



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCANTARA GOMES**  
**DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**ibrag**  
Instituto  
de Biologia  
Roberto  
Alcantara  
Gomes

**CAMILA EVANGELISTA DOS SANTOS COSTA**

**DESCOBRINDO OS TECIDOS VEGETAIS**  
**MICROSCOPIA-MACROSCÓPICA: UMA ABORDAGEM SENSORIAL**  
**DE BOTANICA PARA DEFICIENTES VISUAIS**

**RIO DE JANEIRO**  
**2015**

**CAMILA EVANGELISTA DOS SANTOS COSTA**

**DESCOBRINDO OS TECIDOS VEGETAIS  
MICROSCOPIA-MACROSCÓPICA: UMA ABORDAGEM SENSORIAL DE  
BOTANICA PARA DEFICIENTES VISUAIS**

Monografia apresentada pela acadêmica **CAMILA EVANGELISTA DOS SANTOS COSTA** como exigência do curso de graduação em **Ciências Biológicas** da **Universidade do Estado do Rio de Janeiro** sob a orientação da professora **Valéria de Oliveira Silva**

Orientadora: Valeria de Oliveira Silva

Coorientador: Waisenhowerk Vieira de Melo

**RIO DE JANEIRO**

**2015**

**DESCOBRINDO OS TECIDOS VEGETAIS  
MICROSCOPIA-MACROSCÓPICA: UMA ABORDAGEM SENSORIAL DE  
BOTANICA PARA DEFICIENTES VISUAIS**

CAMILA EVANGELISTA DOS SANTOS COSTA

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Valeria de Oliveira Silva (Orientadora)

Prof<sup>a</sup>. MSc. – Faculdade de Educação e Colégio de Aplicação - UERJ

---

Waisenhowerk Vieira de Melo (Coorientador)

Prof<sup>o</sup> MSc. Departamento de Ensino de Ciências e Biologia - Instituto de Biologia  
Roberto Alcantara Gomes – UERJ

---

Ana Maria Donato

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Departamento de Biologia Vegetal - Instituto de Biologia Roberto Alcantara  
Gomes – UERJ

---

Sônia Beatriz dos Santos

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. – Faculdade de Educação UERJ

CONCEITO FINAL: \_\_\_\_\_

**RIO DE JANEIRO  
2015**

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha família, meu porto seguro, meu viver.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que me ergue e protege todos os dias.

A minha família, Jupira Evangelista, Antonio Carlos e Carla Evangelista, que sempre incentivam meus sonhos, por todo apoio incondicional que me dedicam e estão sempre ao meu lado proporcionando toda a estrutura e incentivo meus estudos.

Aos meus amigos que me acolheram com carinho.

Aos professores pelos quatro anos de aprendizagem constante, compreensão e incentivo aos estudos.

A Orientadora Valeria de Oliveira Silva, que me acolheu prontamente quando expus meu desejo sobre o tema realizado, com todo seu conhecimento me auxiliou na preparação deste trabalho e favoreceu meu desenvolvimento intelectual.

Ao Coorientador Waisenhowerk Vieira de Melo que me proporcionou um período de estágio muito enriquecedor, me acolheu durante toda a realização do trabalho e me orientou enquanto as melhores opções de escolhas.

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

*A alegria de ensinar, Rubem Alves*

## RESUMO

Uma das maiores dificuldades encontradas pelos professores e, em particular, os docentes de Ciências e Biologia, é o planejamento e a escolha da metodologia a ser utilizada no ensino de certos conteúdos de forma que estes sejam melhor assimilados e aprendidos pelos discentes, principalmente quando os alunos apresentam alguma necessidade educacional especial, como cegueira ou baixa visão. O foco desse trabalho é construir um modelo didático, a partir da discussão da utilização de modelos didáticos para o ensino de Botânica, já que uma estrutura em três dimensões pode ser um agente facilitador no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando a compreensão do conteúdo em questão. O modelo proposto foi confeccionado com Massa de “biscuit”, pois apresenta maior durabilidade, fácil manipulação, baixo custo e possibilidade de texturização, importante para estudantes com deficiência visual. Dessa forma, se torna importante a utilização de modelos táteis em aulas de Botânica por docentes comprometidos com a formação integral de todos, independentemente de alguma especificidade ao interagir com os conteúdos trabalhados em aula.

**Palavras- chave:** Materiais e Modelos didáticos, Necessidades especiais, Alunos cegos, Alunos com baixa visão, Ensino, Biologia.

## ABSTRACT

A major difficulty encountered by teachers and, in particular, the teaching of science and biology, is the planning and the choice of methodology to be used in teaching certain content in a way that they are better assimilated and learned by students, particularly when students have a special educational need, such as blindness or low vision. The focus of this work is to build an educational model, from the discussion of the use of didactic models for teaching botany, since a structure in three dimensions can be a facilitator in the process of teaching and learning, enabling the understanding of content question. The proposed model was made with Mass "biscuit", as it has greater durability, easy handling, low cost and possibility of texturing, important for students with visual impairments. Thus, it becomes important to use tactile models in Botany classes by committed teachers with comprehensive education for all, regardless of any specificity to interact with the contents worked in class.

**Keywords:** Materials and didact Models, Special needs, Blind Students, Students with low vision, Education, Biology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1- Classificação de Deficiências de acordo com a porcentagem populacional (IBGE) .....	27
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Materiais confecção do modelo didático adaptado .....	35
Quadro 1.1 - Medidas representativas no livro <i>Biologia Vegetal</i> , Raven, <i>et.al.</i> (1996) raiz e caule .....	36
Quadro 1.2 - Medidas representativas do modelo, raíz e caule .....	37
Quadro 1.3 - Moldes X Quantidade. Raíz .....	38
Quadro 1.4 - Moldes X Quantidade. Caule .....	38

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Etapas do desenvolvimento secundário da Raiz. Biologia Vegetal; Raven <i>et. al.</i> .....	55
Figura 2 -	Etapas do desenvolvimento secundário do caule. Biologia Vegetal; Raven <i>et. al.</i> .....	56
Figura 3 -	Molde Bases circulares .....	58
Figura 4 -	Moldes diferenciados .....	59

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 –	Materiais utilizados .....	57
Fotografia 2 –	Estágio inicial do crescimento primário na raiz .....	60
Fotografia 2.1 –	Crescimento primário completo na raiz .....	60
Fotografia 2.2 –	Origem do câmbio vascular na raiz .....	61
Fotografia 2.3 –	Formação do xilema e floema secundário na raiz .....	61
Fotografia 2.4 –	Formação completa do xilema e floema secundário na raiz..	62
Fotografia 2.5 –	Final do primeiro ano de crescimento secundário na raiz ....	62
Fotografia 3 –	Estágio inicial do crescimento primário no caule .....	63
Fotografia 3.1 –	Crescimento primário completo no caule .....	63
Fotografia 3.2 –	Origem do câmbio vascular no caule .....	64
Fotografia 3.3 –	Formação do xilema e floema secundário na raiz .....	64
Fotografia 3.4 –	Final do primeiro ano de crescimento secundário na raiz ....	65

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AEE - Atendimento Educacional Especializado

CNE - Conselho Nacional de Educação

CIO - Conselho Internacional de Oftalmologia

DCPD - Convenção sobre o Direito das Pessoas com Deficiência

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

MEC - Ministério da Educação

ONU - Organização das Nações Unidas

OMS - Organização Mundial de Saúde

PNE - Plano Nacional de Educação

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
1 - OBJETIVOS .....	20
1.1 - Objetivo Geral .....	20
1.2 - Objetivos Específicos .....	20
2. ALUNOS CEGOS E COM BAIXA VISÃO: PANORAMA HISTÓRICO DO ENSINO À LUZ DA LEGISLAÇÃO.....	21
3 - INCLUSÃO: TEORIAS, METAS E REALIDADE .....	28
4 - RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA O ENSINO DE DISCENTES CEGOS E COM BAIXA VISÃO.....	30
5 - CRITÉRIOS PARA A CONFEÇÃO E ADAPTAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS.....	33
6 - DESCOBRINDO OS TECIDOS VEGETAIS: UMA PROPOSTA ADAPTADA.....	34
7- MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
7.1 - Materiais.....	35
7.2 - Métodos.....	36
8 – RESULTADO .....	40
9 – DISCUSSÃO.....	41
10 - VALIDAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO.....	43
10.1 - Metodologia.....	43
10.1.1 - <u>Caracterização dos entrevistados do grupo A</u> .....	43
10.1.1 - <u>Caracterização dos entrevistados do grupo B</u> .....	44
10.1.1.1 - <u>Graduandos e Vestibulandos</u> .....	44
10.1.1.2 - <u>Docentes</u> .....	44
10.2 - Resultados da validação.....	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
REFERÊNCIAS.....	49
ANEXO A - Estágios de diferenciação da raiz e caule de acordo com o livro RAVEN <i>et.al.</i> .....	55
APÊNDICE A - Materiais utilizados.....	58
APÊNDICE B - Moldes dos modelos didáticos.....	
APÊNDICE C - Modelos didáticos adaptados, estruturas de diferenciação raiz e	60

caule.....

**APÊNDICE D** - Protocolo descobrindo os tecidos vegetais microscopia-  
macroscópica: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes 66  
visuais.....

## INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios dos docentes, em grande parte das áreas de ensino, é planejar e organizar o conteúdo a ser ensinado, de forma que este seja melhor compreendido e assimilado, em especial quando a turma possui alunos com deficiência visual, neste caso a dificuldade aumenta, visto a falta de preparo e disponibilidade de recursos a serem utilizados pelos professores.

O Conselho Internacional de Oftalmologia em Sidney, Austrália, em 20 de abril de 2002 (OMS/CIO, 2002), adotou na Resolução a recomendação da seguinte terminologia (ARCHANJO, 2009) para definição de visão funcional e não funcional:

*Cegueira – a ser usado somente para perda total de visão e para condições nas quais os indivíduos precisam contar predominantemente com habilidades de substituição da visão;*

*Baixa Visão – a ser usado para graus menores de perda de visão quando os indivíduos podem receber auxílio significativo por meio de aparelhos e dispositivos de reforço da visão;*

*Visão Funcional- descreve a capacidade de uso da visão pelas pessoas para as Atividades de Vida Diária (AVD). Muitas dessas atividades podem ser descritas apenas qualitativamente.”*

O desenvolvimento perceptivo dos seres humanos é influenciado diretamente pela visão e por meio deste sentido as crianças desenvolvem interesse em explorar o mundo exterior. Portanto, para que as crianças com deficiência visual possam aprender, no contato com outras pessoas, elas devem dispor de um ambiente adaptado e motivador, de tal forma que possam se utilizar de outros canais sensoriais para que ocorra seu desenvolvimento.

