

## **COLÉGIO PEDRO II**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia

Patricia Ribeiro da Silva

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:** Uma  
proposta de sequência didática para o ensino de botânica

Rio de Janeiro  
2020



Patricia Ribeiro da Silva

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:**

Uma proposta de sequência didática para o ensino de botânica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Orientadora Professora Dra. Violeta David Perini

Rio de Janeiro

2020

**COLÉGIO PEDRO II**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA**  
**BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER**  
**CATALOGAÇÃO NA FONTE**

S586 Silva, Patricia Ribeiro da

Educação inclusiva no ensino de Ciências: uma proposta de sequência didática para o ensino de botânica / Patricia Ribeiro da Silva. – Rio de Janeiro, 2020.

67 f.

Monografia (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Violeta David Perini.

1. Biologia - Estudo e ensino. 2. Botânica. 3. Cegos - Educação. 4. Prática de ensino. I. Perini, Violeta David.. II. Título.

CDD 570

Patricia Ribeiro da Silva

**EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:**  
Uma proposta de sequência didática para o ensino de botânica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

Dra. Violeta David Perini (Orientadora)  
Colégio Pedro II – *Campus* Humaitá

---

Dra. Aline Simões Fraga  
Colégio Pedro II – *Campus* São Cristóvão II

---

Dr. Fábio de França Moreira  
Faculdades Integradas Maria Thereza

*Aos meus pais e à minha irmã, que me apoiaram em todos os momentos da vida e ao meu companheiro, que com muita paciência esteve presente nesta jornada.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir a realização de mais um projeto e por permanecer comigo todo o tempo.

Aos meus pais, Susana e Gilson, por todo o apoio e incentivo à minha formação e ao meu sucesso pessoal e profissional.

À minha irmã, Simone, por estar sempre presente me dando todo o suporte possível e impossível. Pelos abrigos, confortos, colos e conselhos.

Ao meu companheiro, Pedro, pela paciência, compreensão e auxílio. Aos momentos de leitura deste trabalho, opiniões e apoio emocional e psicológico.

À minha orientadora, Violeta Perini, por ter permanecido no projeto, mesmo com todas as voltas que a vida deu e com as minhas dificuldades pessoais. Obrigada pela paciência.

Aos demais professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências e Biologia, pelo apoio, consideração e palavras de conforto.

Aos amigos e amigas que me acompanharam, auxiliaram e apoiaram durante esta jornada. Em especial aos colegas de turma do curso de especialização, pelos momentos de contribuições, trabalho, crescimento, trocas, risadas e descontração.

Ao Colégio Pedro II, pela oportunidade e pela oferta de formação de qualidade, mesmo com todos os desafios das instituições públicas educacionais.

Por fim, àqueles e àquelas que participaram direta ou indiretamente da minha formação e que estiveram presentes na minha trajetória, meu sincero muito obrigada.

## RESUMO

SILVA, Patricia Ribeiro da. **Educação inclusiva no ensino de Ciências:** Uma proposta de sequência didática para o ensino de botânica. 2020. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2020.

A democratização da educação é um tema urgente no Brasil, pois por meio dela é possível oferecer uma formação cidadã e de qualidade para todos. O ensino de Ciências tem um papel fundamental na formação do indivíduo, no entanto, apresenta diversos desafios no seu cotidiano, sendo um deles o processo de ensino aprendizagem de botânica, uma área que é tradicionalmente e comumente preterida por educadores e estudantes. Além disso, a educação inclusiva, que apresenta um olhar sobre a participação de todos, independente das condições específicas de cada estudante, torna-se um meio conveniente para a expansão da democratização do ensino, garantindo a participação de todos e o alcance dos objetivos pedagógicos. Dito isto, o presente trabalho tem como objetivo propor uma sequência didática para o ensino de botânica numa perspectiva inclusiva para estudantes com deficiência visual. Para tal, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica qualitativa. Nessa, foram identificadas as dificuldades dos estudantes e professores no processo de ensino aprendizagem em relação aos conteúdos de botânica e também as necessidades específicas de aprendizagem dos estudantes com deficiência visual. Com base nas informações obtidas foi elaborado um conjunto de três aulas práticas de ciências para o ensino fundamental, que constituem a sequência didática. A pesquisa teve como principais resultados a identificação dos desafios para o processo de ensino aprendizagem de botânica e para a educação inclusiva de pessoas com deficiência visual, além da disponibilização de uma sequência didática com desenho metodológico de aulas práticas na perspectiva da educação inclusiva. Considera-se que as atividades propostas colaboram com o desenvolvimento de todos os estudantes de uma turma de inclusão, através da utilização de recursos didáticos acessíveis, além de possibilitarem uma formação cidadã, pela promoção da colaboração entre estudantes na sala de aula. Identificou-se a necessidade da realização de uma pesquisa bibliográfica mais extensa e da aplicação da sequência didática em um contexto real.

**Palavras-chave:** Sequência didática. Aula prática. Deficiência visual. Aula de Botânica. Inclusão escolar.

## ABSTRACT

SILVA, Patricia Ribeiro da. **Inclusive education on Science teaching**: a didactic sequence propose for botany teaching. 2020. 67 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2020.

The democratization of education is an urgent issue in Brazil, because throught it is possible to offer citizen and quality education for all. Science teaching has a fundamental role in the formation of the individual, however, it presents several challenges in its daily life, one of them being the teaching- learning process of botany, an area that is traditionally and commonly forgotten by educators and students. Moreover, inclusive education becomes a convenient way to promote the expansion of the democratic education, independent of the specific conditions of each student, ensuring everyone's participation and the achievement of pedagogical objectives. So, this paper aims to propose a didactic sequence for teaching botany in an inclusive perspective for students with visual impairments. To this end, a qualitative bibliographic search was initially carried out. In this, the difficulties of students and teachers in the teaching-learning process were identified in relation to the contents of botany and also the specific learning needs of students with visual impairment. Based on the information obtained, a set of three practical science classes for elementary school was created, which constitute the didactic sequence. The research had as main results the identification of the challenges for the teaching process of learning botany and for the inclusive education of people with visual impairments, in addition to providing a didactic sequence with methodological design of practical classes from the perspective of inclusive education. It is considered that the proposed activities collaborate with the development of all students in an inclusion class, through the use of accessible teaching resources, in addition to enabling citizen education, by promoting collaboration between students in the classroom. It was identified the need to carry out a more extensive bibliographic research and to apply the didactic sequence in a real context.

**Keywords:** Didactic sequence. Pratical classes. Visual impairment. Botany classes. School inclusion.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fotografia de onças pintadas em seu habitat natural. ....	15
Figura 2 - Gráfico representativo da distribuição do material bibliográfico quanto ao tema de interesse.....	35
Figura 3 - Modelo didático de musgo (briófita). ....	40
Figura 4 - Modelo didático de samambaia (pteridófita).....	40
Figura 5 - Modelos didáticos de pinheiro (gimnospermas).....	41
Figura 6 - Modelos didáticos de ameixeira (angiospermas).....	42
Figura 7 - Fotografia do modelo de cladograma tátil.....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação de palavras chave utilizadas na pesquisa bibliográfica de acordo com os temas. ....	31
Quadro 2 - Resumo da sequência didática proposta .....	33
Quadro 3 - Relação da frequência dos assuntos de interesse para composição do referencial teórico.....	36
Quadro 4 - Sugestão de exemplares para aula de identificação dos órgãos vegetais.....	52
Quadro 5 - Sugestões de exemplares para a Coleção de modelos botânicos.....	59
Quadro 6 - Sugestões de exemplares dos grupos vegetais para serem usados na confecção do cladograma. ....	60
Quadro 7 - Relação dos vegetais a serem utilizados na aula.....	66

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

OMS	Organização Mundial da Saúde
CTSA	Ciência - Tecnologia – Sociedade - Ambiente
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	12
<b>4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS</b> .....	13
4.1 Ensino de Ciências e Botânica .....	13
4.2 Aulas práticas.....	16
4.3 Histórico da educação especial e inclusiva.....	19
4.4 A educação inclusiva e a deficiência visual .....	22
4.5 Políticas educacionais para a educação especial e educação inclusiva .....	26
4.6 Atividades inclusivas.....	28
<b>5 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS</b> .....	30
5.1 Levantamento bibliográfico .....	30
5.2 Elaboração da sequência didática.....	31
<b>6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	34
6.1 Levantamento bibliográfico .....	34
6.2 A sequência didática.....	37
6.2.1 Aula 1 - Os órgãos vegetais.....	38
6.2.2 Aula 2 - Classificação botânica.....	39
6.2.3 Aula 3 - O uso dos vegetais pelo <i>Homo sapiens</i> .....	43
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	45
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	46
<b>APÊNDICE A - PLANO DE AULA 1 - OS ÓRGÃOS VEGETAIS</b> .....	52
<b>APÊNDICE B - ROTEIRO DA AULA 1: OS ÓRGÃOS VEGETAIS</b> .....	54
<b>APÊNDICE C - PLANO DE AULA 2: CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA</b> .....	59
<b>APÊNDICE D - ROTEIRO DA AULA 2: CLASSIFICAÇÃO VEGETAL</b> .....	62
<b>APÊNDICE E - ROTEIRO DA AULA 2: CLASSIFICAÇÃO VEGETAL</b> .....	64
<b>APÊNDICE F - PLANO DA AULA 3: ETNOBOTÂNICA: USO DOS VEGETAIS PELO <i>Homo sapiens</i></b> .....	66

## 1 INTRODUÇÃO

O conhecimento científico mostra-se importante desde os primórdios da humanidade. Por meio da observação e aprendizagem dos fenômenos naturais, dos seres vivos e suas interações com o ambiente o homem tornou-se capaz de identificar padrões fundamentais para conservação da vida e para o exercício da sua criatividade.

Apesar das crianças, desde o início de seu desenvolvimento, começarem a experimentar o mundo e elaborar perguntas, é na escola onde muitas vezes ocorrem os primeiros contatos com a ciência sistematizada e a aprendizagem do mundo como algo dinâmico. Dessa forma, o ensino de Ciências e Biologia apresenta-se como uma das principais ferramentas para o desenvolvimento da capacidade de compreender e interpretar o mundo e de transformá-lo conscientemente fornecendo pilares para o aprendizado e prática da cidadania plena dos estudantes.

No entanto, é sabido que assim como as demais disciplinas obrigatórias do currículo escolar, a disciplina de Ciências apresenta uma série de desafios, como metodologias tradicionais passadas através das gerações de professores, alto nível de abstração para o processo de aprendizagem, vocabulário específico amplo, memorização de termos, formação deficiente de professores, currículo extenso, além de outros fatores.

No ensino de Ciências, além dos desafios citados, muitos estudantes apresentam-se desinteressados na aprendizagem de determinados conteúdos, como a botânica. Melo *et al.* (2012), Marinho *et al.* (2016), Moul e Silva (2017), Ursi *et al.* (2018), entre outros autores relatam dificuldade no processo de ensino aprendizagem deste conteúdo curricular durante toda a educação básica e educação superior em áreas correlatas.

No Brasil, pelos motivos citados, entre outros, os objetivos do ensino de Ciências tornam-se difíceis de serem alcançados com êxito. Ademais, o docente em exercício deve levar em consideração as peculiaridades de aprendizagem de cada aluno, como o contexto em que vivem, seus conhecimentos prévios e as necessidades específicas de aprendizagem.

As políticas de educação inclusiva surgem num contexto de democratização do ensino. A partir de então a educação inclusiva, como uma fração da educação especial brasileira prevista em lei, passou a ser difundida nas escolas da educação básica. No Brasil, o número de alunos com necessidades específicas de aprendizagem, inclusive as pessoas com deficiência tem aumentado significativamente ao longo dos últimos anos. O censo escolar de 2018 constatou um aumento de 33,2% em relação ao ano de 2014 (INEP, 2019). No entanto, as escolas não apresentam recursos e profissionais preparados para atender a essa demanda.

Ainda que haja a necessidade de inclusão dos estudantes com necessidades específicas de aprendizagem, como as deficiências intelectual, visual, auditiva e física, a escola ainda passa por diversos desafios para a implementação da educação inclusiva. Entre eles estão a reorganização pedagógica e administrativa, o aperfeiçoamento constante dos professores, além da necessidade de repensar o modelo educacional implantado e vigente (MANTOAN, 2003).

Pensando nas necessidades específicas dos estudantes com deficiência visual, acrescenta-se ao ensino de Ciências as dificuldades relacionadas à utilização constante de representações gráficas, que interfere diretamente no processo de ensino aprendizagem desses alunos. Sendo assim, as práticas pedagógicas na ótica da educação inclusiva devem ser reformuladas a fim de atender as necessidades de todos, e o professor é um dos atores fundamentais para contribuir na aprendizagem e socialização dos alunos com deficiência.

Tendo em vista o exposto, faz-se necessário o estudo de metodologias que supram as necessidades específicas destes alunos, forneçam instrumentos acessíveis a professores e possibilitem a transformação da escola em um local democrático de aprendizagem, crescimento e formação de cidadãos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Apresentar uma proposta de atividade inclusiva para o ensino de botânica em uma turma inclusiva do Ensino Fundamental- Anos finais, passível de ser praticada por professores da rede regular de ensino pública ou particular.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar por meio de pesquisa bibliográfica, as principais dificuldades enfrentadas por alunos com necessidades educacionais especiais para a aprendizagem da botânica;
- Reconhecer, por meio de pesquisa bibliográfica, os desafios dos professores para o planejamento e execução de atividades práticas, especialmente com conteúdo de inclusão no ensino de botânica;
- Colaborar para a democratização do ensino, por meio de uma proposta de planejamento com recursos acessíveis para turmas com alunos cegos ou de baixa de visão.

### **3 JUSTIFICATIVA**

Visto a importância do ensino de Ciências e Biologia na formação cidadã dos indivíduos, é necessário que haja ampliação da sua democratização, atingindo todos os públicos.

Considerando as dificuldades encontradas no ensino de Ciências e de alguns de seus conteúdos específicos, como a botânica, é necessário pensar em estratégias que supram as necessidades específicas de pessoas com deficiência visual, visando à oferta de uma educação em ciências de qualidade por meio de uma perspectiva inclusiva. Dessa forma, a escola possibilita um local democrático de aprendizagem e formação para todos, em condições semelhantes.

## 4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

### 4.1 Ensino de Ciências e Botânica

O ensino das disciplinas científicas, de forma geral, exige que os estudantes apresentem alto nível de abstração para diversos conteúdos e memorização de termos científicos, tornando o conteúdo das disciplinas difícil de ser trabalhado em sala de aula de forma eficiente do ponto de vista do processo de ensino aprendizagem. Sendo assim, os professores dessa área enfrentam grandes obstáculos para atingir seus objetivos no ensino dos conteúdos.

