentados e analisados anteriormente

**4º e 5º aula:** Atividade avaliativa com questões alternativas, e montagem de uma maquete com um tipo de caule escolhido pelo aluno.

**Avaliação:**

- 1) Quais são os quatro tipos de caules aéreos eretos que existem na natureza?
  - a) Rastejantes, Aquáticos, Trepadores e Gavinha
  - b) Troncos, Estipes, Colmo e Haste

- c) Estipes, Colmo, Rizoma e sarmento
  - d) Trepadores, Algas, Musgos e Folhas
  - e) Capim, Arbustos, rosas e Haste
- 2) Qual o nome que se dá ao crescimento responsável pela espessura do caule?**
- a) Primário
  - b) Terciário
  - c) Quarto
  - d) Secundário
  - e) Sexto
- 3) Quais são os tecidos condutores do caule?**
- a) Esclerênquima e Colênquima
  - b) Xilema e Floema
  - c) Epiderme e Floema
  - d) Periderme e Epiderme
  - e) Xilema e Haste
- 4) Qual é o nome da classificação do caule que pode estar fixado a um substrato?**
- a) Trepadores
  - b) Aquáticos
  - c) Subterrâneos
  - d) Floema
  - e) Xilema
- 5) Quais são os três sistemas que compõem os tecidos vegetais?**
- a) Raiz, Vascular e Epiderme
  - b) Fundamental, Vascular e Dérmico
  - c) Dérmico, Vascular e Periderme
  - d) Raiz, Folhas e Flor
  - e) Primário, Secundário e Terciário

6) O colênquima e o esclerênquima são tecidos responsáveis pela?

- a) Água
- b) Comida
- c) Sustentação
- d) Arvore
- e) Fruta

7) Onde ocorre o desenvolvimento do caule subterrâneo?

- a) Abaixo da superfície do solo
- b) Em cima da superfície do solo
- c) Na água
- d) No capim
- e) No milharal

8) Preencha as lacunas com as palavras presentes no quadro abaixo.

O \_\_\_\_\_ é um caule lenhoso, espesso e muito grande. Já o caule \_\_\_\_\_, possui consistência herbácea, com estruturas finas e \_\_\_\_\_. O caule \_\_\_\_\_ tem seu desenvolvimento todo na água, assim como o \_\_\_\_\_ apresenta desenvolvimento abaixo da \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_. Os caules são caracterizados por se enrolar ou apresentar \_\_\_\_\_ especializados, chamados \_\_\_\_\_. O \_\_\_\_\_ apresenta uma característica chamada “prato”. Um exemplo dele é a \_\_\_\_\_.

cebola	superfície	rastejante
longa		bulbo
	órgão	trepadores
subterrâneo		tronco
	solo	aquático

9) Escolha entre os caules aéreos, subterrâneos e aquáticos, e monte uma maquete com todos os tipos de caules presentes na classificação escolhida para apresentação em sala de aula.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os livros didáticos foram analisados conforme os critérios das tabelas 1, 2 e 3. Nelas foi destacado os pontos de relevância para análise de livros direcionado aos alunos do ensino médio, dentre os três livros analisados o que se destacou foi Mendonça (2016), por fazer uma abordagem mais adequada para ser utilizado no 2º ano do ensino médio, à qualidade das imagens estavam coerentes com os textos e às atividades propostas, além de abordar conteúdos fundamental para despertar a curiosidade dos alunos.

Após a análise dos livros foi possível observar o desenvolvimento do assunto para o Ensino Médio, com um tema bem desenvolvido e estruturado, com exemplos e ações de fácil compreensão que não fogem do cotidiano dos alunos. O autor do livro também se preocupou em colocar exercícios do Enem, com intuito de preparar os estudantes que pretendem participar de concursos nos anos subsequentes.