*Masini (1994, 1997)* destaca que para a compreensão do indivíduo com deficiência visual é necessário entender que ele possui um referencial perceptual desconhecido para os videntes (ou normovisuais), e que a comparação entre as pessoas com deficiência visual e as que não têm qualquer alteração visual não favorece esclarecimentos sobre seu desenvolvimento e posicionamento no mundo. Dessa forma é importante considerar o seu referencial perceptual, isto é, a sua forma singular de perceber e interagir com o mundo. Vale ressaltar, que essa percepção depende de quando a deficiência se fez presente na vida de quem tem uma deficiência visual, pois aqueles que nasceram cegos, certamente não terão, por

exemplo, a noção das cores como quem já viu e depois ficou cego; quem tem baixa visão é percebe cores e letras ampliadas tem uma noção diferente de quem só percebe o que é claro em contraste do que é escuro.

Góes (2002), a partir dos pressupostos de Vigotski, afirma que para favorecer a aprendizagem dos alunos com deficiência visual é fundamental a presença de recursos adaptados ou caminhos alternativos, que atuem como formas compensatórias possibilitando o desenvolvimento da potencialidade destes. Sendo assim, o material didático adaptado é um agente facilitador que auxilia o processo de aprendizagem.

Soler (1999) adverte que o processo de ensino de ciências, com o enfoque na perspectiva visual, acarreta a perda de muitas informações não visuais. Sendo este um dos principais fatores desmotivadores para alguns alunos, principalmente os com deficiência visual.

Santos *et al.* (2008) na conformação do modelo didático, menciona ser esta uma importante ferramenta para auxílio do professor a estabelecer vínculos entre a abordagem teórica e a prática durante o processo ensino-aprendizagem.

Os modelos didáticos garantem melhorias do raciocínio espacial, do raciocínio lógico além da interpretação geométrica, fatores muito importantes no processo de aprendizado, favorecendo uma maior compreensão do utilizador.

O professor, com o uso de recursos adaptados, precisa desenvolver estratégias pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento da criança com deficiência visual e que assim como crianças videntes, ela possa obter sucesso escolar, sendo este um dos desafios da inclusão. A partir destes pressupostos o modelo elaborado neste estudo visa favorecer as características perceptuais tanto de alunos com baixa visão, quanto de alunos com cegueira.

Dentre outras indicações o decreto federal nº 5296 (2004), confere como atendimento prioritário, "(...) *direito a informação e a comunicação, das ajudas técnicas, programa nacional de acessibilidade*". Bem como o decreto federal nº 6949 (2009), no uso de suas atribuições indica como parte integrante da nossa Constituição "A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo", que expõem objetivos de garantir os direitos, promover o respeito e dignidade para todos com deficiência. Sendo estes mais um marco na luta em defesa dos direitos incontestáveis das pessoas com deficiência.

Devido à defasagem de materiais didáticos no sistema educacional direcionados às necessidades educacionais especiais como as deficiências visuais, baixa visão e cegueira, faz-se necessário uma maior atenção a estes educandos. Visando o atendimento educacional especializado (AEE) previsto na política de educação especial na perspectiva da educação inclusiva (BRASIL, 2014, 2011, 2009 e 2008) e auxílio educacional em Ciências e Biologia, esta monografia tem por objetivo a preparação, bem como a adaptação/adequação, de material didático direcionado ao ensino de Botânica, que denominamos como **DESCOBRINDO OS TECIDOS VEGETAIS**.

A escolha pela elaboração do material didático adaptado para uso no ensino de Biologia justifica-se pelo fato de que, mesmo encontrando-se na legislação, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000), diretrizes que pressupõem o investimento nas diversas áreas da atuação docente, ainda são encontrados poucos estudos que englobem as práticas inclusivas e o ensino de Ciências e Biologia.

Com o objetivo de transpor barreiras que legalmente são definidas no capítulo 3º da lei 13.146/2015 como:

Qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros, classificadas em:

A lei 13.146 promulgada em julho de 2015 e que entrou em vigor a partir do primeiro dia de janeiro de 2016, também em seu artigo 3º considera que acessibilidade é a *“possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia (...) de informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços (...)”* utilizados por quem tenha deficiência.

No mesmo artigo encontramos a definição do que venha ser tecnologia assistiva ou ajuda técnica:

Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

Por conseguinte, sabendo que as barreiras nas comunicações e na informação são “qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou

impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação (Brasil, 2015)” entendemos que o resultado dessa pesquisa contribuirá para a promoção de acessibilidade aos conteúdos de botânica aqui propostos.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo Geral**

a) Confeção do material didático bem como sua adaptação, visando suprir as necessidades de aprendizado de botânica para os deficientes visuais.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- a) Facilitar a compreensão da anatomia vegetal através do material durável.
- b) Reproduzir e evidenciar os diferentes tecidos vegetais.
- c) Elaborar protocolo para a confecção do material didático.

## 2. ALUNOS CEGOS E COM BAIXA VISÃO: PANORAMA HISTÓRICO DO ENSINO À LUZ DA LEGISLAÇÃO

A Constituição Federal de 1988 faz menção às pessoas com deficiência em 7 de seus 250 artigos. A seguir, voltando-se às questões educacionais, encontra-se referência àqueles que têm deficiências visuais.

No que diz respeito à educação, direito de todos e dever da família e do Estado, cabe a este proporcionar atendimento educacional especializado às pessoas com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino (art. 208, III). Essa diretriz corresponde ao que a legislação chama de “educação especial”.

Historicamente, a legislação brasileira nos traz informações que justificam a necessidade de se manter a preferência na aquisição de material para as repartições públicas e autarquias, aos produtos da marca Trevo, de propriedade da Liga de Proteção os Cegos no Brasil.

Nas compras de material feitas pelos Ministérios, repartições públicas federais e autarquias, terão preferência os produtos da marca Trevo, de propriedade da Liga de Proteção aos Cegos no Brasil. Parágrafo único. Essa preferência será dada quando, em concorrência ou tomada de preços, haja oferta em igualdade de condições, levando-se em conta não apenas o preço, mas também a qualidade. Para os efeitos do disposto nesta Lei, a Liga de Proteção aos Cegos no Brasil considerar-se-á automaticamente inscrita em todos os Ministérios, repartições públicas federais e autarquias, independente de caução e de quaisquer documentos de habilitação. (BRASIL, 1948, Art. 1 e 2)

Um importante marco na educação de cegos no Brasil foi a concessão de isenção de direitos de importação para materiais importados pela *Fundação para o Livro do Cego no Brasil*, sendo um reconhecimento dos legisladores brasileiros que o discente cego tem o mesmo direito à educação do que os outros discentes e sempre que possível nas mesmas escolas e com os mesmos recursos educacionais.

É concedida à Fundação para o Livro do Cego no Brasil, com sede na Capital do Estado de São Paulo, isenção de direitos de importação, exceto a taxa de previdência social, para todo o material de uso exclusivo de cegos. Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário. (BRASIL, 1953, Art 1 e 2).

A obrigatoriedade no uso do Braille tornou-se possível em todo território nacional a partir da oficialização das convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas Braille.

São oficializadas e de uso obrigatório em todo o território nacional, as convenções *Braille*, para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas *Braille*, constantes da tabela anexa e aprovados pelo Congresso Brasileiro Pró-Abreviatura *Braille*, realizado no Instituto Benjamin Constant, na cidade do Rio de Janeiro, em dezembro de 1957. A utilização do Código de Contrações e Abreviaturas *Braille* será feita gradativamente, cabendo ao Ministro da Educação e Cultura, ouvido o Instituto Benjamin Constant, baixar regulamento sobre prazos da obrigatoriedade a que se refere o artigo anterior e seu emprego nas revistas impressas pelo sistema *Braille* no Brasil, livros didáticos e obras de difusão cultural, literária ou científica. Os infratores da presente lei não poderão gozar de quaisquer benefícios por parte da União, perdendo o direito aos mesmos aqueles que os tenham conseguido, uma vez verificada e comprovada a infração pelo Instituto Benjamin Constant. (BRASIL, 1962, Art. 1 2 e 3)

Em 2002, a Comissão Brasileira do Braille, vinculada ao Ministério da Educação (MEC), atualizou a grafia do Braille na língua portuguesa, em trabalho desenvolvido em conjunto com a Comissão de Braille de Portugal, sendo a nova grafia Braille aprovada pela Portaria MEC nº 2.679 (2002), podendo ser encontrada no endereço eletrônico do Instituto Benjamin Constant.

De acordo com a lei 7.853 (1989) os direitos e deveres da pessoa com deficiência, deve ser garantido em todo o território brasileiro com ampliações das melhorias na vida, saúde, educação, trabalho e lazer. “Ficam estabelecidas normas gerais que asseguram o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das pessoas portadoras<sup>1</sup> de deficiências, e sua efetiva integração social, nos termos desta Lei” (BRASIL, 1989, Art. 1). Ampara a acessibilidade às pessoas com deficiências visuais, com previsão de integração ao mercado de trabalho, além de educação adequada e adaptada.

No estabelecimento do programa de atendimento ao deficiente visual em idade escolar, “os alunos portadores de cegueira e visão subnormal, terão garantidos os instrumentos necessários para o acesso ao conteúdo programático desenvolvido na escola, a leitura, a pesquisa e a cultura.” (BRASIL, 1994, Art. 1)

---

<sup>1</sup> Tendo em vista que a nomenclatura utilizada atualmente é “Pessoa com Deficiência (PcD)” e não “Pessoa Portadora de Deficiência (PPD)”, o segundo termo só será utilizado em nosso texto quando for parte integrante de um texto citado, principalmente nos casos de legislações mais antigas.

”[...] as editoras deverão permitir a reprodução de obras em Braille, por elas editadas, sem qualquer remuneração e finalidade lucrativa, desde que haja concordância dos autores” (BRASIL, 1995, Art.2)

Conforme a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em seu Capítulo V, fica garantido o pleno acesso à escolaridade em todos os níveis de ensino além de currículos adaptados e voltados a atender as deficiências.

“Haverá serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender as peculiaridades da clientela de educação especial (portadores de deficiências). (...) A oferta de educação especial (dever constitucional do estado) tem início na faixa etária de 0 a 6 anos.” (BRASIL, 1996, Art. 58, 59 e 60).

Segundo dispõe a Lei do Direito Autoral, é livre a reprodução de obras em Braille.

Não constitui ofensa aos direitos autorais a reprodução de obras literárias, artísticas ou científicas, para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução, sem fins comerciais, seja feita mediante o sistema braille ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários. (BRASIL, 1998, Art. 46, I,d).