De acordo com Ursi *et al.* (2018, p. 8), o objetivo do ensino de Ciências envolve “ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade”. Além disso, os autores apontam também a alfabetização científica dos estudantes como um dos objetivos do ensino de Ciências. O domínio da linguagem científica estimula os indivíduos a terem uma visão holística da realidade, utilizando os conhecimentos técnicos, socioambientais, culturais e filosóficos, tornando-os capazes de analisar e tomar decisões acerca das implicações da ciência e da tecnologia na sociedade, além das suas próprias ações.

Além de passar por dificuldades frequentemente encontradas no ensino de Ciências, como aulas com métodos tradicionais de ensino, o ensino de botânica também perpassa por barreiras peculiares. A exemplo, a formação de professores, a qual dá pouca atenção ao ensino de botânica, além de fenômenos como os denominados cegueira botânica, analfabetismo botânico e zoocentrismo (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; MOUL; SILVA, 2017; URSI *et al.*, 2018).

A primeira dessas barreiras encontra-se muitas vezes na postura e afinidade do professor em relação ao conteúdo de botânica, limitando-se muitas vezes apenas à reprodução de conceitos isolados e na avaliação da memorização de termos específicos. Além disso, muitos professores alegam ter dificuldades no planejamento de atividades que despertem o interesse dos alunos, culminando geralmente em um aprendizado mecânico e de baixo rendimento escolar (MOUL; SILVA, 2017).

Uma possível diagnose para essas dificuldades é que desde a formação inicial, os professores que chegam desinteressados para o estudo de botânica, permanecem neste estado de ânimo em relação a este campo de estudo, pois tanto na educação básica, como no ensino

superior sobressaem-se as aulas tradicionais de botânica, que priorizam a reprodução e memorização de termos e conceitos (URSI *et al.*, 2018). Em sua pesquisa, Silva e Sano (2011, p. 7) identificaram que no ensino superior do curso de Ciências Biológicas os estudantes reclamam “de um ensino tradicional, limitado a termos técnicos sem ligação com o contexto”. Além disso, os conhecimentos e saberes aplicados em sala de aula pelos graduados são oriundos tanto da sua formação no ensino superior como da sua formação na educação básica (TARDIF, 2002), perpetuando o ensino tradicional de botânica na escola contemporânea.

Dessa forma, conforme apontado por Vianna e Carvalho (2001), torna-se necessário o investimento na formação continuada de professores, a fim de que as barreiras criadas desde o ensino fundamental até o ensino superior em relação ao processo de ensino aprendizagem com a botânica sejam rompidas, promovendo a motivação dos professores.

Do ponto de vista dos estudantes do ensino básico, o desinteresse pode ocorrer pela falta de significado e aplicabilidade do conteúdo apenas exposto e não construído junto ao aluno. As aulas tradicionais e não contextualizadas, geralmente mais utilizadas pelos professores, não colaboram para despertar o interesse do aluno pelo conteúdo a ser trabalhado (MELO *et al.*, 2012).

Consideramos neste trabalho a contextualização como o ato de vincular o conhecimento a sua origem individualmente, requerendo a intervenção do estudante em todo o processo de associação com o conteúdo, uma vez que são utilizadas suas próprias memórias, vivências e culturas (MENEZES; SANTOS, 2001). A aproximação do tema a ser aprendido com o contexto sociocultural do indivíduo permite que o estudante reflita acerca do assunto e estabeleça conexões entre as ideias expostas e as experiências individuais, sendo protagonista na construção do conhecimento.

Nesse sentido, é fundamental que o professor mantenha-se como mediador do processo, sendo responsável pela identificação dos conhecimentos prévios, do contexto do aluno e da organização do currículo, podendo auxiliar o estudante na organização das ideias e das conexões (SANTOS, 2007). Sendo assim, as aulas tradicionais, que somente expõem o conteúdo de forma desvinculada à realidade dos alunos não contribuem tanto para a construção do conhecimento e de uma aprendizagem ativa, levando o estudante à memorização (ANDRADE; MASSABNI, 2011; TAVARES, 2004).

Outro aspecto relevante que ocorre com os estudantes em relação ao ensino de botânica é o efeito denominado como “cegueira botânica”, que remete ao fato de:

[...] as pessoas apresentarem, em geral, pouca percepção sobre as plantas que as circundam, com “sintomas” como a desatenção em relação às plantas presentes no cotidiano, a ideia de que os vegetais são apenas cenário para a vida animal e a falta de compreensão sobre o papel dos vegetais no ciclo do carbono. (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999, 2002 *apud* URSI *et al.* 2018, p. 13)

Conforme apresentado no trabalho de Salatino e Buckeridge (2016), ao observar a fotografia apresentada na Figura 1, uma pessoa aleatória provavelmente notaria especialmente a presença das onças pintadas. Em contrapartida, a vegetação registrada na fotografia teria o emprego apenas de cenário para os animais. Dessa forma, as atribuições reais da vegetação não são reconhecidas. Isto pode estar ligado desde a anatomia e fisiologia vegetal, como a fotossíntese, forma e identificação das plantas, até a importância ecológica fundamental que elas exercem naquele habitat, como base da cadeia alimentar, abrigo, estruturantes da mata ciliar e potenciais redutores de temperatura do ambiente, por exemplo. Esse fenômeno pode ser percebido na própria legenda dada à Figura 1.

**Figura 1 - Fotografia de onças pintadas em seu habitat natural.**



Fonte: <https://oncafari.org>. Foto: Mario Nelson Cleto

Para Salatino e Buckeridge (2016) a cegueira botânica pode ser dividida em dois fatores: a negligência com o grupo das plantas e o zoocentrismo. Também chamado de zoochauvismo, o zoocentrismo é o favorecimento da utilização de exemplos animais em detrimento aos exemplos de plantas, tanto no ensino de Ciências e Biologia como nas mídias. Ainda de acordo com os autores, esse é um fator que se faz presente não somente entre

estudantes de educação básica, mas também entre pessoas de “elevado nível científico e bem intencionadas quanto à divulgação do progresso da ciência” (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 190).

Ligado à “cegueira botânica” outra questão muito presente no ensino de botânica é a falta de conhecimentos gerais ou específicos em diferentes níveis sobre o assunto tratado, além da marcante e inerente falta de interesse sobre a temática (UNO, 2009). Ambos os efeitos são provenientes de uma retroalimentação cultural, presente nos espaços formais e não formais de educação, que surgem a partir de um ensino desestimulante e sem significado para os estudantes (TARDIF, 2002; UNO, 2009).

Devido ao estabelecimento de um círculo vicioso em que professores não interessados em botânica formam estudantes com as mesmas predileções, é urgente que se tomem medidas que reduzam cada vez mais os efeitos da cegueira botânica. Salatino e Buckeridge (2016) sugerem que uma das medidas de mitigação e erradicação deste fenômeno pode ser a execução de aulas práticas e saídas de campo.

Dessa forma, corroborando a pesquisa de Melo *et al.* (2012), estão entre as principais causas das dificuldades dos alunos na aprendizagem do conteúdo de botânica as relações didáticas em sala de aula, a ausência de aulas práticas, a linguagem difícil e a falta de vínculo com a realidade.

## **4.2 Aulas práticas**

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) das Ciências Naturais (BRASIL, 1998), a introdução de atividades práticas no ensino de ciências deu-se a partir da necessidade de incluir no currículo a vivência do método científico, seguindo suas etapas clássicas fundamentais, e assim, o redescobrimto de conhecimentos. No entanto, observou-se com o passar do tempo que o processo de aplicação dessa metodologia não apresentou resultados animadores. Os estudantes eram guiados por uma metodologia sem a possibilidade de questionamentos das etapas do método científico, descaracterizando o processo de investigação aberto às questões cotidianas dos estudantes (BRASIL, 1998).

Atualmente, os PCN propõem um ensino de Ciências com uma abordagem além da própria ciência, englobando a tecnologia e as questões ambientais contemporâneas. Um exemplo é a aplicação de conceitos com a abordagem CTSA (Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente), que surge após a década de 70 com uma crescente preocupação com as questões ambientais, retomando as atribuições da educação ambiental nas escolas

(SANTOS, 2007). Além disso, os PCN valorizam a busca constante por novos métodos e conteúdos, incluindo as atividades práticas, mas esclarece que não há uma solução única para os problemas encontrados no cotidiano das salas de aula brasileiras.

Marinho *et al.* (2016) constataram que a realização regular de práticas desperta maior interesse nos estudantes, devido sua proximidade com o cotidiano, gerando uma aprendizagem significativa dos conteúdos curriculares.

De acordo com Tavares (2004), e seguindo a teoria ausubiana, a aprendizagem significativa ocorre devido a existência de “conceitos âncora”, que são aqueles já existentes no estudante, que se conectam às novas informações que lhe são apresentadas. Esse processo de conexão é único em cada indivíduo, pois depende das suas vivências e saberes anteriores. No entanto, a aprendizagem significativa não ocorre de maneira espontânea. É necessário que o estudante tenha uma postura ativa durante a exposição do conhecimento, para que as conexões estabelecidas tenham significado.

Além disso, as aulas práticas favorecem o desenvolvimento de procedimentos considerados fundamentais no ensino de Ciências Naturais, conforme preconiza os PCN das Ciências da Natureza. Dentre eles estão a investigação, comunicação, debate, comparação, estabelecimento de relações, além de trabalhar valores como respeito às diferentes opiniões, desenvolvimento de senso crítico e importância da pesquisa científica, condecorando aspectos de observação e experimentação, muito difundidos nas etapas de construção do conhecimento científico, e importantes estratégias didáticas (BRASIL, 1998).

Assim como Andrade e Massabni (2011) concebe-se neste trabalho as atividades práticas como aquelas em que o aluno seja protagonista do exercício proposto e envolva o contato direto com objetos, fenômenos, ou dados obtidos. Dessa forma, são atividades que atuam como ferramentas para que o aluno seja construtor do próprio conhecimento.

A maneira que a atividade escolhida é conduzida pelo professor é fundamental para que se atinja seus objetivos com sucesso, sendo necessária participação ativa do aluno no processo de ensino aprendizagem. As atividades práticas que buscam apenas ilustrar teorias trazem o modelo das aulas tradicionais, oferecendo pouco espaço para explorar novos conceitos, observações e questionamentos.

A aprendizagem ativa, necessária para a indubitabilidade das atividades práticas, ocorre em um processo em que os estudantes não apresentam uma postura passiva diante das falas do professor e das atividades propostas, mas constroem uma linha de raciocínio, questionando e aplicando as informações recebidas. No entanto, para que a aprendizagem ativa ocorra de maneira eficiente, é importante que o professor busque conhecer seus alunos e

suas limitações, estabelecendo, então, primariamente uma conexão efetiva entre os envolvidos (SILVA, 2014).

A realização de atividades nas quais os estudantes tenham participação ativa mobiliza o processo de aprendizagem, tornando-o mais eficaz na sequência didática planejada. Muitas vezes não são necessários recursos complexos, mas simples ideias e representações que transpassem outros conteúdos e resultem em uma aprendizagem significativa (SILVA, 2014).

A abordagem de outros conteúdos além das ciências e, se possível, o estabelecimento de vínculos destes com a realidade do aluno caracteriza a interdisciplinaridade. Prevista nos PCN, essa abordagem leva o estudante à compreensão das relações entre os objetos de estudo e seus respectivos conceitos âncora (REGO *et al.*, 2017). Os PCN das Ciências Naturais para o ensino fundamental estabelecem as aulas práticas como importantes estratégias didáticas para as aulas de Ciências. Além disso, também determinam a perspectiva interdisciplinar dos conteúdos como fundamental para a valorização dos conhecimentos e vivências dos estudantes, sendo, portanto um dos fatores que dá fundamento ao documento (BRASIL, 1998).

As Ciências da Natureza são um campo de conhecimento inerentemente interdisciplinar, pois articulam os diversos fenômenos naturais com a tecnologia, além das experiências pessoais. Assim sendo, as aulas práticas apresentam um grande potencial para uma aprendizagem significativa, uma vez que articulam os conteúdos, disciplinas e vivências, potencializando a participação ativa dos estudantes.

No entanto muitos professores ainda apresentam dificuldades na execução de aulas práticas. Em seu trabalho, Perini *et al.* (2016) constatam a preferência dos professores por laboratórios para a realização das práticas, mas que ainda assim, muitos utilizam a sala de aula para esse fim. Além disso, observou-se que a disponibilidade de tempo para a realização das atividades práticas fica muito reduzida, tornando as aulas teóricas a opção mais escolhida. Isso ocorre devido ao extenso currículo a ser trabalhado na escola regular, além dos professores utilizarem as aulas práticas não para construir o conhecimento junto aos alunos, mas simplesmente para demonstrar a teoria exposta anteriormente, desperdiçando seu potencial no processo de aprendizagem dos alunos (PERINI *et al.*, 2016).

Outro aspecto abordado é a falta de investimentos para que seja possível a concretização das aulas, como o mínimo de material a ser utilizado, a contratação de técnicos para os laboratórios e os investimentos em infraestrutura. Além disso, a trajetória de formação dos professores também pode influenciar diretamente a realização de atividades práticas em

sala de aula, em consequência da falta de estímulos à sua realização ou por não reconhecerem o potencial das aulas guiadas por atividades práticas (PERINI *et. al.*, 2016).

A baixa valorização da profissão docente muitas vezes leva o indivíduo a buscar mais de uma fonte de renda. Isso gera uma carga horária no ambiente de trabalho muito alta, influenciando o tempo disponível para o planejamento de atividades e aulas que não se encaixem nas metodologias tradicionais, como as aulas práticas, por exemplo (FARIA; RACHID, 2015).

As cobranças impostas pela comunidade escolar sobre a figura docente, tais como a melhoria da qualidade de ensino como solução para a mudança do cenário educacional e da vida dos estudantes; a capacidade de se adequar à inclusão de alunos com deficiência, mesmo com turmas lotadas; somadas ao baixo valor salarial; à falta de reconhecimento e à exposição à violência são fatores que influenciam diretamente na qualidade do trabalho docente, assim como na qualidade de vida pessoal (FARIA; RACHID, 2015).