O ensino de caule precisa ser abordado com mais ênfase para os alunos, pois a partir da compreensão é possível ter um melhor desempenho na área, além de capacitar os cidadãos para o controle de desmatamento, pois o aluno vai entender a impotência da natureza, e o quão é importante preservá-la.

## REFERÊNCIAS

1. COSTA, Everton BO; RAUBER, Pedro. História da Educação: **Surgimento e Tendências Atuais da Universidade no Brasil**, Dourados MS, ano 2009, n. 21, jan/jun 2009. v. 11/ n. 21 Disponível em: [https://www.unigran.br/dourados/revista\\_juridica/ed\\_anteriores/21/artigos/artigo15.pdf](https://www.unigran.br/dourados/revista_juridica/ed_anteriores/21/artigos/artigo15.pdf) . Acesso em 20 out. 2021.
2. ARCANJO, Fernanda; HANASHIRO, Midori. **A História da Educação no Brasil**. 1. Ed. São Paulo: Biblioteca 24 Horas, 2010.
3. CASTANHA, André Paulo. **O Ato Adicional de 1834 e a Instrução Elementar no Império: descentralização ou centralização?** Orientador: Marisa Bittar. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2437/1685.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 20 out 2021.
4. CPDOC FGV: **Centro de Pesquisa e Documentação de história Contemporânea do Brasil**. São Paulo. Jan. 2021. Disponível em: <https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/AEraVargas1/apresentacao>. Acesso em: 26 out. 2021
5. Brasil. **Sancionada lei da reforma no ensino médio** [internet]. Brasília DF; 2017. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/02/16/sancionada-lei-da-reforma-no-ensino-medio> Acesso em 21/10/2021
6. SOUZA, Carlos Fabiano. **Novo Ensino Médio: Deriva de Sentidos em uma Propaganda Televisiva do Governo Federal**. Tubarão–CS-Brasil, 21 dez. 2020. Scielo: rbe. Disponível em: [SciELO - Brasil - NOVO ENSINO MÉDIO: DERIVA DE SENTIDOS EM UMA PROPAGANDA TELEVISIVA DO GOVERNO FEDERAL NOVO ENSINO MÉDIO: DERIVA DE SENTIDOS EM UMA PROPAGANDA TELEVISIVA DO GOVERNO FEDERAL](https://scielo.org.br/document/SciELO-Brasil-NOVO-ENSINO-MÉDIO-DERIVA-DE-SENTIDOS-EM-UMA-PROPAGANDA-TELEVISIVA-DO-GOVERNO-FEDERAL-NOVO-ENSINO-MÉDIO-DERIVA-DE-SENTIDOS-EM-UMA-PROPAGANDA-TELEVISIVA-DO-GOVERNO-FEDERAL). Acesso em: 21 out. 2021
7. ALMEIDA, Marcílio De; ALMEIDA, Cristina Vieira De. **Morfologia do Caule de Plantas com Sementes**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/ingri/Downloads/Livro%20morfologia%20do%20caule.pdf>. Acesso em: 26 out. 2021
8. RAVEN, Peter H; EVERTE, Ray F; EICHHORN, Susan E. **Biologia Vegetal** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
9. JÚNIOR, César Da Silva; SASSON, Sezar; JÚNIOR, Nelson Caldini. **Biologia** 2 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
10. BORBA, Juliana B. **Uma breve retrospectiva do ensino de Biologia no Brasil**. Orientador: Fernando Periotto. 2013. TCC (Especialista na pós graduação em Educação) – Universidade Tecnológica, Universidade federal do Paraná, Paraná, 2013.
11. Mendonça, LV. **Biologia: Os seres vivos** 2. ed. São Paulo: AJS; 2016. 384p.

12. Lopes S, Rosso S. Bio 3. ed. São Paulo: Saraiva; 2016. 384p.

13. Godoy LP, Agnolo RMD, Melo WC. Ciências da Natureza 1. ed. São Paulo: FTD; 2020. 272p.