Essa disposição está intimamente relacionada à POLÍTICA NACIONAL DO LIVRO, que apresenta como uma de suas diretrizes “assegurar às pessoas com deficiência visual o acesso à leitura” e incumbe ao Poder Executivo a implementação de programas anuais para manutenção e atualização do acervo de bibliotecas públicas, universitárias e escolares, incluídas obras no sistema Braille (BRASIL, 2003, Art. 1-XII e 7)

O Decreto Federal nº. 3298 (1999) que regulamenta a lei nº. 7853 (1989) garante direitos legais referentes à educação, saúde, ao lazer, ao trabalho, ao desporto, ao turismo, aos transportes, às construções públicas, à habitação, à cultura e outros a todos os cidadãos brasileiros com deficiência em solo brasileiro, classificando as deficiências amparadas no artigo 4º e especificando a cegueira no Parágrafo III:

Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores. (BRASIL, 1999, Art. 4)

O atendimento de alunos com necessidades educacionais especiais preferencialmente se dá nas redes regulares de ensino em classes comuns com total apoio dos serviços especializados organizados na própria escola ou nos centros de apoio.

Os alunos portadores de necessidades especiais, ingressantes na 1ª série do ensino fundamental ou que venham transferidos para qualquer série ou etapa do ensino fundamental e médio, serão matriculados, preferencialmente, em classes comuns do ensino regular, excetuando-se os casos, cuja situação específica, não permita sua integração direta em classes comuns. (BRASIL, 2000, Art. 2)

Com a necessidade de assegurar às pessoas com deficiência física e sensorial condições básicas de acesso, de mobilidade e de utilização de equipamentos e instalações nas instituições de ensino superior, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos, como tem o compromisso formal de proporcionar para alunos com deficiência visual, caso seja solicitada, sala de apoio contendo materiais de apoio básicos para sua permanência e desenvolvimento desde o acesso até a conclusão do curso. (Brasil, Portaria 1.679, 1999).

Celebrando no dia 12 de dezembro o Dia Nacional da Educação a lei nº. 10.172 (2001) institui avaliações nacionais periódicas e aprova o Plano Nacional da Educação e os Planos Decenais a serem elaborados em todos os segmentos municipais, estaduais e federais.

A resolução CNE nº. 02 (2001) aborda as Diretrizes para Educação Especial na Educação Básica, assegurando acessibilidade aos alunos em todos os níveis de escolaridade” e com o vigor da lei nº 10.753 ( 2003). o livro em Braille passa a ser considerado uma publicação, tornando obrigatória de acesso essa forma de impressão às pessoas cegas brailistas.

Segundo a portaria nº 976 (2006) a acessibilidade é obrigatória em eventos periódicos ou não, apoiados diretamente ou indiretamente pelo MEC e suas entidades associadas, sendo a aula considerada um tipo de evento.

Considera-se acessibilidade as condições para a utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas ou meios de comunicação e informação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2006, Art. 2)

Com o objetivo de basear as políticas públicas promotoras de uma educação de excelência para os alunos com necessidades educativas especiais, em 2008 a publicação do documento Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, feita pelo MEC expõe um histórico do processo de inclusão escolar no Brasil e apresenta princípios e diretrizes a serem seguidas. No mesmo ano, o decreto nº 6.571 (2008), que dispõe sobre o atendimento educacional especializado na Educação Básica define como “o conjunto de atividades, recursos

de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar ou suplementar à formação dos alunos no ensino regular”, obriga a União a ofertar apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino e reafirma a integração do atendimento educacional especializado ao projeto pedagógico das escolas.

A resolução nº 4 (2009) complementa o decreto de 2008 na orientação dos estabelecimentos da rede de ensino no atendimento educacional especializado na Educação Básica, que deve ser realizado no contraturno e preferencialmente em “salas de recursos multifuncionais” das escolas regulares.

Na Convenção sobre o Direito das Pessoas com Deficiência (CDPD) da ONU em 2007, é reafirmado o direito à educação inclusiva, em todos os níveis de ensino e ao longo de toda a sua vida. O Decreto legislativo Nº 186 (2008), determina em seu art. nº 24, que sejam providenciadas adaptações razoáveis nos sistemas de ensino, de acordo com as necessidades individuais, o recebimento e apoio necessário que facilite as pessoas com deficiência, que sejam adotadas medidas de apoio individualizadas de forma a maximizar o desenvolvimento acadêmico e social.

(...) a educação inclusiva torna-se um direito inquestionável, incondicional e inalienável. O artigo 24 da CDPD versa sobre o direito da pessoa com deficiência à educação, ao afirmar que (...) para efetivar esse direito sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades, os estados partes assegurarão sistema educacional inclusivo em todos os níveis, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida (...). (BRASIL, 2008)

De acordo com o Plano Nacional de Educação (PNE) que estabelece princípios fundamentais da educação brasileira durante 10 anos, no ano de 2001 a 2010 é postulado vinte e oito metas abrangentes relacionadas à educação especial, a ser promovida nos diversos níveis de ensino e classifica “como modalidade de educação escolar” a educação especial, ressaltando a importância da garantia de vagas no ensino regular independente do grau e tipo de deficiência.

No Dia Nacional do Sistema Braille é imprescindível o debate sobre a integração social, a inserção na educação e no mercado de trabalho bem como sua capacitação, ao acesso a informações e direitos plenos de locomoção e adaptações.

“As entidades públicas e privadas realizarão eventos destinados a reverenciar a memória de Louis Braille, divulgando e destacando a importância do seu sistema na educação, habilitação, reabilitação e profissionalização da pessoa cega.” (BRASIL, 2010, Art. 2)

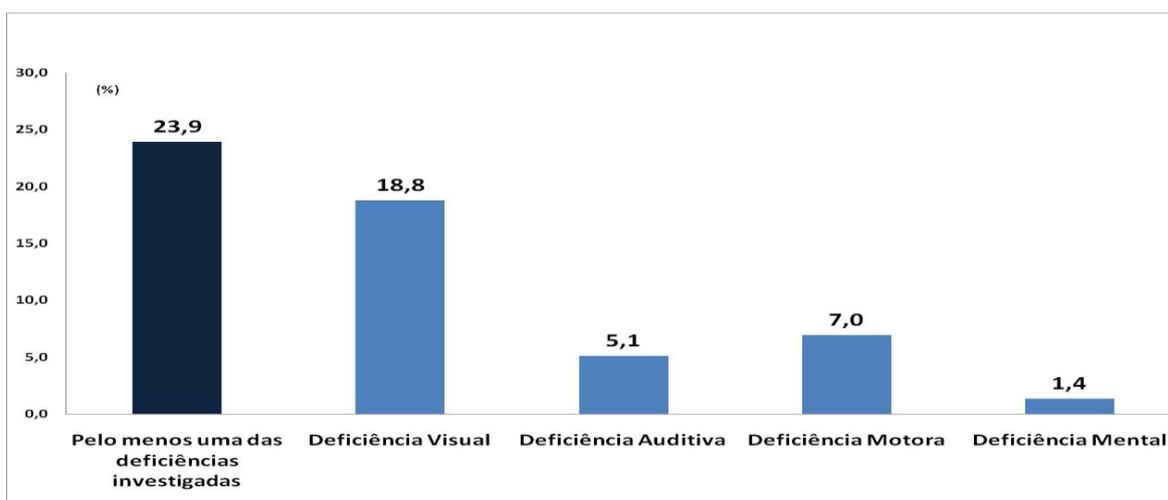
No ano de 2014, o PNE aprovado até 2024, garante o acesso à educação e ao atendimento educacional especializado com garantia do sistema

educacional inclusivo. Discrimina metas a serem cumpridas em todos os níveis de educação, entre essas, ressalta-se a importância e obrigatoriedade com o ensino direcionado aos discentes com necessidades especiais, dando garantia a formulações de currículos escolares flexíveis e diversificados, desenvolvimento de tecnologias pedagógicas que considerem as especificidades da educação especial, práticas pedagógicas inovadoras, universalização da produção de material didático específico, expansão das matrículas gratuitas, apoio à alfabetização, salas de recursos multifuncionais, manutenção e ampliação de programas que gerem a acessibilidade nas instituições públicas, oferta de alfabetização e “educação bilíngue, em Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS como primeira língua e na modalidade escrita da Língua Portuguesa como segunda língua” para os discentes surdos e com deficiência auditiva em escolas e classes bilíngues e/ou em escolas inclusivas, fortalecimento do acompanhamento e o monitoramento do acesso à escola e ao atendimento educacional especializado “promovendo a permanência escolar dos discentes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (BRASIL, 2014).

As leis, diretrizes e normas acima mencionadas, regulam e garantem os direitos ao acesso e permanência à educação formal. Porém, a realidade ao acesso educacional de discentes com deficiência visual – mencionados como necessidades especiais- é incoerente, visto que estes não desfrutam, integralmente, ao acesso à educação e nem a recursos didáticos adaptados para suas necessidades específicas.

Não é possível falar de processo educacional inclusivo quando a prática não condiz com a legislação, visto que de acordo com o Censo do IBGE de 2010, a deficiência visual atingia 35.774.392 de pessoas; 9.717.318 apresentavam algum grau de deficiência auditiva; 13.265.599 possuíam deficiência motora; e 2.611.536 eram pessoas com deficiência mental/intelectual (gráfico 1).

### Gráfico 1- Classificação de Deficiências de acordo com a porcentagem populacional.



Fonte: IBGE, CENSO DEMOGRÁFICO 2010.

Entre as deficiências investigadas, a deficiência visual apresenta a maior incidência, sendo declarada por 18,8% da população, enquanto 61,1% da população de 15 anos ou mais **com deficiência** não tinham instrução ou haviam cursado apenas o fundamental incompleto, esse percentual era de 38,2% para as pessoas da mesma faixa etária **sem as deficiências** investigadas, o que representa uma diferença de 22,9 pontos percentuais.

Diante do exposto, com a proposta de inclusão educacional, nossos esforços em apresentar materiais didáticos acessíveis que atendam às especificidades e necessidades educacionais especiais de estudantes com deficiências visuais justificam-se plenamente.

### 3. INCLUSÃO: TEORIAS, METAS E REALIDADE

De acordo com a Constituição Federal (1988), por meio do art. 208, III, o atendimento educacional especializado aos discentes com deficiência deve ser preferencialmente na rede regular de ensino.

“Educação especial” é a maneira pela qual a legislação define a modalidade de educação escolar para pessoas portadoras de deficiência. No entanto, isso não significa que estes alunos terão, essencialmente, sala e aulas exclusivas para eles. Ao contrário, a educação especial seja oferecida

*“dentro das classes de ensino regular na forma de apoio especializado, somente no caso de não ser possível a integração do aluno é que seus atendimentos educacionais se farão em classes, escolas ou serviços especializados”.*(BRASIL, 1996, Art. 58) e (BRASIL,1990).

Desse modo, a matrícula do discente com deficiência visual é, um direito irrefutável. (BRASIL, 1989, Art. 2) *“recusar, suspender, procrastinar, cancelar ou fazer cessar, sem justa causa, de inscrição de aluno em estabelecimento de ensino de qualquer curso ou grau, público ou privado, por motivos derivados da deficiência”.*

Nessa totalidade é necessário que esteja disponível ao aluno com deficiência visual: salas iluminadas, se necessário uma iluminação direcionada para a mesa do aluno, lupas, cadernos e livros didáticos adaptados, prancheta com reglete, máquina de escrever em Braille, o computador com softwares livres e gratuitos para leitura de tela com o NVDA e o sistema operacional Dosvox, entre outros mecanismos quando se perceber necessidade.