Outras pesquisas no ensino de Ciências constataam outras dificuldades dos professores para a implementação dessa metodologia, como a alta rotatividade dos profissionais nas escolas, gerando relações mais superficiais com os alunos e com a equipe. A grande quantidade de estudantes por turma, o que exige atenção redobrada do professor, pode comprometer os resultados da atividade proposta (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Os obstáculos citados pelos autores podem apresentar como solução a valorização da profissão docente, juntamente com medidas que alteram o sistema educacional, como redução do número de alunos por turma, formação de uma equipe pedagógica de apoio sólida, investimentos principalmente em materiais para as aulas, além de incentivo à formação continuada, à atualização dos docentes e valorizando as experiências individuais (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

### **4.3 Histórico da educação especial e inclusiva**

A mobilização da inclusão dos indivíduos com deficiência nas sociedades é relativamente recente. Seu histórico é caracterizado pelas modificações das sociedades, culturas e suas necessidades ao longo do tempo. Dechichi *et al.* (2012) organizam a história do atendimento educacional para pessoas com deficiência, numa perspectiva global, em quatro grandes momentos: a fase de exclusão social, fase da institucionalização e segregação, fase de redução da segregação e, por fim, uma fase de integração.

No decorrer do tempo observa-se uma transição marcada pela notoriedade e identificação das necessidades educacionais das pessoas com deficiência (PcD). Durante a primeira fase, com uma visão excludente, valorizava-se o corpo “perfeito” e a força para o trabalho (OLIVEIRA; FERREIRA, 2015). Práticas de abandono e extermínio eram legitimadas pelas sociedades pré-cristãs.

Com objetivos mais religiosos e assistenciais, a segunda fase é marcada pelo surgimento de instituições de acolhimento às pessoas com deficiência (OLIVEIRA; FERREIRA, 2015). Apesar de dar continuidade à exclusão social dos indivíduos, mantendo as pessoas reclusas do convívio social, neste período, houve a preocupação com seus direitos e deveres, o que representa um grande avanço em relação ao período anteriormente descrito (DECHICHI *et al.*, 2012).

Os avanços das organizações educacionais para as pessoas com deficiência, em meados do século XX, iniciaram um período marcado pela redução da segregação social, inserindo essas pessoas em classes de educação especial nas escolas públicas e em escolas especiais comunitárias (DECHICHI *et al.*, 2012).

A quarta fase é caracterizada pela integração social das pessoas com deficiência e no investimento educacional desses indivíduos até o limite da sua capacidade. A partir deste marco, ocorrido por volta da década de 1970, começa-se a observar as pessoas com deficiência interagindo socialmente e com seus direitos educacionais sendo preservados e executados (DECHICHI *et al.*, 2012).

No Brasil, o desdobramento dessas fases é observado em atraso em relação às mobilizações ocorridas mundialmente. O marco inicial da educação especial brasileira ocorreu em meados do século XIX com a criação do Instituto dos Meninos Cegos (atual Instituto Benjamin Constant) em 1854 e Instituto dos Surdos Mudos (atual Instituto Nacional de Educação de Surdos) em 1857, instituições totalmente especializadas em condições específicas de cegueira e surdez (JANNUZZI, 1985; MAZZOTA, 1990; MENDES, 1995 *apud* DECHICHI, 2012).

Ainda no século XIX foram criadas outras instituições de apoio ao atendimento das pessoas com deficiência. No entanto, conforme Mazzota (1996 *apud* DECHICHI, 2012), não é possível afirmar que estas apresentavam objetivos educacionais, mas sim finalidades de tratamentos médicos.

A crescente preocupação com o atendimento das pessoas com deficiência no Brasil deu origem a duas grandes iniciativas na educação especial: a primeira denominada médico-pedagógica, com uma abordagem mais higienizadora, com tendências mais segregacionistas.

A segunda denominada iniciativa psicopedagógica, com maior preocupação com as características e necessidades dos indivíduos, sobressaindo-se sobre a abordagem que marginaliza as pessoas com deficiência. Contudo, esse modelo acabou gerando as classes especializadas, que ao mesmo tempo em que demonstra preocupação e medidas efetivas para o alcance da escolarização dos indivíduos, acaba tendo um efeito também segregacionista à medida que rompe as relações com indivíduos das classes regulares de ensino (DECHICHI *et al.*, 2012).

O movimento escolanovista, marcado pelo Manifesto dos Pioneiros em 1932, promoveu uma mobilização para que a escola seja direito de todos os cidadãos, intencionando a inclusão dos demais grupos sociais à educação (ROSA *et al.*, 2015). A partir desse período a lenta democratização da educação permaneceu na tentativa de integrar as pessoas com deficiência na escola, uma vez que viviam em um contexto de segregação e exclusão. Tem-se, então, o princípio de normalização, que engloba toda a vida escolar do indivíduo e também todo o processo de socialização, atingindo o conjunto de manifestações e atividades humanas ao longo da vida (MANTOAN, 2003).

Apesar disso, somente a partir de 1954 é que ocorre a expansão do atendimento em educação especial no Brasil. Começa-se a constatar maior assistência técnica e financeira partindo do governo para as secretarias de educação e instituições especializadas (DECHICHI *et al.*, 2012).

O modelo educacional vigente atualmente deve passar por uma transição a fim de modificar seus parâmetros para que a inclusão escolar seja efetiva, forçando-a a fluir na formação de pessoas.

Mesmo apresentando vantagens sobre o modelo segregacionista, o processo de integração não modifica a gestão e funcionamento de uma instituição, uma vez que são selecionados recursos específicos que atendam às necessidades particulares daqueles alunos previamente selecionados, como provas adaptadas, redução de objetivos educacionais, currículos adaptados entre outros. Dessa forma, seguindo o modelo segregacionista, o aluno deve se adaptar às exigências da escola, e não a escola ser modificada para atender às necessidades de todos os alunos com necessidades específicas de aprendizagem (MANTOAN, 2003).

A inclusão, por sua vez, é contraposta à integração, uma vez que envolve a inserção do indivíduo na escola de forma completa e sistemática, com base em um sistema educacional que compreenda as necessidades de todos os alunos, inclusive os que apresentam

necessidades específicas, sendo então, uma escola com a estrutura e gestão direcionada para receber todos os alunos (MANTOAN, 2003).

O processo de inclusão escolar exige, portanto, mudança no sistema de ensino, de forma a atingir não somente um aluno ou um grupo de alunos com necessidades específicas de aprendizagem, mas toda a comunidade escolar, garantindo que todos aprendam e se desenvolvam convivendo com as diferenças de forma justa, sem discriminações. Sendo assim, as escolas verdadeiramente inclusivas atendem à comunidade escolar sem distinções e destinação de recursos específicos a um grupo de alunos, mas sim com mudanças integrais do currículo e planejamento (UNESCO, 1994).

#### **4.4 A educação inclusiva e a deficiência visual**

Ao longo da história da educação brasileira as transformações sociais formaram e continuam formando uma conjuntura para a implementação da inclusão escolar. Sendo assim, uma quinta fase no processo de desenvolvimento do atendimento educacional especializado pode ser agregada às quatro anteriores, conforme o trabalho de Dechichi (2012), citado anteriormente. Esta última fase, por sua vez, encontra-se em constante aprimoramento no cenário educacional mundial.

De forma a garantir a socialização do estudante e seu bem estar, a escola, tendo um sistema educacional baseado na inclusão dos estudantes com necessidades educacionais específicas, deve apresentar um conjunto de medidas que garantam sua independência nos afazeres. Essas medidas pretendem que o estudante com necessidades específicas de aprendizagem alcance uma formação cidadã, e o desenvolvimento de senso crítico, os quais vão além dos conteúdos ensinados diariamente.

No entanto, o condicionamento de um estudante com necessidades específicas de aprendizagem na sala de aula regular não efetiva o processo de inclusão escolar. Dessa forma, há uma demarcação ao atendimento de alunos com uma identidade imposta, fugindo do projeto de um sistema único educacional inclusivo, no qual todas as escolas devem estar preparadas para receber todo tipo de público, independentemente das suas necessidades educacionais (MANTOAN, 2003).

Além de nos mantermos atentos às práticas e políticas educacionais a fim de construirmos um sistema educacional inclusivo, é importante mencionar que esta é uma mudança gradativa, que deve se fazer presente no cotidiano não somente da comunidade escolar, mas da sociedade como um todo.

Mantoan (2003) defende a alteração de quatro aspectos para que haja a implementação efetiva das escolas inclusivas: recriação do modelo educativo, reorganização dos aspectos pedagógicos e administrativos das escolas, aniquilação das exclusões e exceções durante o processo de ensino aprendizagem e valorização e aperfeiçoamento constantes dos professores.

A recriação do modelo educativo exige uma reflexão constante sobre o que ensinamos e como ensinamos. Com o objetivo de atingir todos os estudantes, valorizando suas diferenças, formam-se cidadãos capazes de atingir os objetivos de uma sociedade desenvolvida, de respeitar o outro e o ambiente em que vivem e de aplicar os conteúdos das disciplinas no cotidiano. As práticas pedagógicas que atingem esse novo modelo tem enfoque não somente na lógica e no senso crítico, mas também no afetivo, emocional, sensorial e social dos estudantes.

A reorganização da escola é outro aspecto a ser considerado por Mantoan (2003). O projeto político pedagógico escolar, que define as diretrizes da escola, dos projetos a serem desenvolvidos, das demandas, dos objetivos, pontos fortes e fracos dos trabalhos desenvolvidos e os responsáveis por cada ação devem estar em consonância com os preceitos de uma educação inclusiva. Deve ser levada em consideração a aprendizagem significativa, trabalhos em grupo que valorizam a cooperação entre os estudantes e a aprendizagem de acordo com seus limites, sendo os professores coerentes com a realidade escolar. Além disso, a descentralização da gestão promove a autonomia entre os funcionários da escola, valorizando, no trabalho de cada um, os aspectos pedagógicos e suprimindo o caráter fiscalizador.

Ensinar toda a turma é uma ação que parte principalmente da consideração dos conhecimentos prévios dos estudantes, levando a uma aprendizagem significativa. De acordo com a autora:

Como não me canso de dizer, ensinar atendendo às diferenças dos alunos, mas sem diferenciar o ensino para cada um, depende, entre outras condições, de se abandonar um ensino transmissivo e de se adotar uma pedagogia ativa, dialógica, interativa, integradora, que se contrapõe a toda e qualquer visão unidirecional, de transferência unitária, individualizada e hierárquica do saber. (MANTOAN, 2003, p. 38)

Para tal, além da prática de uma educação não disciplinar, a avaliação diagnóstica também deve ser utilizada a favor dos processos de aprendizagem, com a valorização do desenvolvimento de competências e não com um caráter classificatório. Um ensino seletivo tende a aumentar as desigualdades, valorizando a competição, indisciplina, preconceitos e discriminação.

Mantoan (2003) defende ainda que a formação de professores deve ser adequada a um novo sistema de ensino inclusivo, focado não nas questões individuais de aprendizagem dos estudantes, mas sim na qualidade de ensino dos conteúdos, habilidades e competências. Para ela a formação de professores na perspectiva inclusiva deve ir além da criação de novos recursos e metodologias, aplicadas atualmente no sistema educacional considerado excludente. Deve-se ressignificar o papel do professor, da prática pedagógica, da escola.

Quero deixar claro que cursos, oficinas e outros eventos de atualização e de aperfeiçoamento são indicados na formação em serviço, mas quando correspondem a uma necessidade de grupos de professores que precisam de certos conhecimentos, para melhorar sua atuação diante de assuntos muito particularizados. (MANTOAN, 2003, p. 47)

É importante destacar que consideramos neste trabalho o estímulo à formação continuada de professores, sendo ela por meio de de especializações, cursos de extensão ou de outra natureza, que atuam como ações emergenciais e fundamentais para a transição do modelo educacional vigente, consonante ao que apresenta Redig *et al.* (2017). Dessa forma, são válidas reflexões sobre a diversificação das ações pedagógicas e metodologias, que objetivam o atendimento a todos os estudantes de forma inclusiva.

Diante de um contexto de mudanças do pensamento social que visam à efetivação das escolas inclusivas, faz-se necessário a regulamentação de definições, direitos e deveres dos cidadãos.

A despeito das definições e caracterização das pessoas com deficiência, a Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência, promulgada pelo decreto nº 6949 de agosto de 2009 reconhece a deficiência como:

[...] um conceito em evolução e que a deficiência resulta da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas. (BRASIL, 2009)

A portaria nº 3128, de dezembro de 2008, define, ainda, deficiência visual em seu artigo 1º, parágrafo segundo que:

Considera-se baixa visão ou visão subnormal, quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20º no melhor olho com a melhor correção óptica (categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID 10) e considera-se cegueira quando esses valores encontram-se abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10º (categorias 3, 4 e 5 do CID 10). (BRASIL, 2008)

De acordo com Gil (2000) e com a Organização Mundial da Saúde - OMS (2003), a expressão deficiência visual refere-se ao espectro que vai da cegueira, considerada a perda total da visão, à baixa visão, também denominada visão subnormal. Esta é caracterizada pela perda ou alteração de alguma capacidade ocular, seja ela relacionada à redução da acuidade visual, redução do campo visual e da sensibilidade aos contrastes, além de outras condições. A cegueira pode ser congênita, quando ocorre antes dos cinco anos, ou adquirida. Aqueles indivíduos que apresentam cegueira adquirida ainda têm a capacidade de resgate das memórias visuais que teve, apresentando referências visuais, sobretudo para o seu desenvolvimento (GIL, 2000).

Sendo assim, o indivíduo cego congênito tem um longo caminho a percorrer para ter conhecimento do ambiente ao seu redor por meio dos demais sentidos, e consegue desenvolvê-los de forma mais sensível. Enquanto o indivíduo com cegueira adquirida apresenta menor sensibilidade dos demais sentidos, levando um tempo considerável até acostumar-se a utilizá-los de forma mais atenciosa e definida, apesar de apresentar a memória visual (SILVA; RUST, 2016).

Em nenhuma situação existem receitas que garantem o sucesso da aprendizagem dos estudantes com ou sem necessidades específicas de aprendizagem. É fundamental observar as potencialidades, vivências e necessidades de cada estudante na classe, para que todos atinjam os objetivos de ensino propostos.

No ensino de Ciências e Biologia, como observado nas salas de aula, os professores tendem a utilizar muitas representações visuais para a obtenção do sucesso no processo de aprendizagem, sobretudo em relação a conteúdos que exigem abstração. Dessa forma, o processo de aprendizagem dos estudantes cegos ou com baixa visão é prejudicado, pois são adotadas estratégias inapropriadas às suas necessidades específicas (SILVA; RUST, 2016).