O currículo deve ser o mesmo para que todos os professores desenvolvam a aula de forma que as explicações sejam descritivas e concretas e, sempre que pertinente, possibilitar que o aluno cego manipule materiais que sejam os mais próximos possíveis da realidade e que facilitem sua compreensão e participação nas atividades. Tocar, cheirar, ouvir e explorar não é suficiente, mas sim é necessário que se ensine a tocar, cheirar, ouvir para que ele aprenda e estimule seus sentidos.

O discente com deficiência visual também deve ser matriculado na sala de recurso, em horário inverso ao de estudo em sala regular de ensino, no contraturno, onde receberá recursos específicos e materiais pedagógicos adequados ao nível de desenvolvimento em que se encontra, a fim de superar as dificuldades de integração

na classe comum. O aconselhado é que a sala tenha no máximo doze alunos com necessidades educacionais especiais, para melhor atendimento individual, sendo o professor um especialista com da área com horário flexível para atender à demanda de acompanhamento dos estudantes com deficiência, tendo, inclusive, a meta de interagir com os docentes das classes regulares.

Na sala de recurso, o professor apresenta algumas atribuições, como, efetuar a avaliação funcional da visão e o desenvolvimento do educando; participar do planejamento da escola; adaptar o currículo e planejamentos da escola ao nível de desenvolvimento e necessidades dos alunos; favorecer a integração das funções tátil-cinestésica-auditiva-olfativa e visão perceptiva; adaptar o material de leitura e escrita à capacidade visual do aluno com baixa visão; contribuir para a introdução dos recursos específicos à aprendizagem do Sistema Braille e uso do Sorobã; ensinar o código Braille aos alunos, familiares e professor da classe regular; elaborar com o aluno e seus familiares um programa de atividades da vida diária de orientação e mobilidade.

Materiais necessários para aplicação de conceitos para os discentes cegos ou com baixa visão, salas equipadas, formação e estímulo profissional adequados para se trabalhar com as novas tecnologias e mecanismos básicos de ensino como o Braille, divulgação e incentivo de propostas didáticas, motivadoras e adaptadas para o atendimento do discente, são metas a serem alcançadas.

A realidade na qual nos encontramos se torna distante das teorias e metas pretendidas a partir do momento em que não há uma fiscalização, aperfeiçoamento, compreensão e vontade por parte dos órgãos e pessoas responsáveis. O professor deve ser o facilitador e sem meios para que isso ocorra o processo ensino-aprendizagem não se faz completo.

#### 4. RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA O ENSINO DE DISCENTES CEGOS E COM BAIXA VISÃO

Justina *et al.* (2003) denomina o modelo didático como um sistema figurativo que projetado de forma ilustrativa e concreta a realidade, tornando o conteúdo mais compreensível ao aluno. A materialização de um conceito ou ideia torna todo contexto assimilável. Os modelos, quando simbolizam um conjunto de acontecimentos através de uma estrutura explicativa ao serem confrontados com a realidade, favorecem de maneira significativa o processo de ensino - aprendizagem.

A Declaração de Salamanca (UNESCO, 1997) propõe, entre outras questões, que *“as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas devem se adequar (...)”*, tendo a escola à responsabilidade de adequar-se às necessidades do aluno e não o inverso, entretanto, ao fazer isso, pode encontra-se obstáculos de diversas ordens, sendo uma delas a falta de materiais adaptados.

Pode-se constatar, ainda, no Decreto 7.611 (2011), a importância dos materiais didáticos adaptados; além de dar outras providências, no referido decreto, encontram-se informações referentes à educação especial e o atendimento educacional especializado (AEE). No artigo 5º, do decreto em questão, está proposto que a União prestará apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino dos Estados, Municípios e Distrito Federal, e a instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, com o intuito de expandir a oferta do atendimento educacional especializado aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou super dotação, matriculados na rede pública de ensino regular:

*“§ 4º A produção e a distribuição de recursos educacionais para a acessibilidade e aprendizagem incluem materiais didáticos e paradidáticos em Braille, áudio e Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, laptops com sintetizador de voz, softwares para comunicação alternativa e outras ajudas técnicas que possibilitam o acesso ao currículo (BRASIL, 2011).”*

A Secretaria de Educação Especial afirma que os recursos didáticos adaptados são escassos e que a criança com deficiência necessita de motivação para a aprendizagem. O manuseio de diferentes materiais também possibilita o treinamento da percepção tátil (Brasil, 2001).

Dessa forma, algumas estratégias de ensino devem ser consideradas no processo educacional de alunos cegos e com baixa visão.

Diversos recursos didáticos adaptados podem ser encontrados ou produzidos com facilidade: uso do sistema DOSVOX e diversos softwares destinados à acessibilidade digital, BRAILLE, entre outros são recursos que auxiliam na leitura e escrita da pessoa com deficiência visual. Para disciplinas específicas podemos encontrar materiais ou modelos didáticos com instruções para confecção ou até à venda. Além é claro, da importância de metodologias didáticas básicas para facilitar o discente no processo educacional, como por exemplo, adequação do currículo às diferentes necessidades dos alunos presentes na sala de aula, iluminação adequada principalmente para os discentes que apresentam baixa visão, sendo imprescindível uma correta preparação e suporte para o professor. *“A disponibilidade de recursos que atendem ao mesmo tempo às diversas condições visuais dos alunos pressupõe a utilização do Sistema Braille, de fontes ampliadas e de outras ferramentas no processo de aprendizagem”*. (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007. p. 27).

Dentre alguns dos recursos destinados à pessoa com deficiência visual, também conhecidos como Tecnologia Assistiva (TA) ou Ajuda Técnica, para o aluno com deficiência visual temos:

O texto impresso e material em brailon escritos em Braille, a reglete e o punção para escrita em Braille, a máquina de escrever em Braille, a impressora Braille e a linha Braille são TA de grande importância, permitem independência ao aluno, na hora de escrever, ler, ouvir um conteúdo a ser estudado.

**DOSVOX:** sistema operacional, gratuito, mas não é livre, desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui um conjunto de ferramentas e aplicativos próprios, para suporte auditivo do deficiente visual. Pode ser obtido gratuitamente pelo sítio eletrônico do projeto

**NVDA:** software leitor de tela, livre e gratuito, grande concorrente do JAWS.

**VIRTUAL VISION:** um software leitor de tela brasileiro, proprietário, desenvolvido pela Micropower, no estado de São Paulo, para operar com os utilitários e as ferramentas do ambiente Windows. Disponível gratuitamente para teste. Mais informações sítio eletrônico da empresa.

**JAWS:** software leitor de tela proprietário, desenvolvido nos Estados Unidos e mundialmente conhecido como o leitor de tela mais completo e avançado, desenvolvido para usuários de computador cuja perda de visão impede de ver o

conteúdo da tela. JAWS fornece fala e saída Braille, possui uma ampla gama de recursos e ferramentas com tradução para diversos idiomas, inclusive para o português.

Segundo as ideias de SILVA (2010), algumas considerações são feitas para atuação pedagógica junto a alunos com deficiência visual. O material impresso deve apresentar letras ampliadas, verificando sempre com próprio aluno qual o melhor tamanho de letra para a sua capacidade visual. Nos desenhos e escrita no quadro atente para que sejam de cores fortes e contrastantes e contornos bem definidos. Na apresentação de materiais audiovisuais (vídeos, apresentação em Power Point), verifique se o aluno consegue visualizar as imagens, atente para a frequência, a duração e a velocidade com que são processados. A iluminação deve ser de qualidade e o seu posicionamento deve ser regulado para evitar insuficiência e reflexos. Utilize Tecnologia Assistiva para suas leituras no computador. Favoreça o acesso do aluno ao livro, avaliação escrita, texto didático e de literatura infantil em tipos ampliados. Dê mais tempo para o aluno cumprir as tarefas ou diminua o número de exercícios, caso seja necessário.

## 5. CRITÉRIOS PARA A CONFECÇÃO E ADAPTAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS

Na seleção, adaptação ou elaboração de recursos didáticos para alunos cegos ou com baixa visão, o docente deve levar em conta alguns critérios para alcançar a desejada eficiência na utilização dos mesmos. É necessário que haja uma fidelidade na representação do material, adequação do conteúdo à faixa etária do aluno ou turma, visualmente atraente e agradável ao tato, portanto, deve-se levar em consideração os seguintes critérios segundo *Instituto Benjamin Constant on-line*<sup>2</sup>:

**Tamanho:** As dimensões e o tamanho devem ser adaptados de acordo com a funcionalidade pretendida. Objetos ou desenhos pequenos não ressaltam os detalhes de seus componentes ou perdem-se com facilidade e o exagero no tamanho pode prejudicar a compreensão da totalidade (visão global).

**Fidelidade:** O material deve ter representação fiel a sua realidade (modelo original).

**Facilidade de Manuseio:** Os materiais devem ter facilidade ao manuseio, o que permitirá ao discente uma prática utilização.

**Estimulação Visual:** Cores fortes e contrastantes estimulam visualmente e funcionalmente.

**Significação Tátil:** A significação a partir de relevo e texturas, que diferenciem os componentes presentes no material. Contrastes como: liso/áspero, fino/especo. O recurso didático não deve provocar rejeição ao manuseio, fato que ocorre com materiais que agredem a pele.

**Resistência:** Devem ser confeccionados com materiais que apresentam um longo tempo de vida útil, que com o frequente manuseio não estraguem com facilidade.

**Segurança:** materiais que oferecem perigo durante o manuseio, componentes tóxicos, pontiagudos, cortantes e materiais muito pesados devem ser evitados.

---

<sup>2</sup> O endereço eletrônico da lista é: [www.ibc.gov.br](http://www.ibc.gov.br)

## 6. DESCOBRINDO OS TECIDOS VEGETAIS: UMA PROPOSTA ADAPTADA

O modelo foi feito a partir das figuras ilustrativas (figura 1 e figura 2) do livro RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1996. *Biologia Vegetal*, 7<sup>a</sup>. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

A escolha deve-se pelo fato de que essas estruturas quando estudadas durante o ano letivo, são frequentemente apresentadas por vista ao microscópio ou por imagens em tamanho reduzido no livro, os quais não são táteis e não apresentam áudio-descrição, e a partir do testemunho da planta não é possível tatear para observação dos tecidos e tão pouco observar a olho nu. O modelo didático representativo apresenta-se em cortes transversais em formato 3D e com textura tátil.

O crescimento secundário da raiz e caules consiste na formação de tecidos vasculares secundários, xilema e floema secundários a partir do câmbio vascular e da periderme a partir do felogêneo. As raízes aqui representadas são de eucotiledônea lenhosa (exemplo: salgueiro), apesar de muitas eucotiledôneas herbáceas apresentarem pouco ou nenhum crescimento secundário. As monocotiledôneas não apresentarem raízes com crescimento secundário, compostas inteiramente de tecidos primário. O caule representativo de uma angiosperma lenhosa (exemplo: Mangueira, Laranjeira). Tendo o crescimento secundário iniciando a partir do primeiro ano.

Como objetivo geral, o trabalho propõe a confecção do material didático bem como sua adaptação, visando suprir as necessidades de aprendizado de botânica para os deficientes visuais em atividades acadêmicas- científicas- culturais. A partir desse, tem-se como finalidade, facilitar a compreensão da anatomia vegetal através do material durável, reproduzir e evidenciar os diferentes tecidos vegetais e elaborar um protocolo de confecção do material didático para uso posterior.

## 7. MATERIAIS E MÉTODOS

### 7.1 MATERIAIS

Para confecção do modelo didático adaptado foram utilizados os materiais descritos na quadro 1.

Quadro 1- Materiais utilizados para confecção do modelo didático adaptado.

<b>MATERIAIS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Massa para biscuit KIT Natural	1 Kg
Massa para biscuit POLYCOL Vermelho	1,80 Kg
Massa para biscuit POLYCOL Azul	1,80 Kg
Massa para biscuit KIT Amarelo	90 g
Massa para biscuit POLYCOL Marrom	90 g
Massa para biscuit POLYCOL Preto	90 g
Espátulas para biscuit	
Rolo para biscuit	
Folha de ofício ou papelão	
Régua	
Compasso	
Estilete	
Cola branca ou Cola para biscuit	

## 7.2 MÉTODOS

Medida com uma régua escolar 20 cm, as figuras no livro apresentaram medidas diferentes, o que corresponde suas fases de crescimento (*quadro 1.1*) e para confeccionar o modelo, as medidas foram as que melhor se adaptam à funcionalidade pretendida, a utilização para os alunos cegos e com baixa visão (*quadro 1.2*), a partir dessas medidas confecciona-se os moldes circulares com o auxílio do compasso e régua. Onde se tem 6 figuras do desenvolvimento secundário da raiz e 5 do caule.

Atenção! É necessário ficar atento na escolha do tamanho de modelo que se pretende fazer, visto que é característica da massa de biscuit natural encolher cerca de 2 cm durante a secagem e as coloridas encolher cerca de 0,5 cm.

As figuras representam as principais fases do desenvolvimento secundário da raiz de uma eucotiledônea lenhosa e caule de uma Angiosperma lenhosa. As descrições de cada fase encontram-se seguidas das figuras, as quais são coloridas, representando e diferenciando cada estrutura da planta durante seu desenvolvimento.

As cores representativas em tons fortes para facilitar a diferenciação dos alunos com baixa visão.

QUADRO 1.1- Medidas Representativas no Livro Biologia Vegetal, Raven, et.al. (1996) raiz e caule.

RAIZ		CAULE	
(a)	2,0 cm	(a)	2,0 cm
(b)	2,5 cm	(b)	2,5 cm
(c)	2,5 cm	(c)	2,5 cm
(d)	3,0 cm	(d)	3,0 cm
(e)	3,5 cm	(e)	4,0 cm
(f)	4,0 cm		

QUADRO 1.2- Medidas Representativas do Modelo, raiz e caule.

Medidas Representativas do Modelo RAIZ		Medidas Representativas do Modelo CAULE	
(a)	12 cm	(a)	12 cm
(b)	14 cm	(b)	14 cm
(c)	14 cm	(c)	14 cm
(d)	16 cm	(d)	16 cm
(e)	18 cm	(e)	20 cm
(f)	20 cm		

De acordo com a imagem da prancha (*fotografia 1*), foi confeccionado o molde com o biscuit:

Massa para biscuit Branco, utilizada para representar o *meristema fundamental e córtex*.

Massa para biscuit Vermelho, utilizada para representar o *xilema*.

Massa para biscuit Azul, utilizada para representar o *floema*.

Massa para biscuit Amarelo, utilizada para representar o *periciclo*.

Massa para biscuit Marrom, utilizada para representar a *periderme*.

Massa para biscuit Preto, utilizada para representar o *procâmbio*.

Para fazer os moldes *base circulares* da de cada estrutura foi utilizado folhas de ofício ou papelão, marcar os tamanhos conforme a quadro 1.2, utilizar o compasso para fazer o círculo (*figura 3*).

Para os moldes triangular, oval, semi oval, retangular, triângulo diferenciado, circular e argola, fez-se um molde de cada figura as quais representam as estruturas (*figura 4*) com as medidas e configuração pré estabelecida.

Massas de biscuit abertas com o rolo, usando os moldes de tamanho sobre a massa cortou-se com estilete o tamanho correto.

Com todos os moldes já cortados em folha de papel ofício ou papelão, utilizou para a confecção da raiz como descrito na *quadro. 1.3*.

Quadro. 1.3- Moldes X Quantidade. Raíz.

<b>MOLDES</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Moldes base circulares cor natural	3
Molde circular cor preto	1
Moldes oval pequeno cor azul	6
Moldes de triangulo diferenciado cor vermelho	5
Molde fita circular vazado cor amarelo	1
Molde fita oval vazado cor amarelo	1
Moldes retangular pequeno cor azul	9
Moldes circulares cor vermelho	3
Moldes circulares vazado cor azul	3
Moldes circulares vazado cor marrom	3
Moldes descamados	3

Para confeccionar o caule as estruturas presentes na figura 4 serão as medidas descritas na *quadro 1.4*.

Quadro. 1.4- Moldes X Quantidade. Caule.

<b>MOLDES</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Moldes oval pequeno	5
Moldes oval grande cor azul	5
Moldes oval grande cor vermelho	8
Morde circular vazado cor vermelho	2
Morde circular vazado cor azul	2
Morde circular vazado cor marrom	1

Após a confecção das estruturas, o tempo de secagem para que haja uma correta conservação do produto é de aproximadamente 48 horas.

Após esse período cada estrutura foi unida de acordo com suas etapas de diferenciação (*figura 1 e figura 2*) com cola para biscuit ou cola de pistola quente. Formando as estruturas completas (*fotografia 2, a-f; e fotografia 3, a-e*).

Para adaptação tátil foi utilizado espátulas para marcar as estruturas em formatos diferentes, cada formato correspondente a uma estrutura. Não é necessário que se utilize especificamente essa metodologia para adaptação tátil, ao escolher o material é importante que se atente as características táteis que estes apresentam, muita similaridade não favorece, da mesma forma materiais cortantes ou muito abrasivos podem gerar cortes ou desgastar digitais dos discentes.

## 8. RESULTADOS DA ADAPTAÇÃO DOS MATERIAIS

Com o objetivo de torná-lo significativo, este modelo produzido obteve 5 moldes de estrutura de caule e 6 de raiz. Estas apresentam íntima similaridade com as figuras ilustrativas do livro RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1996. *Biologia Vegetal*, 7<sup>a</sup>. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, representado de maneira 3D o que normalmente é visto em vista microscópica ou em pequenas imagens figurativas de livros textos.

É importante ressaltar que a escolha da massa de biscoito para confecção, deve-se pela durabilidade do material, dessa forma uma vez confeccionado irá ter uma vida útil significativa. É possível confeccionar modelos de outros tamanhos e materiais apenas adaptando, a escolha do tamanho do molde deve ser de tamanho superior, até 2 cm a mais do que se deseja, visto que a massa de biscoito apresenta diminuição durante a secagem.

O material produzido nesse trabalho pode ser utilizado também em atividades extraclasse, como: oficinas para escolas, feiras de conhecimento, curso de formação de professores, dentre outros.

A partir desse estudo em questão foi desenvolvido um protocolo com medidas e formas, adequados a possibilidade do estudante com deficiência visual ser capaz de perceber todo o detalhamento representado de forma visual no livro que motivou a criação da peça.

**O protocolo descobrindo os tecidos vegetais microscopia-macroscópica: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes visuais**, que apresenta as estruturas em figuras, as quais estão prontas para serem impressas, cortadas e utilizadas como molde, uma ótima ferramenta para qualquer professor, aluno ou curioso montar e compartilhar. Dessa forma útil no processo de ensino sobre conteúdo de Botânica que envolve o desenvolvimento dos tecidos vegetais xilema e floema.

## 9. DISCUSSÃO

Quando nos referimos à sala de aula com alunos cegos, ou com baixa visão, turmas com número superior de alunos, alunos com diferentes dificuldades educacionais, e nos deparamos, inclusive, com docentes que não receberam formação para atuar em um contexto educacional com tanta diversidade e complexidade cotidiana. Percebemos a necessidade de auxílio que se faz necessário, portanto, este material didático pode apresentar uma contribuição para o exercício das atividades curriculares.

O conteúdo em questão quando apresentado durante o ano ou período letivo, é ministrado ou em imagens de livro, ou quando em aulas práticas com utilização de microscópios, para evidenciar as estruturas. O modelo elaborado nesse trabalho fornece uma opção a este material puramente visual, pois, de acordo com o Decreto n. 38.641 de 17 de maio de 1994, o aluno “tem garantido os instrumentos necessários para o acesso ao conteúdo programático desenvolvido na escola”. Logo tem direito a estudar com material didático adequado as suas necessidades.

As diferentes texturas auxiliam a leitura tátil durante o manuseio do modelo. O que esta de acordo com Sá, Campos e Silva (2007) ao dizer que se deve utilizar de diferentes recursos para atender as condições visuais dos alunos.

De acordo com *Mansini* (1994,1997) é necessário reconhecer e atender às especificidades de cada aluno, em decorrências de necessidades educacionais especiais, motivadas por uma deficiência, a utilização de recursos didáticos adequados auxilia no processo de ensino aprendizagem desses educandos. Assim, como tais matérias são importantes para os demais discentes, sua utilização é primordial para o processo de assimilação do conteúdo para os alunos cegos e com baixa visão.

Com este material vamos ao encontro do que *Góes* (2002) que baseado em Vigotki, afirmou que é fundamental a utilização de recursos adaptados e caminhos alternativos como um instrumento facilitador que auxilie e estimule o processo de aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

Quando o Decreto Federal nº 3298 que regulamenta a Lei nº 7853 (1989) discursa sobre a garantia do pleno direito ao atendimento educacional especializado aos alunos com deficiência visual, o material didático aqui desenvolvido apresenta-se como um recurso de acessibilidade que presta de forma complementar e suplementar atendimento ao aluno cego ou com baixa visão, servindo evidentemente para os alunos videntes.

## **10. VALIDAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO**

Depois de concluída a pesquisa, refletimos sobre a melhor forma de saber se nossa proposta, de fato seria exequível em uma classe que tivesse entre seus alunos pessoas com deficiência visual, com cegueira e com baixa visão.