A utilização de experiências socioadaptativas, como o desenvolvimento tátil, está entre umas das saídas para o estabelecimento de estratégias e atividades que favorecem o processo de ensino aprendizagem para estudantes cegos ou com baixa visão. Isso reforça a importância de haver estímulos para o desenvolvimento tátil logo na escolarização inicial ou o mais rápido possível da descoberta desta necessidade (OLIVEIRA *et al.* 2002).

#### 4.5 Políticas educacionais para a educação especial e educação inclusiva

Apenas as medidas individuais ou da comunidade escolar que encaminham as instituições de ensino para um modelo inclusivo não são suficientes se não há políticas públicas educacionais que as amparem e efetivem.

A Declaração Mundial sobre Educação para Todos (UNESCO, 1990), preconiza como um dos grupos prioritários para a satisfação das necessidades básicas de educação as pessoas com necessidades específicas.

Para fins de definição, o artigo 2º da Lei Brasileira de Inclusão da pessoa com deficiência (Nº 13146/15) considera:

[...] pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015).

Assim como adotou-se para a elaboração deste trabalho, a Declaração de Salamanca define o termo „necessidades educacionais especiais“ a “todas aquelas crianças ou jovens cujas necessidades educacionais especiais se originam em função de deficiências ou dificuldades de aprendizagem” (UNESCO, 1994, P. 3).

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, define-se educação especial como “a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (BRASIL, 1996).

Fundamentado no que diz Santos (2002), Mantoan (2003), Menino-Mencia *et al.* (2019) e a legislação brasileira vigente, adotou-se de forma sucinta a educação inclusiva como uma perspectiva que pode alcançar também os objetivos da educação especial, na qual o processo de ensino aprendizagem atenda às necessidades de todos os estudantes com qualidade, assegurando que todas as atividades relacionadas a este processo encorajem a participação dos alunos e permeiem suas vivências. Além disso, entendemos que a educação inclusiva envolve aulas que atendam a diversidade, sendo acessíveis a todos os alunos, de forma que estes estejam diretamente envolvidos em sua aprendizagem e que colaborem uns com os outros neste processo.

No âmbito dos amparos legais, o artigo 208 da Constituição Federal declara que é dever do Estado com a educação garantir “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1988).

Consoante à Constituição Federal, a lei nº 8069/90, que ampara o Estatuto da Criança e do Adolescente, além de prever em seu artigo 53 atendimento preferencial nas redes regulares de ensino, também prevê igualdade de condições para o acesso e permanência na escola.

O decreto legislativo nº 6949, de 20 de dezembro 2009, promulga a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (BRASIL, 2009). No artigo 24 do decreto nº 6949 fica assegurado a todas as pessoas com deficiência assegurado o acesso a um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, provido pelos Estados. É relevante destacar a garantia do desenvolvimento de habilidades sociais e práticas para o pleno exercício da cidadania em sociedade (BRASIL, 2009).

Nesse contexto, a Lei nº 9.394/1996 que define as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), ampara a preferência do atendimento educacional especializado nas redes regulares de ensino. Além disso, assegura, em seu artigo 59:

- I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;
- II – terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;
- III – professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;
- IV – educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;
- V – acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular (BRASIL, 1996).

Os documentos legais citados amparam o acolhimento dos educandos com deficiência nas classes regulares de ensino, dispondo das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001) como um regimento para a inclusão dos estudantes com necessidades educacionais especiais em turmas regulares.

Complementando as ideias de Mantoan (2003) sobre a educação inclusiva, o texto das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica preconiza o atendimento dos estudantes visando suprir suas necessidades específicas, com professores especializados, mudanças curriculares, metodologias e recursos específicos e processos de avaliação adequados ao desenvolvimento dos alunos com deficiência, entre outros. A autora defende que uma educação de qualidade atende, por natureza, todos os estudantes da classe. Caso algum estudante não atinja os objetivos de ensino, o professor, junto à equipe escolar deve

reformular as práticas pedagógicas, de forma a tornar, então, a escola verdadeiramente inclusiva (MANTOAN, 2003).

Entende-se, neste trabalho que a escola deve ser inteiramente inclusiva quando as práticas pedagógicas permitem que todos os estudantes atinjam os objetivos de ensino, e que isso é decorrente do trabalho docente nas salas de aula. No entanto, entendemos também que é necessário que as escolas perpassem por um processo de mudanças, aprendizagens e reflexões da comunidade escolar a fim de atingirem o caráter inclusivo. Dessa forma, a modificação de metodologias, o atendimento especializado e outras adaptações específicas que atendam as necessidades dos estudantes com deficiência são essenciais como medidas emergenciais e transicionais para o amparo educacional destes alunos.

#### **4.6 Atividades inclusivas**

No contexto transicional para uma educação inclusiva, faz-se necessário pensar e refletir práticas, metodologias e recursos que atendam às necessidades dos estudantes de uma classe. As atividades inclusivas são definidas neste trabalho como um conjunto de recursos pedagógicos a serem utilizados nas aulas de turmas regulares e que valorizem as diferenças e necessidades dos estudantes de forma que todos alcancem os objetivos de aprendizagem propostos.

Segundo as constatações do trabalho de Silva e Aranha (2005), as relações que se estabelecem na sala de aula entre o professor e os estudantes são pontos fundamentais para a efetivação de uma educação inclusiva. Sendo assim, consideramos que somente a utilização de materiais adaptados não é suficiente para que os estudantes com necessidades educacionais específicas sejam incluídos de fato. É necessário também levar em consideração a participação dos estudantes e suas relações em sala, tanto com o professor como com os demais alunos.

Conforme Souza e Lima (2018) os estudantes cegos e com baixa visão apresentam grande dificuldade com as metodologias tradicionais de ensino, que normalmente envolvem textos e imagens, como o uso do quadro, de projetores e do livro didático. Portanto e de acordo com Frantiozi (2014, p. 13) os estudantes com deficiência visual “necessitam de adaptações quanto às representações gráficas e aos recursos didáticos, além disso, o ensino deve ser concreto e significativo”.

No que se refere à produção de materiais táteis, mais adequados no ensino de cegos ou estudantes com baixa visão, Griffin e Gerber (1996) sugerem algumas adaptações a serem

realizadas. Para isso os autores consideram quatro fases do desenvolvimento tátil dos indivíduos, conforme pontuado a seguir:

a) Consciência da qualidade tátil, evidenciando-se as texturas, formas, contornos, peso e demais características dos objetos, que devem ser contrastantes em suas diferentes estruturas.

b) Conceito e reconhecimento da forma, que diz respeito às relações de outras experiências táteis com o objeto novo e a simplicidade dos objetos, tomando-se como base o desenvolvimento tátil dos objetos mais simples para os mais complexos. Além disso, objetos tridimensionais são explorados com mais sucesso nas fases iniciais do desenvolvimento tátil. Após a aquisição de um bom conhecimento destes, é recomendada a apresentação de objetos bidimensionais.

c) Representação gráfica, que se refere à consciência de objetos bidimensionais e suas texturas, bem como a relação dos objetos no espaço. Envolve principalmente a sistematização das formas de exploração do espaço e de seus objetos. É importante ressaltar que nesta etapa de desenvolvimento o tratamento verbal das semelhanças entre os objetos reais e não reais, como os modelos didáticos, por exemplo, é fundamental para a construção do seu significado.

d) Sistemas de simbologia, que é relativo ao desenvolvimento tátil de um sistema simbólico, como o braile. A utilização deste sistema facilita a comunicação gráfica, uma vez que não depende da representação de objetos.

No contexto da necessidade de abstração dos conteúdos para o processo de ensino aprendizagem de Ciências e Biologia, a botânica se destaca por permitir o contato com elementos que não são percebidos pelos estudantes no cotidiano. Além disso, o conteúdo possibilita o manuseio de estruturas e abordagem de assuntos que podem despertar o interesse dos alunos. Dessa forma, em muitos casos, somente durante as aulas de botânica que os estudantes têm contato exploratório com os vegetais.

Souza e Lima (2018) aplicaram atividades que exploram os demais sentidos além da visão em turmas com alunos cegos incluídos e observaram melhores resultados em relação ao acompanhamento da aula e interesse pela temática estudada. Chaves *et al.* (2018) perceberam também que a aplicação de atividade e aulas dinamizadas e mais práticas auxiliam no aprendizado não somente dos alunos videntes, mas também dos alunos cegos através da estimulação dos demais órgãos dos sentidos.

## **5 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS**

O presente trabalho foi pensado com base em uma metodologia de abordagem qualitativa através de pesquisa bibliográfica, cujo delineamento metodológico auxilia na construção do quadro conceitual do objeto de estudo. Além disso, foi realizada a elaboração de uma sequência didática, com base nos pressupostos teóricos.

### **5.1 Levantamento bibliográfico**

Para a identificação dos desafios que os professores e alunos enfrentam durante o processo de ensino aprendizagem inclusivo de botânica foram utilizadas fontes bibliográficas de duas bases de pesquisa: Scielo e Google Acadêmico.

Optou-se por utilizar a base Scielo por ser bem conhecida entre pesquisadores das diversas áreas, assim como o Google Acadêmico. Além disso, o Google Acadêmico proporciona uma busca em larga escala em revistas, periódicos, anais, cadernos e outros documentos científicos publicados em bases de busca e revistas pouco conhecidas, permitindo a divulgação de trabalhos pouco conhecidos e com dados relevantes recentes.

O critério de busca para identificação das dificuldades dos estudantes e dos professores baseou-se em artigos de acesso gratuitos, com publicação nos últimos dez anos e em português, preferencialmente. As palavras chave foram selecionadas de acordo com os temas expostos no Quadro 1.

Foram selecionados 25 artigos relacionados às dificuldades dos professores na execução de aulas práticas, inclusivas ou não, no ensino de Ciências e no ensino do conteúdo de botânica. Dentre esses artigos também estão aqueles relacionados às dificuldades dos estudantes com a aprendizagem de Ciências e com o conteúdo de botânica, além das dificuldades dos estudantes com deficiência visual na aprendizagem de botânica.

Para a realização da análise do material levantado, optou-se pela disposição das informações do material num quadro, organizadas pelo ano, base de pesquisa, palavras chaves e assunto.

**Quadro 1 - Relação de palavras chave utilizadas na pesquisa bibliográfica de acordo com os temas.**

Temas	Palavras-chave buscadas nas bases	
	Relacionadas às dificuldades dos professores	Relacionadas às dificuldades dos estudantes
<b>Processo de ensino aprendizagem</b>	Ensino de Ciências; educação em ciências; ensino de botânica.	Ensino aprendizagem; aprendizagem de Ciências; aprendizagem de botânica.
<b>Metodologias</b>	Aulas práticas; aulas práticas de ciências.	Aprendizagem aulas práticas
<b>Educação inclusiva</b>	Educação inclusiva; ensino aprendizagem deficientes visuais.	Necessidades educacionais específicas; educação especial; aprendizagem deficiente visual.
<b>Recursos</b>	Atividades inclusivas; material didático adaptado.	Material adaptado; material especializado deficiente visual; recursos adaptados.
<b>Formação e cotidiano docente</b>	Formação de professores; formação continuada; jornada de trabalho.	

Fonte: A autora, 2020.

## 5.2 Elaboração da sequência didática

Na concretização do processo ensino aprendizagem de forma organizada, o que aumenta as possibilidades do docente atingir seus objetivos escolares, a sequência didática assume um papel importante como planejamento dos conteúdos, objetivos de ensino e avaliação dos estudantes. Embora existam diversas vertentes que definam as sequências didáticas, adotaremos neste trabalho uma sequência didática como “*um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos*” (ZABALA, 1998, p. 11, grifo do autor).

Zabala (1998) defende que a elaboração e prática das sequências didáticas possibilitam diferentes formas de intervenção ao longo das atividades sequenciais planejadas, sobretudo em relação ao sentido que seus objetivos adquirem. Além disso, torna-se de fácil visualização a função que cada atividade e conteúdo apresentam no processo de ensino aprendizagem, percebendo a coerência dos elementos presentes ou a falta de outros (ZABALA, 1998).

Fundamentado na definição acima e no referencial teórico abordado, a sequência didática produzida foi pensada com a temática botânica, para uma turma hipotética de inclusão do sétimo ano do ensino fundamental II de uma escola pública regular do estado do Rio de Janeiro. As atividades foram elaboradas considerando as necessidades específicas de estudantes cegos e com baixa visão a fim de democratizar o processo de aprendizagem de todos os estudantes da classe.

As atividades propostas consideram que os alunos cegos e com baixa visão apresentem determinado desenvolvimento das habilidades táteis. Entretanto, ainda que os estudantes não apresentem essa habilidade, é importante que o estímulo a esse sentido seja constante, levando-os a constatações cada vez mais complexas com o passar do tempo.

Além disso, na construção da sequência, busca-se atender princípios como respeito aos limites dos estudantes, considerando seu contexto sociocultural e seus conhecimentos prévios sobre os assuntos, uma vez que suas próprias vivências atuam como uma ferramenta de importante para promover uma aprendizagem significativa.

A sequência didática proposta neste trabalho é composta por um conjunto de três aulas consecutivas. Os Apêndices A, C e F constituem os planos das aulas 1, 2 e 3, com a descrição dos seus elementos de forma detalhada. O resumo da sequência proposta e seus principais elementos estão elencados no Quadro 2.

Para auxílio do aluno bem como do professor, foram elaborados três roteiros de aula, a serem utilizados durante as duas primeiras aulas da sequência didática (Apêndices B, D e E). Os roteiros foram pensados para serem preenchidos individualmente ou em dupla, mas estimulando-se o trabalho em equipe, uma vez que se apresenta em texto gráfico e não em Braille, sendo difícil o acompanhamento dos estudantes com deficiência visual e sendo necessária a colaboração dos membros do grupo. Caso o estudante seja um aluno com baixa visão, podem ser verificadas as possibilidades de impressão em fontes com grafia e tamanhos específicos.

**Quadro 2 - Resumo da sequência didática proposta.**

Aula	Objetivos	Conteúdos
Aula 1: Os órgãos vegetais (Apêndice A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as características dos vegetais;</li> <li>- Diferenciar os órgãos vegetais, relacionando suas características às respectivas funções.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características do Reino Plantae;</li> <li>- Morfologia, função e importância dos órgãos vegetais.</li> </ul>
Aula 2: Classificação botânica (Apêndice C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar e reconhecer os grupos vegetais;</li> <li>- Reconhecer o processo evolutivo nos vegetais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cladograma botânico;</li> <li>- Características dos grupos vegetais.</li> </ul>
Aula 3: Etnobotânica: uso dos vegetais pelo <i>Homo sapiens</i> (Apêndice F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionar os grupos vegetais e órgãos vegetais com sua importância para as sociedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etnobotânica;</li> <li>- Importância e morfologia dos órgãos vegetais.</li> </ul>

Fonte: A autora, 2020.

## **6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Os resultados aqui apresentados estão organizados em duas seções, estando de acordo com a organização da metodologia apresentada. Na primeira seção são apresentados os resultados da pesquisa bibliográfica realizada para a construção dos pressupostos teóricos. Estes são relacionados às dificuldades encontradas no processo de ensino aprendizagem que ocorre na realização de aulas práticas de botânica numa perspectiva inclusiva. Na segunda seção são apresentados e discutidos os resultados relativos à sequência didática proposta.

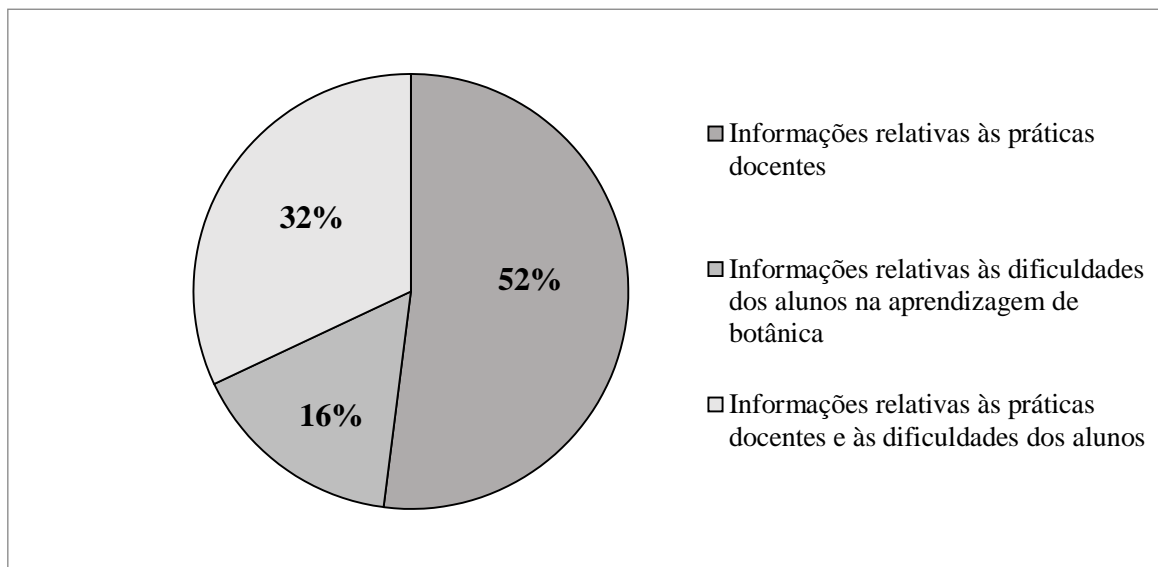
### **6.1 Levantamento bibliográfico**

Conforme mencionado na metodologia, foram selecionados 25 artigos para serem utilizados na construção do referencial teórico deste trabalho. A bibliografia aqui referida é relacionada às informações a respeito das barreiras encontradas pelos professores na execução de aulas práticas, ensino inclusivo e ensino de botânica. Além disso, no material levantado estão informações relacionadas às dificuldades que os estudantes com deficiência ou não apresentam no processo de ensino aprendizagem de botânica.

Dos 25 materiais selecionados, identificou-se que treze correspondem a assuntos em relação às dificuldades docentes, quatro tratam de assuntos inerentes às dificuldades dos estudantes com deficiência visual ou não na aprendizagem de botânica e os oito demais apresentam informações relacionadas às práticas docentes e também às dificuldades dos estudantes. Este resultado está representado no gráfico da Figura 2.

A baixa quantidade de materiais relacionados diretamente às dificuldades dos estudantes no processo de ensino aprendizagem pode ser decorrente da natureza da pesquisa qualitativa em relação à dificuldade ao acesso legal dos dados das pesquisas.

**Figura 2 - Gráfico representativo da distribuição do material bibliográfico quanto ao tema de interesse.**



Fonte: A autora, 2020.

Dos 25 artigos selecionados, identificou-se a frequência de aparecimento dos assuntos de interesse para a constituição do referencial teórico. Para melhor visualização dessa frequência, os dados foram organizados no Quadro 3 separada por categorias de assuntos que compõem o referencial teórico deste trabalho.

Foi valorizado na pesquisa um levantamento bibliográfico de caráter democrático em relação aos parâmetros de busca, como a preferência à língua portuguesa, o uso de bases de pesquisa acessíveis e a escrita de fácil compreensão, sendo realizada a seleção e uso de artigos com esses atributos. Portanto, não foram selecionados artigos de difícil acesso, tanto em relação à linguagem como também à gratuidade.

Em relação às dificuldades dos estudantes no processo de ensino aprendizagem de Ciências e/ou botânica, na bibliografia utilizada recebem destaque: a exigência de alto nível de abstração; memorização de termos científicos, a falta de significado e aplicabilidade no cotidiano, as relações didáticas em sala de aula, além de estarem submetidos inconscientemente aos efeitos da cegueira botânica. Acrescenta-se a essa lista as dificuldades que os estudantes com deficiência visual apresentam no aprendizado do conteúdo, como a utilização recorrente de recursos gráficos, a grande relevância do desenvolvimento tátil e sua utilização e as relações estabelecidas em sala de aula e outras atividades escolares.

**Quadro 3 - Relação da frequência dos assuntos de interesse para composição do referencial teórico.**

Categoria por assunto	Frequência dos assuntos	
	Relacionados ao aluno	Relacionados ao professor
Dificuldade no processo de ensino aprendizagem em Ciências	0	3
Dificuldade no processo de ensino aprendizagem em Botânica	6	9
Dificuldade de estudantes com deficiência visual no processo de ensino aprendizagem em Ciências	0	1
Dificuldade de estudantes com deficiência visual no processo de ensino aprendizagem em Botânica	1	0
Necessidades específicas de aprendizagem	3	0
Necessidades específicas de aprendizagem de estudantes com deficiência visual	2	1
Necessidades específicas de aprendizagem de Ciências /botânica de estudantes com deficiência visual	0	1
Aplicações de recursos e metodologias para o ensino de Ciências/botânica	0	11
Aplicações de recursos e metodologias inclusivas para o ensino de Ciências/botânica	0	3
Desafios da prática docente	0	3

Fonte: A autora, 2020.

Quanto às dificuldades dos professores na implementação de aulas práticas inclusivas no ensino de Ciências e botânica, entre os textos da bibliografia utilizada, recebe destaque por maior frequência as questões relativas à aplicação de metodologias que diferem do tradicional, como as aulas práticas. Entre os desafios citados nesses artigos estão a falta de estrutura e recursos fornecidos pela instituição e a falta de tempo de planejamento e execução das atividades desta natureza.

Além disso, destacam-se as questões relativas ao processo de ensino aprendizagem de botânica, que são coerentes com a falta de afinidade do professor com o tema, além dos efeitos da cegueira botânica e sua reprodução entre os alunos.

Outros aspectos relacionados às dificuldades dos professores são relativos ao processo de ensino aprendizagem dos estudantes com deficiência e suas necessidades específicas de aprendizagem. Conforme apontado pela bibliografia, as propostas no ensino aprendizagem para estudantes com deficiência visual devem levar em consideração a atenção às atividades e interações dos alunos e as suas habilidades táteis.

Os desafios da prática docente também aparecem como um agravante às atividades práticas inclusivas. Esses envolvem as demandas de qualidade da atividade docente na extensa jornada de trabalho, os obstáculos para a formação continuada, além dos desafios intrínsecos ao ensino de Ciências e botânica.

Com base nos resultados e seleção das fontes bibliográficas, foi identificado que os assuntos relacionados ao professor e sua prática docente são mais acessíveis pela quantidade de materiais disponíveis e também pela abordagem da pesquisa destes materiais. Em contraste, percebeu-se que há escassez de materiais que apresentem informações a respeito das dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Ciências e botânica, com destaque a essas informações relacionadas aos estudantes com deficiência visual.

## **6.2 A sequência didática**

O conteúdo curricular da sequência foi definido com base na pouca afinidade que os estudantes e professores, de forma geral, apresentam com a botânica, conforme apontado pela bibliografia utilizada. Além disso, foram pensados os conteúdos botânicos mais complexos de se aplicar em sala alcançando uma aprendizagem significativa.

Conforme apontado por Uno (2009) tem ocorrido um crescente interesse socioeconômico por temas que se relacionam diretamente com o conteúdo de botânica, como jardinagem, agricultura, produção de biocombustíveis e nutrição. Com maior visibilidade destes temas, sugere-se aplicar a sequência didática apresentada com uma abordagem prévia CTSA, ampliando as possibilidades de se alcançar a aprendizagem significativa. Dessa forma possibilita-se a contextualização do conteúdo a ser estudado posteriormente, permitindo o estabelecimento de relações entre os conteúdos das aulas.

### 6.2.1 Aula 1 – Os órgãos vegetais

Para a aula 1 (Apêndice A) foi proposta a utilização de material biológico vegetal para a identificação dos órgãos vegetais e suas variedades. O uso do material biológico favorece a aproximação dos estudantes com o tema, além de possibilitar o manuseio de vegetais que podem ser encontrados no cotidiano, como aqueles que são amplamente utilizados na alimentação e ornamentação. Dessa forma, busca-se atingir os resultados obtidos por Souza e Lima (2018) e Chaves *et al.* (2018) quanto a um aumento na motivação dos estudantes para a aprendizagem do conteúdo de botânica quando há estímulos dos demais órgãos dos sentidos.

A distribuição da turma em grupos para a realização da aula favorece o desenvolvimento da comunicação, debates, colaboração, estabelecimento de relações e respeito às diferentes opiniões, conforme previsto nos PCN.

Foi sugerida a utilização de roteiros de aula, que dá mais independência aos estudantes durante a aula, deixando o professor mais livre para exercer sua principal função nesse modelo de aula: a de mediador. Além disso, a distribuição dos roteiros a serem preenchidos em duplas ou em grupos favorece o debate, a construção do conhecimento e a escrita pelos próprios estudantes.

Uma das questões relevantes no ensino de estudantes cegos ou com baixa visão é o material gráfico utilizado. Para estudantes com baixa visão recomenda-se o uso de fontes grandes e sem serifa, de acordo com suas necessidades. Para os estudantes cegos, geralmente utiliza-se o sistema Braille. No entanto, o uso do braile apresenta objeções como o nível de alfabetização pelo sistema, o nível de desenvolvimento tátil e dos recursos necessários para a escrita em braile, como a máquina de digitação, a reglete ou a impressora especial. Ainda assim, é importante que o professor utilize este código para que o estudante, incentivando a sua aprendizagem e desenvolvimento cognitivo. Ademais e conforme Silva e Rust (2016) é necessário planejar e construir o material a ser utilizado de maneira contextualizada e respeitando a individualidade dos estudantes.

As perguntas contidas no roteiro desta aula (Apêndice B) foram elaboradas visando à construção do conhecimento pelo estudante da forma mais independente possível, valorizando seu protagonismo e caracterizando a atividade como uma atividade prática, conforme preconizam Andrade e Massabni (2011). Dessa forma, o estudante é capaz de utilizar os conhecimentos prévios e responder ao questionário, consolidando as informações novas por inferência própria, de forma ativa.

Considerando também as constatações de Silva e Aranha (2005), recomenda-se que o professor permaneça atento às respostas dos estudantes tanto aos questionamentos feitos na explicação inicial, oralmente, como também no preenchimento das perguntas do roteiro, uma vez que as relações estabelecidas durante as aulas são fundamentais para o alcance da aprendizagem.

### 6.2.2 Aula 2 – Classificação botânica

Para a elaboração da segunda aula da sequência didática o assunto classificação biológica é abordado de forma introdutória. Desse modo, o assunto foi tratado de forma simplificada, uma vez que constitui o primeiro contato dos estudantes.

Fundamentando-se no modelo de ensino aprendizagem no qual o conhecimento parte do mais simples ao mais complexo, a aula 2 foi segmentada em dois momentos, com a utilização de dois roteiros (Apêndices D e E). O primeiro momento visa a identificação das características dos grupos vegetais (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) através da utilização de modelos didáticos. O segundo momento, a classificação dos representantes dos grupos vegetais no cladograma, utilizando exemplares reais, conforme sugerido no Quadro 6 do Apêndice C, e um cladograma tátil (Figura 7).

Para a identificação das características gerais dos grupos foi escolhida a utilização de modelos didáticos, respeitando as fases do desenvolvimento tátil (GRIFIN; GERBER, 1996). A produção dos modelos foi realizada com materiais de alta durabilidade e que permitam uma boa representação dos exemplares de cada grupo. No entanto, sendo a falta de recursos um dos obstáculos para a realização de aulas práticas (PERINI *et al.*, 2016), outros materiais mais acessíveis ou reutilizáveis podem substituir aqueles que foram utilizados para a produção dos modelos, como a massa de E.V.A para modelagem. Além disso, os modelos foram inspirados em exemplares biológicos (Apêndice C, Quadro 5) que apresentam estruturas mais evidentes e de fácil identificação, facilitando o processo de ensino aprendizagem.

Os modelos foram produzidos pensando-se nas características mais representativas de cada grupo, tornando o conhecimento e identificação desses facilitada.

O modelo de briófitas (Figura 3), representado pelos musgos, de onze centímetros, ampliado 22 vezes, foi produzido usando-se massa de E.V.A. para a cápsula, folha de E.V.A. para os filídios, arame e lã para a haste e linha de sisal para os rizoides e palito de churrasco para compor o caulóide.

**Figura 3 - Modelo didático de musgo (briófita).**



Fonte: A autora, 2020.

O modelo de pteridófita (Figura 4), representado pelas samambaias, de 31 centímetros, aproximando-se do tamanho real, foi confeccionado com a utilização de massa de E.V.A. para o caule e báculo, linha de sisal para as raízes, palito de churrasco para o vaso principal da folha, folha de E.V.A. para os folíolos, lixa para os soros e caule de flores sempre-viva artificial para os vasos dos folíolos.