Buscamos entender se, de fato, nas aulas de botânica em que fizéssemos uso dos modelos didáticos em biscuit, os estudantes com deficiências visuais seriam capazes de compreender e vivenciar através da percepção tátil o desenvolvimento de uma raiz e um caule vegetal.

### **10.1 Metodologia**

Com o objetivo de agregar valor e autenticidade ao trabalho desenvolvido, adotamos o seguinte critério para validar o material didático: realizamos consultas a pessoas com deficiência visual, cegas e com baixa visão.

Entramos em contato com nove voluntários, todos usuários do Programa Rompendo Barreiras: Luta pela Inclusão (PRB-UERJ), da Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, campus Maracanã, coordenado pela professora Valeria de Oliveira.

Os entrevistados foram divididos em dois grupos: grupo A, discentes com baixa visão e grupo B, discente e docentes com cegueira.

#### **10.1.1 Caracterização dos entrevistados do Grupo A**

- Eloisa – Vestibulanda, candidata ao curso de Psicologia da UERJ, campus Maracanã, que apresenta baixa visão; perdeu a visão gradativamente e, ainda, percebe contraste de claro /escuro;
- Rodolfo - Estudante de Serviço Social da UERJ, campus Maracanã, também com baixa visão, mas que ao fazer uso de ~~um~~ prótese ocular (óculos),

diferente da informante Eloisa é capaz de perceber cores e até ler fontes ampliadas.

- Paulo - Auxiliar administrativo, com retinose pigmentar; tem 10% da visão.

### **10.1.1 Caracterização dos entrevistados do Grupo B**

#### **10.1.1.1 Graduandos e Vestibulandos**

- Zé Roberto - Estudante de Direito na UERJ, campus Maracanã, é cego, perdeu a visão gradativamente;
- Mariângela - Prestou vestibular para Faculdade de Direito da UERJ, campus Maracanã, tem cegueira congênita, nunca viu nada, nem luz;
- Flávio - Também prestou vestibular para o curso de Direito da UERJ, campus Maracanã, é professor de informática para pessoas com deficiência visual, ensina como se utiliza softwares leitores de telas, dentro os quais se destacam o Dos Vox, NVDA e Jaws; é cego, perdeu a visão na vida adulta.

#### **10.1.1.2 Docentes**

Margarete – Professora do Instituto Benjamin Constant (IBC) onde leciona para crianças e adolescentes do ensino fundamental, formada em Pedagogia pela UERJ, campus Maracanã, concluiu o Mestrado em Educação na UNIRIO ao desenvolver uma pesquisa em linguagem de cinema para deficiência visual; ela cega congênita.

Patrícia – É licenciada em História e, ao dedicar-se a sua pesquisa de Mestrado sobre História da América Latina se viu obrigada a estudar o espanhol. Tornou-se Professora de Espanhol pelo Instituto Cervantes. Desde então, viaja para Espanha todos os anos para aprimorar o Espanhol. Voluntariamente contribui com o Rompendo Barreiras, ela tem cegueira congênita.

Oswaldo – Também é Professor de História e, assim como a Patrícia e Margareth, tem cegueira congênita.

Sem qualquer contato prévio, o material didático adaptado foi exposto para tateamento, para que fosse explorado pelo contato dos dedos. Durante a observação perguntas foram feitas com objetivo de obter informações sobre texturas, diferenças de uma peça para outra e possíveis modificações.

## **10.2 Resultados da Validação**

O material didático adaptado apresenta cores primárias, vibrantes e contrastantes o que favoreceu a percepção visual do discente Rodolfo, o qual apresenta baixa visão.

*"O material é bom, pois uma coisa é ser um material que integra outra diferente e mais importante é ser um material incluso"* Mariângela. O material gera equidade, apresenta funcionalidade direcionada tanto ao público cego, quanto aos que têm baixa visão e, até mesmo, para quem não tem deficiência.

De acordo com o grupo de docentes, o tamanho das peças é apropriado e a estrutura é perceptível ao manuseio. Material adaptado para auxílio do professor durante nas aulas de botânica, entretanto, sem a presença do professor para explicar a relação existente entre o referido material, a aula e o conteúdo específico que motivou a elaboração da referida adequação, tal esforço não teria qualquer validade, pois, caso o discente consiga, sozinho, identificar as estruturas apresentadas, o material perderia sua funcionalidade.

O material apresenta grande valia, pois, permite que o aluno crie imagens e esquemas mentais a partir do contato e percepção tátil, desta forma, é capaz de entender, assimilar e elaborar novas questões a partir do conceito que lhe é apresentado; as imagens criadas são memorizadas e, as mesmas, podem ser retomadas tanto nas avaliações quanto em questões futuras cujas evocações das mesmas lhe sejam úteis.

A partir da validação, pode-se atestar que o material desenvolvido é um mecanismo eficaz e exequível, o qual é adequado para o apoio didático-pedagógico

capaz de auxiliar discentes com deficiência visual, cegos e com baixa visão, nas aulas de botânica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo desenvolvido favorece a compreensão das estruturas microscópicas do desenvolvimento secundário do caule e da raiz, compensa de forma tátil a visualização de tais estruturas que são apresentadas, quer por lâminas histológicas, ou por fotografias. Podendo promover aos usuários a estimulação do aprendizado e interesse à Botânica. Além disso, sua fácil confecção e o baixo custo dos materiais permite que seja produzido pelos professores em qual quer parte do país, sem grandes dificuldades.

O material produzido nesse trabalho, além das vantagens já mencionadas, apresenta diversos benefícios como: fácil manuseio, resistência e durabilidade, podendo ser utilizado também em atividades extraclasse, como: oficinas para escolas, feiras de conhecimento, curso de formação de professores, dentre outros.

O guia de orientação permite a reprodução do processo de confecção por outros professores e alunos. Este pode servir para o ensino superior, com alunos cegos, com baixa visão e videntes, visto sua fidelidade de reprodução aos componentes originais das etapas de desenvolvimento secundário de raiz e caule de plantas eucotiledôneas que são frequentemente apresentadas por vista ao microscópio, o qual demanda verbas para adquirir o equipamento ou por imagens em tamanho reduzido no livro, os quais não são táteis e não apresentam áudio-descrição, e a partir do testemunho da planta não é possível tatear e tão pouco observar os tecidos a olho nu.

Por conseguinte, entendemos que o referido material é útil para todos os alunos, com ou sem deficiência visual, os docentes podem pedir ajuda aos alunos que não têm problemas visuais para, juntos, produzirem esse e outros materiais didáticos dessa natureza.

Inúmeros documentos nacionais e internacionais reconhecem a necessidade da utilização de materiais didáticos que conferem estrutura e adaptação para facilitação do processo de ensino aprendizagem para alunos com deficiência visual. Porém, apesar dos esforços e dedicações de diversos setores, a realidade ainda está distante de ser ideal. A adequada preparação de docentes constitui o fator

chave na promoção das escolas preparadas para receber educando com necessidades educacionais especiais estabelecidas por uma deficiência.

Vale ressaltar que a validação do resultado final desse trabalho, com a elaboração das peças em biscuit, propiciou maior credibilidade à pesquisa. A contribuição dos informantes com deficiência visual além de contribuir para nossa formação e fomentar ideias para melhorias do conjunto de peças confeccionadas e para elaboração de novos materiais nos permitiu manter a máxima “nada sobre nós, sem nós”. Consideramos que trazer a pessoa com deficiência para as discussões que envolvem sua inclusão é o melhor caminho de obtenção de sucesso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHANJO, Vânia W. Deficiência visual: entre esclarecimentos e reflexões. Partes. Disponível em < <http://www.partes.com.br/educação/deficienciavisual.asp>. > Acesso em 28 de jan. 2015.

BRASIL. Lei nº 566 de 21 de dezembro de 1948. Concede preferência nas aquisições de material para as repartições públicas e autarquias, aos produtos da marca Trevo, de propriedade da Liga de Proteção aos Cegos no Brasil. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 de dez. 1948. Seção 1, Página 18255.

BRASIL. Lei nº 2.094, de 16 de novembro de 1953. Concede isenção de direitos de importação para materiais de importação para materiais importados pela Fundação para o Livro do Cego no Brasil. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 21 de nov. 1953. Seção 1, Página 19969.

\_\_\_\_\_. Lei nº 4.169, de 4 de dezembro de 1962. Oficializa as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas Braille. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 11 de dez. 1962. Seção 1, Página 12681

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988. 140 p.

\_\_\_\_\_. Lei 7.853 de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 25 de nov. 1989. Seção 1, Página 19209.

\_\_\_\_\_. LEI 8.069 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o estatuto da criança e do adolescente e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 16 de jul. 1990. p. 13563.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 38.641 de 17 de maio de 1994. Institui o Programa de Atendimento ao Deficiente Visual em idade escolar. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 de mai. 1994. Seção I, p. 2.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.045 de 19 de maio de 1995. Autoriza o Ministério da Educação e do Desporto e o Ministério da Cultura a disciplinarem a obrigatoriedade de reprodução, pelas editoras de todo País, em regime de proporcionalidade, de obras em caracteres braile, e a permitir a reprodução, sem finalidade lucrativa, de obras já divulgadas, para uso exclusivo de cegos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 19 de mai. 1995. Seção 1, Página 7125.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 9394 de 23 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 de dez. 1996. Seção 1, Página 27833.

BRASIL. Lei nº 9.610 de 20 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 20 de fev. 1998. Seção 1, Página 3.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 21 de dez. 1999. Seção 1, Página 10.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000.

\_\_\_\_\_. Resolução SE Nº 95, de 21 de novembro de 2000. Dispõe sobre o atendimento de alunos com necessidades educacionais especiais nas escolas da rede estadual de ensino e dá providências correlatas. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 22 de nov. 2000.

\_\_\_\_\_. Plano Nacional de Educação (PNE) 2001-2010. Disponível em <<http://www.portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf>> Acesso em 7 de set. 2015.

\_\_\_\_\_. Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica. Brasília: MEC/SEESP, 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual. V. 2. Fascículo IV. Secretaria de Educação Especial. Brasília, DF, 2001.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 10.172 de nove de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 de jan. 2001. Seção 1, Página 1.

\_\_\_\_\_. Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 14 de set. 2001. Seção 1E, p. 39-40.

BRASIL. Portaria MEC nº 2.679 de 26 de setembro de 2002. Acesso à cultura e comunicação. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 27 de set 2002.

\_\_\_\_\_. Lei 10.753 de 30 de outubro de 2003. Institui a Política Nacional do Livro. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 31 de out. 2003. Seção 1 - Edição Extra, Página 1.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3.284, de 07 de novembro de 2003. Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 11 de Nov. 2003. Seção 1, p. 12.

\_\_\_\_\_. Portador de deficiência visual: Guia legal. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF. 2004. 37 p. (Série ações de cidadania; n. 2).