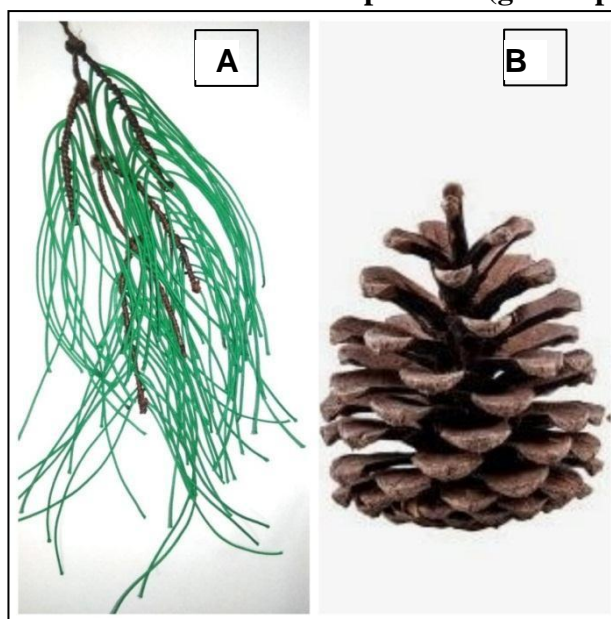
**Figura 4 - Modelo didático de samambaia (pteridófita).**



Fonte: A autora, 2020.

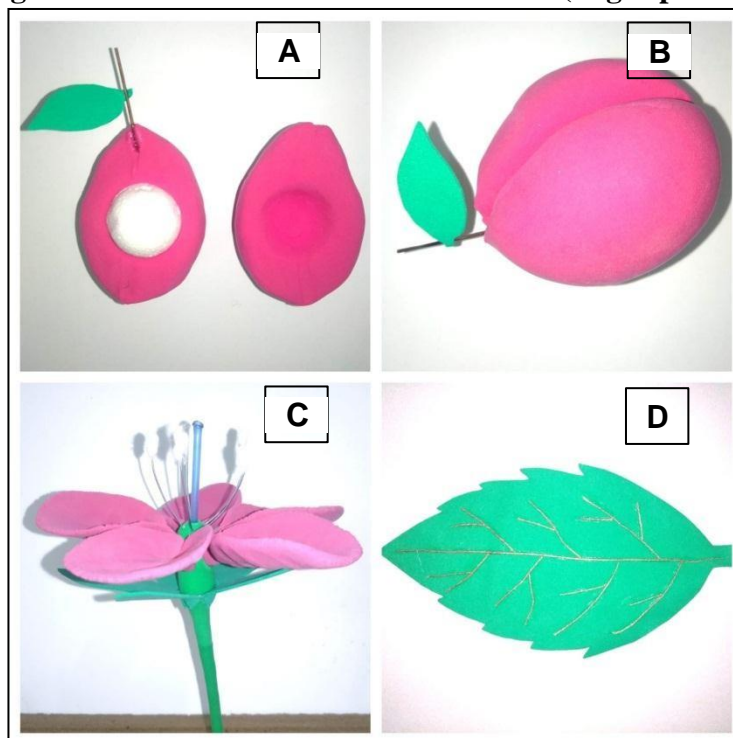
Os modelos de gimnospermas (Figura 5), representado por um pinheiro, são compostos da representação da folha aciculada em A, e de um exemplar de estróbilo verdadeiro em B, ambos de tamanho aproximado do real. A folha foi produzida com arame de artesanato, linha de sisal e linha encerada 05.

**Figura 5 - Modelos didáticos de pinheiro (gimnosperma).**



Fonte: A autora, 2020.

Os modelos de angiospermas (Figura 6), que representam as estruturas de uma ameixeira, são constituídos por um fruto de tamanho oito centímetros e meio, representado aberto em A e fechado em B, aproximadamente do tamanho real; uma flor (C) de doze centímetros de diâmetro, ampliada em quatro vezes e uma folha (D), de tamanho quinze centímetros, ampliada em três vezes.. Para a produção da flor foi utilizado massa de E.V.A. para as pétalas e ovário, haste flexível para o estilete, arame de artesanato e algodão para os filetes e anteras, folha de E.V.A. para as sépalas e palito de churrasco para o pedúnculo.

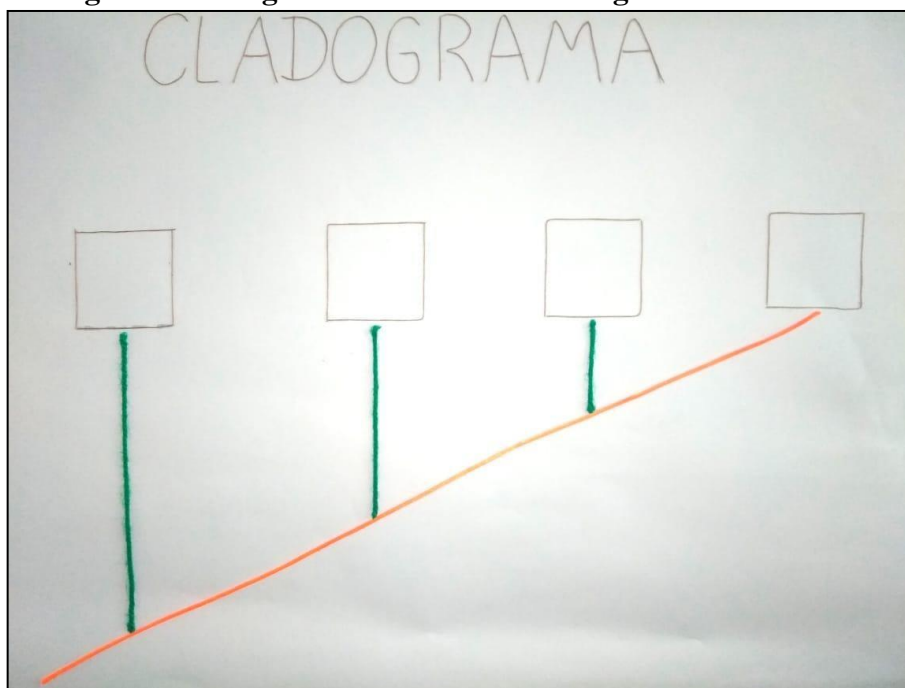
**Figura 6 - Modelos didáticos de ameixeira (angiosperma).**

Fonte: A autora, 2020.

Durante a confecção dos modelos foram identificados alguns dos obstáculos presentes na bibliografia utilizada, como a demanda por tempo para a produção do material e a falta de recursos. Dessa forma, foi necessária a aquisição de alguns materiais a fim de garantir a representatividade e autenticidade dos modelos, além da diferença entre as texturas das estruturas que os compõem. Ainda assim, muitos dos materiais adquiridos podem ser utilizados para outros fins, pedagógicos ou não.

O cladograma tátil (Figura 7), a ser utilizado no segundo momento da aula, foi confeccionado com a utilização de linhas de diferentes texturas coladas em cartolina. O título escrito em letras maiúsculas e com o relevo da linha tornam o material mais acessível de ser produzido, além de ser acessível àqueles estudantes que não dominam o código braile. Reconhece-se que o ideal seria a presença da escrita em braile e em tinta, no entanto e conforme já mencionado, a escrita em braile não é tão acessível aos professores devido a necessidade de recursos específicos para concretizá-la. Desta forma, optou-se por não escrever mais nenhuma informação no material, tornando o processo de ensino aprendizagem entre os estudantes mais próximo possível.

**Figura 7 - Fotografia do modelo de cladograma tátil.**



Fonte: A autora, 2020.

A divisão da aula em dois momentos favorece a aprendizagem significativa, uma vez que os conhecimentos construídos no primeiro momento se conectam aos do segundo momento e também porque a utilização de exemplares reais facilita a compreensão dos modelos didáticos, e vice versa. Assim, os estudantes têm a possibilidade de ter contato com o material biológico real, possibilitando a eles a experiência sensorial com esses seres vivos.

Assim como na aula 1, esta aula também foi pensada de forma a valorizar o trabalho em grupo e a autonomia dos estudantes para a realização das tarefas propostas no roteiro. Outro aspecto inerente à proposta desta aula são as atividades dos roteiros que valorizam a criatividade e o trabalho manual. A realização das atividades dos roteiros exige um pouco mais de atenção com os estudantes com deficiência visual no sentido da construção do conhecimento em colaboração com os demais estudantes.

### 6.2.3 Aula 3 – O uso dos vegetais pelo *Homo sapiens*

Para o planejamento da aula 3 foi considerada uma perspectiva mais próxima da realidade do homem como espécie racional capaz de usufruir do ambiente de maneira sustentável.

A proposta metodológica desta aula possibilita que os estudantes utilizem os conhecimentos construídos nas aulas anteriores para aplicá-los em situações do cotidiano, como a utilização e importância dos vegetais nas sociedades.

Valorizando também o trabalho em grupo, a discussão, os conhecimentos prévios e a oratória, os estudantes devem apresentar à turma os resultados da primeira parte da aula: identificação do material biológico apresentado ao grupo, justificando sua classificação. Na segunda parte da proposta são valorizados os elementos da comunicação, valores, vivências e tradições das diversas sociedades humanas. Sugere-se a solicitação de uma pesquisa prévia para os estudantes, a fim de se obter maior protagonismo destes no decorrer da aula.

Nesta proposta o manuseio do material e a predileção por uma participação oral valorizam o processo de inclusão dos estudantes cegos, uma vez que não há uso de recursos gráficos.

Além disso, o tema da aula amplia as possibilidades de abordagem CTSA, como utilização de recursos, conservação, culturas e tradições, mecanização de atividades agrícolas, entre outros. Posto isto, a contextualização e a possibilidade de um projeto interdisciplinar (por exemplo, com as disciplinas de geografia, sociologia e português) mantêm-se presentes no desenho metodológico e objetivos da aula proposta, promovendo uma aprendizagem significativa.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Rompendo alguns dos desafios do ensino de botânica com aulas práticas numa perspectiva da educação inclusiva, a proposta da sequência didática apresenta-se como uma medida emergencial do processo de transição para uma educação inclusiva.

Foi identificado que há necessidade da atribuição de maior relevância e maior investimento em pesquisas que tratem as dificuldades dos estudantes com deficiência visual no ensino de Ciências e botânica, de forma a diagnosticar essas dificuldades e propor soluções para o alcance dos objetivos de aprendizagem dos estudantes.

Dessa forma, o resultado do levantamento bibliográfico mostrou-se precário quanto à representação real das pesquisas realizadas sobre atividades inclusivas no ensino de botânica para estudantes com deficiência visual. Portanto, identifica-se a necessidade de um estudo e análise mais amplos, de caráter quantitativo e qualitativo.

É importante salientar que apesar da sequência didática ter sido pensada e proposta para atender professores e alunos de escolas públicas ou particulares, seu formato pode ser adequado conforme as necessidades de aprendizagem específicas de diferentes contextos.

Em virtude do que foi mencionado e a relevância do estudo da temática o presente trabalho terá sucessão na realização de um levantamento bibliográfico mais extenso, além da aplicação da sequência didática proposta, identificando suas lacunas e a efetivação do processo de ensino aprendizagem numa turma regular de ensino em que há estudantes com deficiência visual.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 02 dez. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm)> Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. **Lei 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm)> Acesso em: 02 dez. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília – DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)> Acesso em: 02 dez. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm)> Acesso em: 13 ago. 2019.

BRASIL. **Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008**. Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual. Disponível em: <[http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128\\_24\\_12\\_2008.html](http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html)> Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>> Acesso em: 02 dez. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.

CHAVES, Jéssica Oliveira; GUALTER, Régia Maria Reis; OLIVEIRA, Louhana dos Santos. Jardim de sensações como prática inclusiva no ensino de botânica para alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n. 1, p. 241-250, 2018.

DECHICHI, Cláudia; SILVA, Lázara Cristina da; FERREIRA, Juliene Madureira. (Org.) **Curso Básico: educação especial e atendimento educacional especializado**. Editora da Universidade Federal de Uberlândia, Volume 1. Uberlândia: 2012. 342 p.

FARIA, Graciela Sanjutá Soares; RACHID, Alessandra. Jornada de trabalho dos professores da rede pública de ensino. **Rev. FAE**, Curitiba, v. 18, n. 2, p. 162 – 177, 2015.

FRANTIOZI, Silvana Aparecida. Escola inclusiva: adaptações necessárias para contemplar a diversidade. **Caderno Pedagógico**, Paraná, 2014. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unicentro\\_ped\\_pdp\\_silvana\\_aparecida\\_frantiozi.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_ped_pdp_silvana_aparecida_frantiozi.pdf)> Acesso em: 18 out. 2019.

GIL, Marta (Org.) **Deficiência visual**. Cadernos da TV Escola. Brasília: MEC/Secretaria de Educação à distância, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>> Acesso em: 10 set. 2019.

GRIFIN, Harold, GERBER, Paul. Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, 5. ed, dezembro de 1996. Disponível em < <http://www.ibc.gov.br/revistas/200-edicao-05-dezembro-de-1996>> Acesso em: 1 nov. 2019.

INEP. Censo escolar 2018 revela crescimento de 18% nas matrículas em tempo integral no ensino médio. **Inep**. 31 jan. 2019. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/cento-escolar-2018-revela-crescimento-de-18-nas-matriculas-em-tempo-integral-no-ensino-medio/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/cento-escolar-2018-revela-crescimento-de-18-nas-matriculas-em-tempo-integral-no-ensino-medio/21206)> Acesso em: 15 ago. 2019.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?**. 1ª ed. São Paulo: Ed Moderna, 2003.

MELO, Edilaine Andrade *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, 2012. Disponível em: <<https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/492/575>> Acesso em: 25 out. 2019.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. Verbetes contextualização. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<https://www.educabrazil.com.br/contextualizacao/>>. Acesso em: 10 de out. 2019.

MENINO-MENCIA, Gislaine Ferreira *et al.* Escola Inclusiva: uma iniciativa compartilhada entre pais, alunos e equipe escolar. **Psicologia Escolar e Educacional.**, Maringá, v. 23, 2019. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572019000100316&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572019000100316&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 06 nov. 2019.

MARINHO, Julio Cesar Bresolin *et al.* A botânica na escola: apresentando possibilidades de trabalho com alunos cegos e visuais e aproximando a universidade da escola de educação básica. **Revista Extensão em Foco**, v. 12, n. 12, p. 17-31, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/extensao/article/view/43795/pdf>> Acesso em: 18 set. 2019.

MOUL, Renata Araújo Torres de Melo; SILVA, Flávia Carolina Lins da. A construção de conceitos em Botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**. Santarém/PA, v. 7, n° 2, p. 262-282, 2017. Disponível em: <<http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/313/261>> Acesso em: 26 ago. 2019.

OLIVEIRA, Fátima Inês Wolf de; BIZ, Vanessa Aparecida; FREIRE, Maisa. **Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino**: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados. 2002. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/9334805-Processo-de-inclusao-de-alunos-deficientes-visuais-na-rede-regular-de-ensino-confeccao-e-utilizacao-de-recursos-didaticos-adaptados-1.html>>. Acesso em: 11 set. 2019.

OLIVEIRA, Luana Caroline Rodrigues Santos; FERREIRA, Rosângela Aparecida Araújo. A história da educação inclusiva. **Rev. Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**. 6 ed. 2015. Disponível em: <<http://fait.revista.inf.br/site/c/pedagogia.html>> Acesso em: 10 out. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. 10. rev. São Paulo: EDUSP, 2003. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>> Acesso em: 21 ago. 2019.

PERINI, Violeta *et al.* O desafio da inserção de aulas práticas na rotina de uma escola pública: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 4325-4335, 2016.

REDIG, Annie Gomes; MASCARO, Cristina Angélica Aquino de Carvalho; DUTRA, Flávia Barbosa da Silva. A formação continuada do professor para a inclusão e o plano educacional individualizado: uma estratégia formativa? **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v. 4, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/dialogoseperspectivas/article/view/7328>> Acesso em 30 out. 2019.

REGO, Elaine Cunha Morais do; GUIMARÃES, Elaine Mendes; FALCOMER, Viviane Aparecida da Silva. **Abordagem interdisciplinar no ensino de Ciências na Educação Básica**: contribuições para o ensino de ciências. v. 12, n. 6 Brasília, DF. 2017. Disponível em <[http://ppgec.unb.br/wp-content/uploads/boletins/volume12/06\\_2017\\_ElaineR%C3%AAgo.pdf](http://ppgec.unb.br/wp-content/uploads/boletins/volume12/06_2017_ElaineR%C3%AAgo.pdf)> Acesso em: 26 out. 2019.

ROSA, Chaiane de Medeiros; LOPES, Nataliza Francisca Mezzari; CARBELLO, Sandra Regina Cassol. Expansão, democratização e a qualidade da educação básica no Brasil. **Póiesis Pedagógica**, Catalão-GO, v. 13, n.1, p. 162-179, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/poiesis/article/view/35982>> Acesso em: 11 out. 2019.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. Mas de que te serve saber botânica?. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010340142016000200177&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142016000200177&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 out. 2019.

SANTOS, Mônica Pereira dos. Educação inclusiva: redefinindo a educação especial. **Ponto de Vista**. Florianópolis, n. 3/4, p. 103-118, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/pontodevista/article/view/1402/1499>> Acesso em: 6 nov. 2019.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência e Ensino**. Vol. 1, nº Especial, 2007. Disponível em: <<http://200.133.218.118:3536/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/149/120>> Acesso em: 18 set. 2019.

SILVA, Simone Cerqueira da; ARANHA, Maria Salete Fábio. Interação entre professoras e alunos em salas de aula com proposta pedagógica em educação inclusiva. **Rev. Brasileira Educação Especial**. Marília, v.11, nº 3, p.373-394, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbee/v11n3/v11n3a05.pdf>> Acesso em: 18 nov. 2019.

SILVA, João Rodrigo Santos da; SANO, Paulo Takeo. O ensino de botânica na visão dos estudantes de Ciências Biológicas. In: VIII ENPEC, 2011, Campinas-SP. **Atas ENPEC**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/listaresumos.htm](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/listaresumos.htm)> Acesso em: 2 nov. 2019.

SILVA, Milca Ester Neri Leite da. **O uso de práticas de pesquisa de campo no ensino de ciências no ensino público**. 2014. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SILVA, Patricia Ribeiro da; RUST, Naiara Miranda. Ensino de Ciências: produção de material didático para alunos cegos e com baixa visão. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 2021-2033, 2016. Disponível em: < [https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista\\_sbenbio\\_n9.pdf](https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n9.pdf)> Acesso em: 25 out. 2019.

SOUZA, Maria José Braz de; LIMA, Rivete Silva de. Ensino de botânica para deficientes visuais: uma proposta de inclusão a partir dos aromas, formas, texturas e sabores. In: **Anais V CONEDU**. Olinda, PE, Vol. 1, 2018. Disponível em: < [http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV117\\_MD1\\_SA11\\_ID7515\\_09092018174343.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA11_ID7515_09092018174343.pdf)> Acesso em: 25 jan. 2020..

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 5 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TAVARES, Romero. Aprendizagem Significativa. **Revista Conceitos**, v. 5, n. 10, p. 55- 60, 2004. Disponível em: < <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/2004AprendizagemSignificativaConceitos.pdf>> Acesso em: 15 out. 2019.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>> Acesso em: 25 out. 2019.

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação para todos**. Plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. Tailândia, 1990. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>> Acesso em: 29 ago. 2019.

UNO, Gordon. Botanical literacy: What and how should students learn about plants? **American Journal of Botany**, v. 96, n. 10, p. 1753–1759. 2009. Disponível em: < <https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.3732/ajb.0900025>> Acesso em 17 out. 2019.

URSI, Suzana et al . Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, dez. 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 29 jul. 2019.

VIANNA, D. M., CARVALHO, A. M. P. de. Do fazer ao ensinar ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 111 – 132, 2001. Disponível em:  
<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/580/pdf>> Acesso em: 10 out. 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## APÊNDICE A - PLANO DE AULA 1 - OS ÓRGÃOS VEGETAIS

**Tempo necessário:** 2 aulas (aproximadamente 1 h 40 min)

**Objetivos:**

- Identificar características biológicas dos vegetais;
- Diferenciar os órgãos vegetais;
- Relacionar as características dos órgãos observados às suas funções;

**Conteúdos:**

- Características biológicas dos vegetais;
- Morfologia, função e importância da raiz, caule, folha, flor e frutos.

**Recursos:**

- Vegetais trazidos pelo professor, conforme as sugestões indicadas no Quadro 4;
- Mesas ou bancadas;
- Quadro, giz ou caneta para quadro branco;
- Um roteiro de aula por dupla de alunos (Apêndice B).

**Quadro 4 - Sugestão de exemplares para aula de identificação dos órgãos vegetais.**

Órgão vegetal	Sugestão de material biológico
<b>Raiz</b>	Pivotante: feijão, café, violeta.
	Fasciculada: cebola, gengibre, milho, cana de açúcar.
<b>Caule</b>	Colmo: Cana de açúcar, bambu.
	Bulbo: Cebola, alho, lírio.
	Tubérculo: Batata inglesa, inhame.
	Haste: couve, feijão.
<b>Folha</b>	Nervura paralela: grama, milho.
	Nervura reticulada: couve, hibisco, ipê.
<b>Flor</b>	Hibisco, ipê, rosa.
<b>Fruto</b>	Seco: Vagem da família <i>Fabaceae</i> (feijão, soja etc).
	Carnoso: Manga, uva, , ameixa etc.

Fonte: A autora, 2020.

**Procedimentos:**

Os alunos serão divididos em grupos. Cada grupo ficará em uma bancada com o material biológico descrito no Quadro 4. Cada bancada conterà pelo menos dois exemplares

de cada órgão. Cada material biológico receberá uma numeração para identificação. Após a organização dos grupos, o roteiro da aula 1 (Apêndice B) será distribuído por duplas.

O professor iniciará a aula de introdução à botânica, perguntando como os alunos identificam uma planta, as características básicas do reino Plantae e quais materiais biológicos dispostos se encaixam nesse conceito de planta.

Em cada grupo, os alunos devem reconhecer as características gerais dos vegetais, presentes em todos os exemplares. O professor deverá conduzir essa etapa através de questionamentos como “Todos apresentam a mesma cor em todas as partes? Todos apresentam os mesmos formatos? As mesmas texturas? Quais as diferenças?”, entre outros questionamentos, dependendo do desenvolvimento da aula. É importante que o professor note, durante essa etapa, a participação ativa dos alunos, sobretudo em relação ao manuseio do material.

A partir desse momento os alunos seguirão o roteiro entregue e o professor deverá auxiliar os alunos, de bancada em bancada, fazendo a mediação entre o conteúdo e a realização da atividade proposta.

Durante a aula, os alunos, utilizando o material biológico, deverão responder questionamentos sobre cada órgão vegetal e suas funções, devendo ser capazes de identificar as variedades de formas, tamanhos, texturas e odores possíveis dos diferentes órgãos vegetais.

Ao final da aula, cada grupo deverá separar os exemplares distribuídos na bancada de acordo com as suas funções. A classificação esperada é baseada nas características de cada órgão vegetal, conforme as orientações fornecidas pelas perguntas do roteiro.

#### **Avaliação:**

- Identificação do reconhecimento das características, função e classificação de cada órgão vegetal, por grupo de alunos.

- Correção dos roteiros através do estabelecimento prévio e identificação de palavras chaves, além da identificação da construção do conhecimento do conteúdo no conjunto de respostas do roteiro.

## APÊNDICE B - ROTEIRO DA AULA 1: OS ÓRGÃOS VEGETAIS.

### O que é uma planta?

Cada organismo apresenta características gerais que os une em determinados grupos. Como já vimos, por exemplo, as bactérias são todas unicelulares e procariontes.

Com base em seus conhecimentos e pensando no material disponível para a aula, responda:

- 1) Como podemos identificar os vegetais no nosso dia a dia?

---



---

- 2) Entre as palavras abaixo, identifique com um círculo quais são as características que os vegetais têm em comum.

Eucariontes	Procariontes	Heterótrofos	Autótrofos
	Unicelulares	Pluricelulares	

### Partes das plantas

Agora, explore o material biológico numerado de 1 a 4 e distribuído em cada grupo.

- 3) Cada material numerado representa uma parte do corpo de uma planta. Quais são elas?

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

4- \_\_\_\_\_

- 4) Você acha que todas as partes das plantas representadas no material apresentam a mesma função?

---



---

As plantas, assim como outros organismos pluricelulares também podem ser divididas em partes. Cada parte chamamos de órgão vegetal que é especializado em exercer determinada função. Os órgãos vegetais são a raiz, o caule, as folhas, a flor e os frutos.

**Raiz**

No material existem dois exemplares de raízes. Identifique-as e explore-as:

- 5) Elas são iguais?

---

---

- 6) Qual a principal diferença?

---

---

- 7) Por que é importante que algumas raízes tenham ramificações enquanto outras tenham menos ramificações?

---

---

- 8) A raiz, estando em contato com o solo ou outro substrato, tem qual importância para as plantas?

---

---

**Caule**

No material existem dois exemplares de caules. Identifique-os e explore-os:

- 9) Todos os caules apresentam as mesmas características?

---

---

- 10) Caracterize os caules numerados, citando suas principais características, como cor, textura e formato.

---

---

11) As plantas podem apresentar diferentes tipos de caule que conectam as raízes às folhas. Pensando nisso, qual o papel dessa estrutura?

---

---

### ***Folha***

No material existem dois exemplares de folhas. Identifique-as e explore-as:

12) O que são as linhas em alto relevo presente nas folhas?

---

---

13) Quais as diferenças entre as amostras?

---

---

14) Como as folhas utilizam a água e os sais minerais que chegam até elas?

---

---

### ***Flor***

Algumas plantas apresentam reprodução sexuada, que envolve troca de gametas, através de estruturas chamativas, como as flores.

Explore as flores expostas nas mesas.

15) Descreva seu odor, tamanho e textura. São muito diferentes entre si?

---

---

---

16) Por que as plantas que apresentam flores investem grande quantidade de energia na produção de características chamativas para esses órgãos?

---

---

**Fruto**

Depois de fecundada, a estrutura da flor sofre modificações, transformando-se em fruto.

No material existem dois exemplares de frutos. Identifique-os e explore-os:

17) Quais as diferenças entre os dois frutos quanto ao peso, textura e dureza?

---

---

18) Pensando que essa nova estrutura, o fruto, apresenta uma ou mais sementes em seu interior, qual é a função do fruto?

---

---

19) Qual estratégia você acredita que uma planta poderia ter para dispersão das sementes de cada fruto?

---

---

---

20) Você acha que existe vantagem em uma planta produzir um fruto com odor, sabor e cores mais chamativas? Por quê?

---

---

---

21) Complete as lacunas com as palavras do quadro abaixo, com o nome dos órgãos vegetais, identificando a função de cada um:

Reserva	flores	raiz	alimento
Sementes	transporta	folhas	absorção
Frutos	polinização	caule	fixação

As plantas podem apresentar os seguintes órgãos vegetais: raiz, caule, folha, flor e fruto.

A \_\_\_\_\_ geralmente fica na terra, auxiliando na \_\_\_\_\_ de água e nutrientes para o interior da planta. Além disso, ela também ajuda na \_\_\_\_\_ da planta no local onde ela estiver permitindo que ela não saia do lugar devido aos ventos e chuvas, por exemplo.

O \_\_\_\_\_ é o órgão responsável por dar sustentação da planta devido à sua estrutura mais rígida. Ele também \_\_\_\_\_ água e nutrientes para os demais órgãos da planta. Alguns deles podem servir de \_\_\_\_\_ nutritiva, como a batata inglesa.

As \_\_\_\_\_ são os principais órgãos que realizam a fotossíntese, nome que damos ao processo de produção de \_\_\_\_\_ dos vegetais.

As \_\_\_\_\_ são estruturas reprodutivas das plantas. Normalmente são coloridas, com odor e vistosas, atraindo possíveis organismos que realizam a \_\_\_\_\_. Após serem fecundadas, as flores dão origem aos \_\_\_\_\_, que são estruturas que contêm as \_\_\_\_\_ e muitas vezes auxiliam na sua dispersão por serem atrativos devido ao seu o sabor e cheiro, por exemplo. Atuam na proteção e nutrição das sementes que irão originar novas plantas.

## APÊNDICE C - PLANO DE AULA 2: CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

**Tempo necessário:** 2 tempos (aproximadamente 1h 40 min)

**Objetivos:**

- Identificar e reconhecer os quatro grupos vegetais (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas);
- Reconhecer o processo evolutivo nos vegetais por meio do surgimento de estruturas mais complexas.

**Conteúdos:**

- Cladograma botânico;
- Características dos grupos vegetais.

**Recursos:**

- Coleção de modelos botânicos, conforme apresentado no Quadro 5;
- Esquema de cladograma texturizado com lacunas, um por grupo. (Figura 7);
- Estruturas ou exemplares de cada grupo vegetal (1 conjunto por grupo) conforme sugerido no Quadro 6;
- Linha e agulha (um conjunto por grupo);
- Bancada ou mesas
- Roteiros da aula, um por dupla de alunos.