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 3 de dez. 2004. Página 5.

\_\_\_\_\_. Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Grafia Braille para a Língua Portuguesa. Brasília, DF, Secretaria da Educação Especial, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Portaria nº 976, de 05 de maio de 2006. Dispõe sobre os critérios de acessibilidade aos eventos do Ministério da Educação, conforme decreto 5296 de 2004. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.253, de 13 de novembro de 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 de set. 2008. Seção 1, Página 26.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

\_\_\_\_\_. Decreto legislativo nº 186 09 de julho de 2008. Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 de jul. 2008. Seção 1, Página 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre o atendimento educacional especializado, regulamenta o parágrafo único do art. 60 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e acrescenta dispositivo ao BRASIL. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. 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. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 26 de ago. 2009. Seção 1, Página 3.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 4, de 02 de outubro de 2009. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 5 de out. 2009. Seção 1, p. 17.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.266, de 21 de junho de 2010. Institui o Dia Nacional do Sistema Braille. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 22 de jun. 2010. Seção 1, Página 3.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7611 de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 de nov. 2011. Seção 1, Edição Extra, Página 5.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 26 de jun. 2014. Seção 1, Edição Extra, Página 1.

\_\_\_\_\_. Declaração de Salamanca. Princípios, política e prática em educação especial (1994). <<http://www.mec.gov.br/seesp/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em 28 set 2014.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. 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 10 jan 2016

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. Resolução adotada pelo Conselho Internacional de Oftalmologia. Disponível em <<http://www.cbo.com.br/publicações/jotazero/ed90/comunicado.htm>>. Acesso em 28 de jan. 2015.

Didactic Material for Biology Education: Inclusion Possibilities. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 12, No 3, 2012. Disponível em <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/295/317>> acessado em Fev. de 2015

DOSVOX. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>>. Acesso em: 04 de fev. 2015.

GÓES, M.C.R. Relações entre desenvolvimento humano, deficiência e educação: contribuições da abordagem histórico-cultural. In: OILVEIRA, M.K.; SOUZA, D.T.R.; REGO, T.C. Psicologia, educação e as temáticas da vida contemporânea. São Paulo: Moderna, 2002, p. 95-114.

IBGE. Classificação de Deficiências de acordo com a porcentagem populacional. Rio de janeiro 2010.

Instituto Benjamin Constant. <<http://www.ibcnet.org.br/>>. Acesso em: 04 de fev. 2015.

JAWS. Disponível em: <<http://www.freedomscientific.com/Products/Blindness/JAWS>> Acesso em: 04 de fev. 2015.

JUSTINA, LA, RIPPEL JL, BARRADAS CM, Ferla MR. Modelos didáticos no ensino de Genética In: Seminário de extensão da Unioeste, 3, 2003, Cascavel. Anais do Seminário de extensão da Unioeste. Cascavel; 2003. p.135-40.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1996. *Biologia Vegetal*, 7a. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

ROCHA, A. R.; MELLO, W. N.; BURITY, C. H. F. A utilização de Modelos Didáticos no Ensino Médio: Uma Abordagem em Artrópodes. *Saúde & Amb. Rev.*, Duque de Caxias, v.5, n.1, p.15-20, jan-jun 2010.

SÁ, Elizabet Dias; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina Silva. *Atendimento Educacional Especializado: deficiência visual*. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

SANTOS, V. P. A.; SILVA, K. S.; NOVAIS, R. M.; MARCONDES, M. E. R. Modelos Didáticos Revelados no Discurso de Professores em Formação. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR – 21 a 24 de julho de 2008.

SILVA, Luzia Guacira dos Santos. *Orientações para atuação pedagógica junto a alunos com deficiência: intelectual, auditiva, visual, física*. Natal: WP Editora, 2010. <orientacoes\_atuacao\_pedagogica\_junto\_alunos\_deficiencia\_visual\_luzia\_guacira%20(1).pdf> acessado em 28 de fev. de 2015

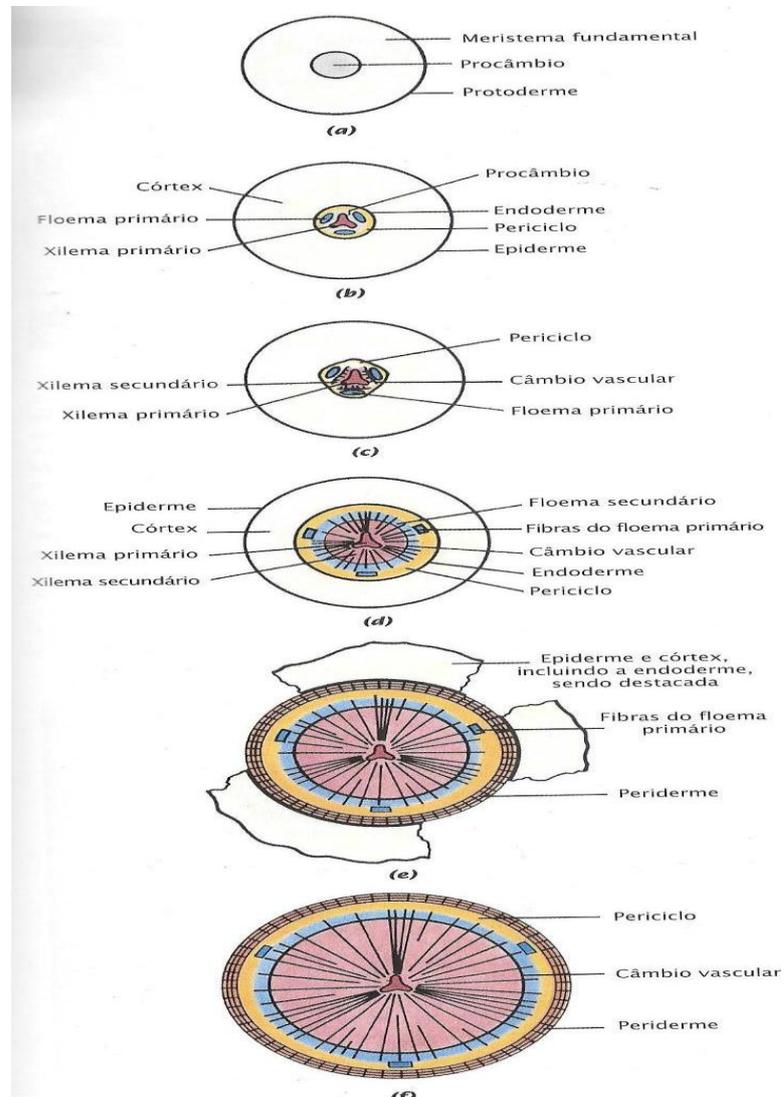
SIQUEIRA, Dayene Pereira; SIQUEIRA, Dirceu Pereira. Educação, inclusão e pessoa com deficiência visual na educação básica: Um paradoxo necessário. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XIII, n. 73, fev 2010. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=7130](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7130)>.

Acesso em fev 2015.

SOLER, m. A. (1999) *Didáctica multissensorial de las ciencias: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

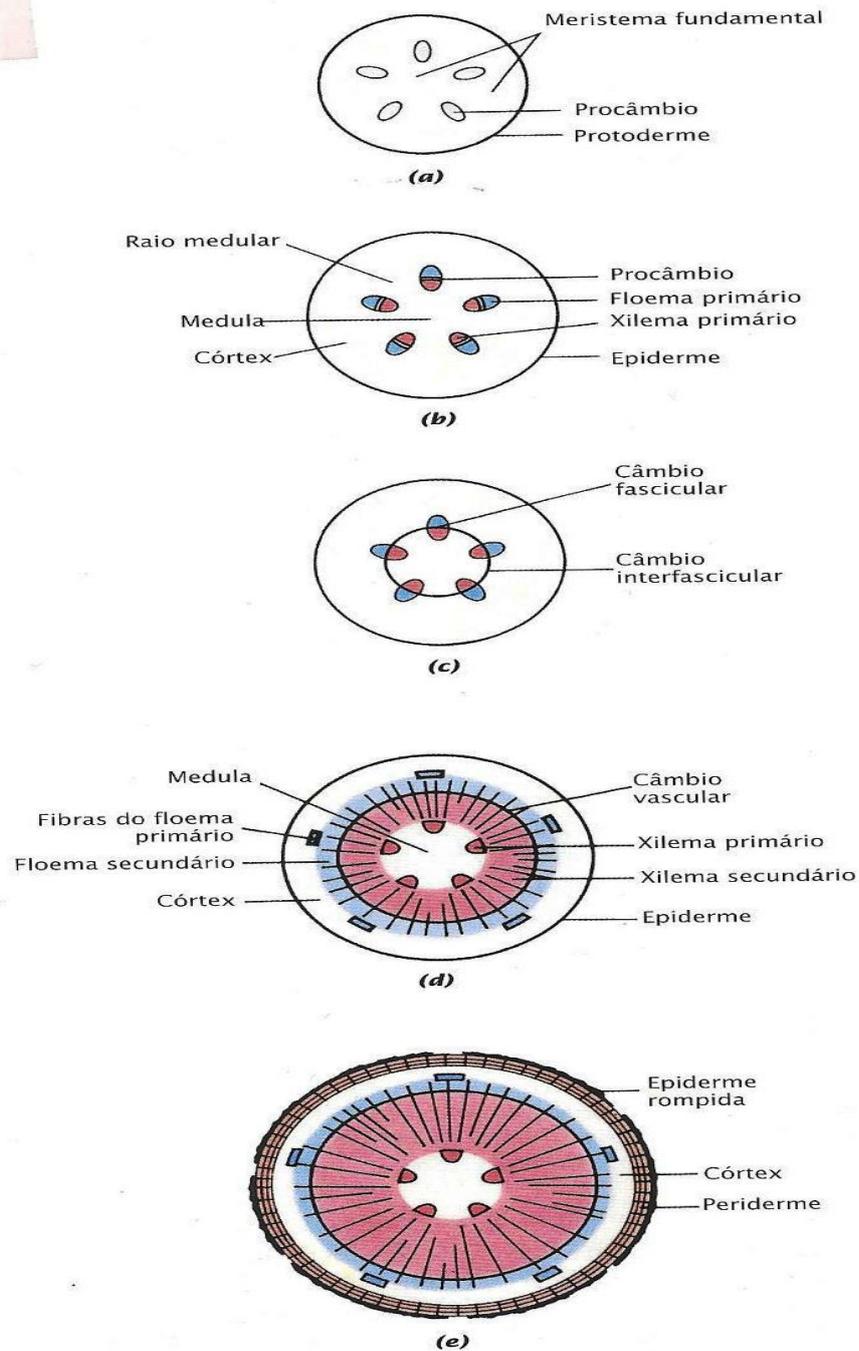
VIRTUAL VISION. Disponível em: <<http://www.micropower.com.br>>. Acesso em: 04 de fev. 2015.