**Quadro 5 - Sugestões de exemplares para a Coleção de modelos botânicos.**

<b>Grupo botânico</b>	<b>Estruturas presentes nos modelos didáticos</b>	<b>Sugestões a serem representadas pelos modelos</b>
Briófitas	Musgo com rizoide, caulóide, filóide, haste e cápsula.	Musgos ( <i>Microlejeunea</i> sp.; <i>Orthotrichum</i> sp.; <i>Dicranum</i> sp.)
Pteridófitas	Folha de pteridófito com soros e raiz	Samambaia ( <i>Nephrolepis</i> sp.); avencas das fontes ( <i>Adiantum capillus-veneris</i> ).
Gimnospermas	Folha de cicadófito/ pinheiro, pinha.	<i>Pinus</i> sp.; <i>Podocarpus lambertii</i> ; <i>Araucaria</i> sp.
Angiospermas	Folha, flor e fruto.	<i>Hibiscus</i> sp.; <i>Tabebuia</i> sp.

Fonte: A autora, 2020.

**Quadro 6 - Sugestões de exemplares dos grupos vegetais para serem usados na confecção do cladograma.**

<b>Grupo vegetal</b>	<b>Exemplar sugerido</b>
Briófita	Pedaço de musgo
Pteridófita	Folha de samambaia com soros
Gimnosperma	Ramo de folha de pinheiro
Angiosperma	Ramo com flor presente

Fonte: A autora, 2020.

**Procedimentos:**

Esta aula será dividida em dois momentos. No primeiro momento, com a turma dividida em grupos nas bancadas, será distribuída uma coleção de modelos botânicos por grupo. Em seguida serão distribuídos os roteiros da aula (Apêndice D).

O professor iniciará a aula relembrando os órgãos vegetais estudados na aula anterior. Sugere-se conduzir a aula de identificação dos grupos vegetais com perguntas relacionadas ao conhecimento prévio da última aula, como “Todas as plantas apresentam flor? Todas as plantas apresentam frutos?”, entre outros questionamentos, de acordo com o desenvolvimento da aula.

Em seguida os alunos devem explorar os modelos da coleção botânica, seguindo as orientações do roteiro distribuído (Apêndice D) e respondendo às perguntas.

Ao finalizar o roteiro apresentado no apêndice D, um segundo momento da aula deverá ser iniciado com a leitura do roteiro apresentado no Apêndice E. Recomenda-se que a leitura seja feita de forma colaborativa e em conjunto.

Ao fim da leitura do segundo parágrafo, o professor deverá entregar os cladogramas táteis (Figura 6) e os representantes biológicos de cada grupo. Ao final da leitura do terceiro parágrafo do roteiro (Apêndice E), os alunos devem explorar o cladograma distribuído, tirando as possíveis dúvidas sobre sua interpretação.

Em seguida, seguindo as instruções do roteiro, os alunos deverão, com auxílio do professor, fixar os representantes dos grupos estudados utilizando a linha e agulha, no modelo de exsicata.

Para finalizar a classificação botânica, os estudantes responderão as perguntas no fim do roteiro (Apêndice E), que deverá ser entregue ao professor para correção e avaliação da aprendizagem.

**Avaliação:**

- Classificação dos grupos botânicos de maneira adequada;
- Respostas do roteiro dos apêndices D e E, através do estabelecimento de palavras chave relacionadas ao tema e de expectativa do professor.

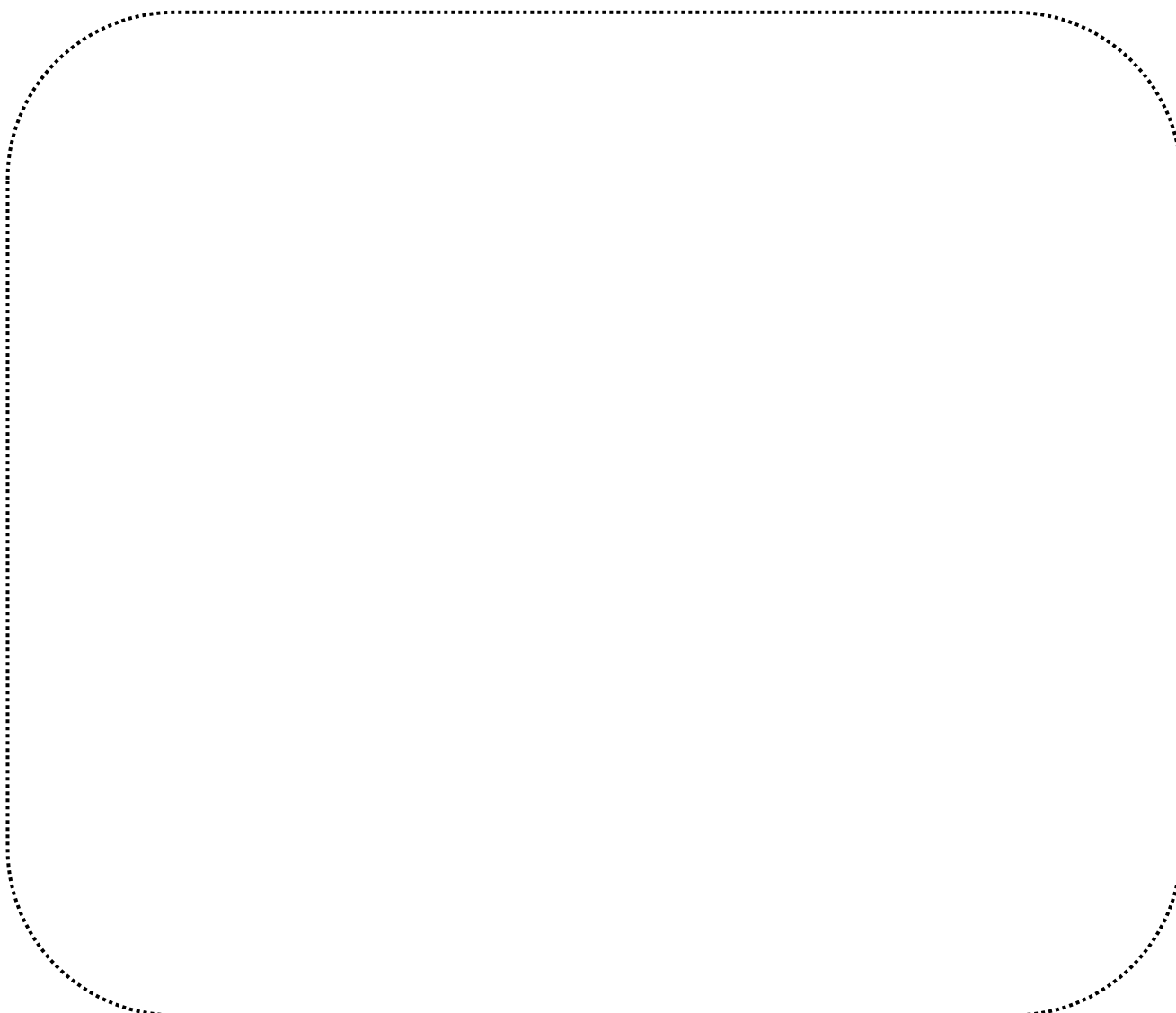
**APÊNDICE D - ROTEIRO DA AULA 2: CLASSIFICAÇÃO VEGETAL**

Assim como os demais grupos de organismos, as plantas também são classificadas de acordo com as características que têm em comum, reunindo-as em grupos vegetais.

- 1) Explore o material contido na coleção botânica e os representantes biológicos desses grupos de plantas.
- 2) Complete o quadro abaixo relacionando cada grupo aos seus respectivos exemplares:

<b>Grupo</b>	Briófitas			Angiospermas
<b>Nome do exemplar</b>		Samambaia		

- 3) Agora, use sua criatividade e elabore um sistema de classificação dos grupos vegetais no espaço abaixo.



- 4) No quadro abaixo, marque com um X se os exemplares indicados estão de acordo com o critério, conforme o modelo:

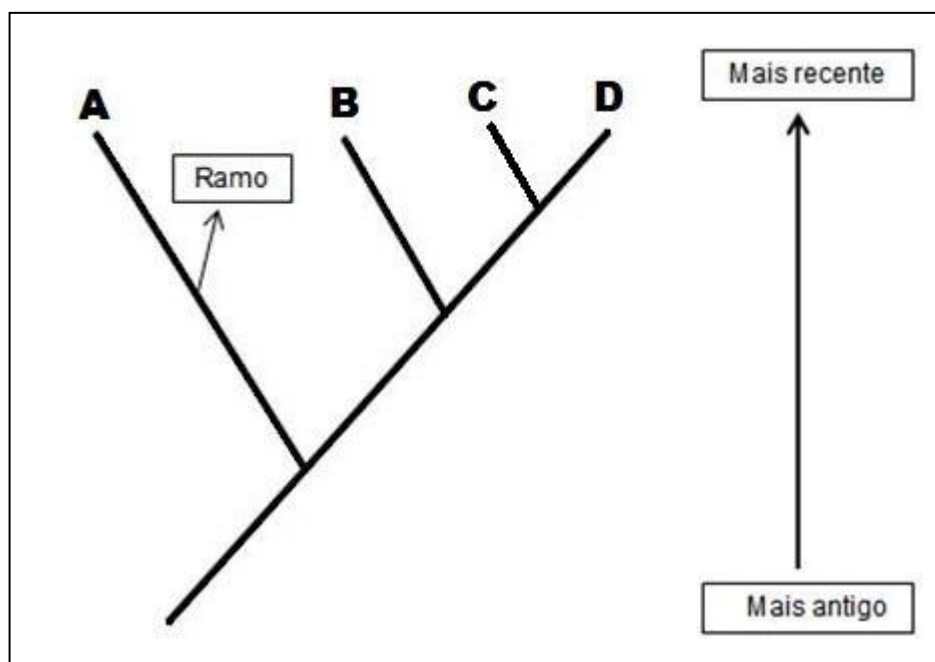
<b>Exemplares</b>	<b>Musgos</b>	<b>Samambaia</b>	<b>Pinheiro</b>	<b>Ameixeira</b>
<b>Critérios</b>				
<b>Presença de flor</b>				X
<b>Presença de fruto</b>				
<b>Presença de semente</b>				
<b>Folha, caule e raiz verdadeiros.</b>				
<b>Alcança grandes tamanhos</b>				

## APÊNDICE E - ROTEIRO DA AULA 2: CLASSIFICAÇÃO VEGETAL

Como visto até agora, os vegetais apresentam muitas características. Dessa forma o estudo destes seres vivos acontece baseando-se na presença, ausência, semelhanças e diferenças entre eles.

Como vocês já sabem, podemos organizar a classificação dos seres vivos em uma representação gráfica que denominamos cladograma. Essa representação mostra a relação evolutiva entre os grupos de seres que estamos classificando. O mesmo pode ser feito com os vegetais.

Um cladograma apresenta uma linha principal que representa o avanço temporal, ou seja, quanto mais distante do início desta linha, mais recentemente surgiu determinado grupo de organismo. Cada ramo dessa linha indica um novo grupo de ser vivo que surgiu a partir do aparecimento de uma nova característica. Observe a ilustração de um cladograma abaixo:



Modelo de cladograma. Fonte: Elaboração da autora

Com base nas características dos quatro grupos de vegetais estudados até agora, organize os exemplares no cladograma tátil dado pelo professor, seguindo as orientações a seguir. Os quadros preenchidos anteriormente podem te dar uma ajuda!

- 1) Identifique a qual grupo vegetal pertence cada um dos exemplares presentes na mesa.
- 2) Organize os exemplares identificados no cladograma, seguindo um modelo de classificação que ilustre a relação evolutiva dos grupos e suas características.
- 3) Com a linha e a agulha, fixe o exemplar na cartolina na área indicada pelo quadrado, costurando-o.
- 4) Verifique se o exemplar ficou bem preso.

**Agora responda:**

- a) Qual o exemplar com características mais antigas?

---

---

- b) Qual o exemplar com características mais recentes?

---

---

- c) Indique os grupos vegetais em sequência, do grupo que surgiu primeiro ao grupo que surgiu por último.

---

---

- d) Cite os grupos vegetais, relacionando-os com suas respectivas características, de forma a justificar a montagem do seu cladograma.

---

---

**APÊNDICE F - PLANO DA AULA 3: ETNOBOTÂNICA: USO DOS VEGETAIS PELO  
*Homo sapiens***

**Tempo necessário:** 1 aula (aproximadamente 50 minutos)

**Objetivos:**

- Relacionar os diferentes grupos e órgãos vegetais com sua importância para as sociedades.

**Conteúdo:**

- Etnobotânica;
- Importância e morfologia dos órgãos vegetais.

**Recursos:**

- Vegetais usados no cotidiano (alimentação, higiene, construção, etc), conforme sugerido no Quadro 7;
- Recipientes limpos;
- Faca sem ponta.

**Quadro 7 - Relação dos vegetais a serem utilizados na aula.**

<b>Planta</b>	<b>Utilização</b>	<b>Parte utilizada</b>
Algodão	Indústria têxtil, higiene e cuidados.	Fruto
Cenoura	Alimentação	Raiz
Ora-pro-nobis	Alimentação não convencional	Folhas fasciculadas e caule tipo haste
Bucha vegetal	Higiene e limpeza	Fruto carnoso
Ramo de eucalipto	Artesanato, marcenaria, construção.	Caule tipo tronco
Açaí	Alimentação	Fruto
Canela	Alimentação	Caule tipo tronco
Babosa	Medicinal	Folha

Fonte: A autora, 2020.

**Procedimentos:**

Previamente, o professor irá cortar o material (alimentos), organizá-lo e distribuí-lo pelas mesas dos estudantes, sentados em grupos.

Em seguida, os estudantes deverão reconhecer no material disposto a identificação botânica dos organismos relacionando-os à sua utilidade comercial, conforme apresentado no Quadro 7.

Organizados em semicírculo, os grupos apresentarão, informalmente, como eles chegaram à conclusão do tipo de órgão vegetal que está sendo representado. Em um segundo momento, os alunos poderão apresentar outros vegetais utilizados no cotidiano. O professor pode complementar com histórias/relatos de comunidades tradicionais e as formas alternativas que utilizam os vegetais.

**Avaliação:**

- Classificação dos órgãos e apresentação dos resultados pelos grupos;
- Participação ativa, postura e atenção durante a aula.

**Sugestão:**

Esta aula apresenta grande potencial de ser realizada interdisciplinarmente. Recomenda-se a articulação com temas como educação ambiental, questões históricas e socioculturais, linguística entre outros, podendo ser trabalhada em parceria com disciplinas como a geografia, linguagens, sociologia, filosofia e história, por exemplo.