**ANEXO A** - Estágios de diferenciação da raiz e caule de acordo com o livro RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1996. *Biologia Vegetal*, 7a. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.



**24.15 Desenvolvimento da raiz de uma eudicotiledônea lenhosa.** (a) Estágio inicial do desenvolvimento primário, mostrando os meristemas primários. (b) Ao completar o crescimento primário, os tecidos primários e o procâmbio entre o xilema primário e o floema primário são visualizados. (c) Origem do câmbio vascular. Na raiz triarca, aqui representada, a atividade cambial se iniciou em três regiões independentes a partir do procâmbio, entre os três cordões de floema primário e de xilema primário. As células do periciclo opostas aos três pólos de protoxilema também irão contribuir para formar o câmbio vascular. Um pouco de xilema secundário já foi produzido pelo câmbio vascular recém-formado e de origem procambial. (d) Após a formação de um pouco de floema secundário e de xilema secundário adicional, o floema primário acaba por se separar do xilema primário. A periderme ainda não foi formada. (e) Após a formação de mais xilema e floema secundários, e da periderme. (f) Ao final do primeiro ano de crescimento, mostrando o efeito do crescimento secundário — incluindo a formação da periderme — sobre o corpo primário da planta. Nas figuras (d-f), as linhas radiais representam os raios.

**Figura 1:** Etapas do desenvolvimento secundário da Raiz. *Biologia Vegetal*; Raven et. al.

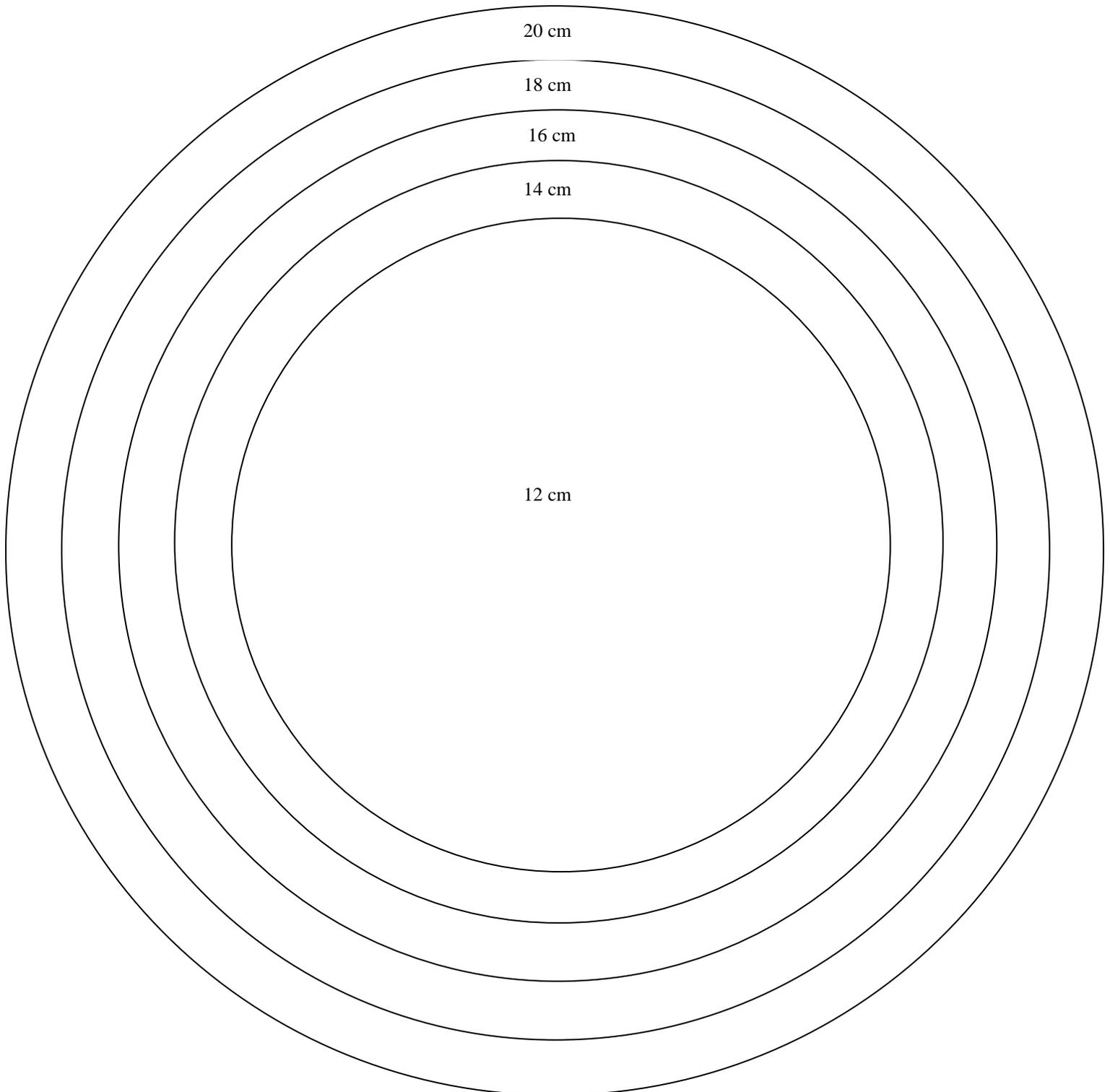


**26.6 Desenvolvimento do caule de uma angiosperma lenhosa** (a) Crescimento primário, em estágio inicial, mostrando os três meristemas primários. (b) Crescimento primário completo. (c) Origem do câmbio vascular. (d) Após a formação de algum xilema secundário e floema secundário. (e) Ao final do primeiro ano de desenvolvimento, mostrando o efeito do crescimento secundário — que inclui a formação de periderme — sobre o corpo primário da planta. Em (d) e (e) as linhas radiais representam os raios. (Compare com o desenvolvimento de raiz apresentado na Figura 24.15.)

Figura 2: Etapas do desenvolvimento secundário do caule. *Biologia Vegetal; Raven et. al.*

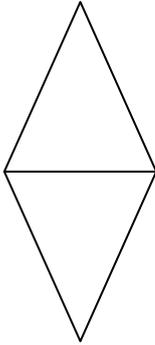
**APENDICE A- Materiais utilizados.**

**Fotografia 1: Materiais – Massas de biscoit, tesoura, estilete, rola para massa de biscoit, espátula, barbante, régua.**

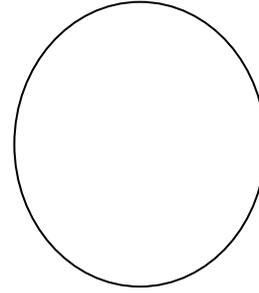
**APENDICE B- Moldes dos modelos didáticos.**

**Figura 3: Molde- bases circulares de tamanho 12cm ao 20 cm, de acordo com as medidas da quadro 1.2**

a. Oval Grande- 4,5 cm X 2 cm



d. circular 5cm X 5 cm



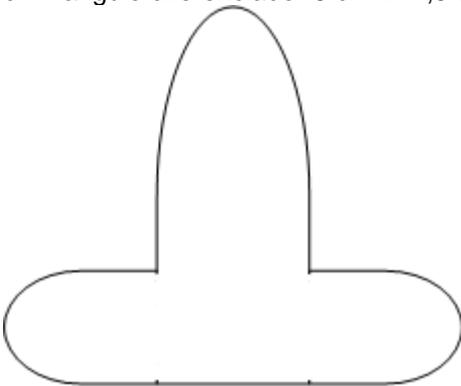
b. Retangular- 3,5 cm X 2 cm



e. oval pequeno- 2,5 cm X 1 cm



c. Triângulo diferenciado- 5 cm X 1,5 cm



**Figura 4: (a) Molde- oval, (b) retangular, (c) triângulo diferenciado, (d) circular e (e) argolas, para confeccionar o molde triangular cortar a figura oval no pontilhado.**

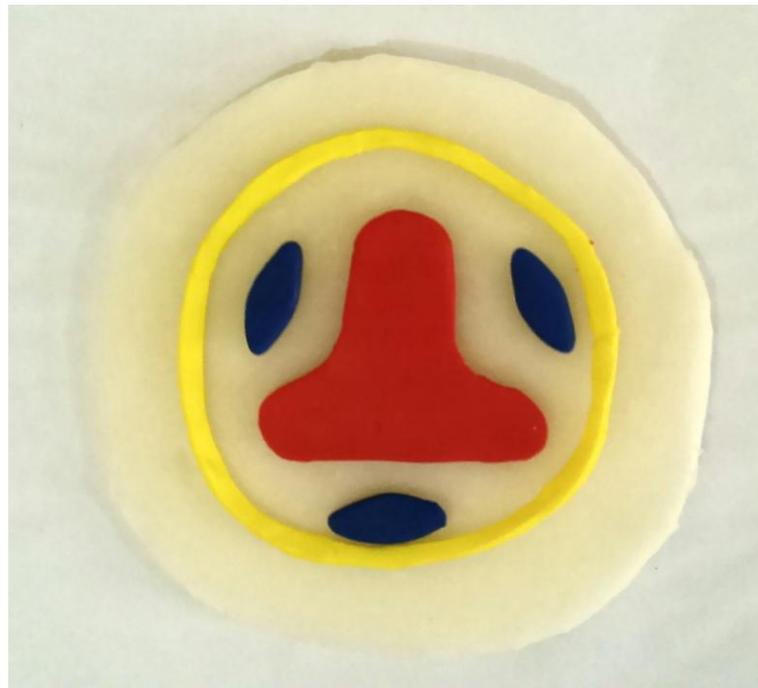
**APENDICE C** - Modelos didáticos adaptados, estruturas de diferenciação raiz (a à f) e caule (a à e).

**RAIZ**



Fotografia 2 - a) ***“Estagio inicial do desenvolvimento primário, mostrando os meristemas primários.”***

***Biologia Vegetal- Raven et. al***



Fotografia 2.1 - b) ***“Ao completar o crescimento primário, os tecidos primários e o procâmbio entre o xilema primário e o floema primário são visualizados”*** ***Biologia Vegetal- Raven et. al.***



Fotografia 2.2 - c) ***“Origem do câmbio vascular. Na raiz triarca, aqui representada, a atividade cambial se iniciou em três regiões independentes a partir do procâmbio, entre os três cordões de floema primário e de xilema primário. As células do periciclo opostas aos três polos de protoxilema também irão contribuir para formar o câmbio vascular. Um pouco de xilema secundário já produzido pelo câmbio vascular recém-formado e de origem procambial.”***  
 Biologia Vegetal- Raven et. al.



Fotografia 2.3 - d) ***“Após a formação de um pouco de floema secundário e xilema secundário adicional, o floema primário acaba por se separar do xilema primário. A epiderme ainda não foi formada.”*** Biologia Vegetal- Raven et. al.



Fotografia 2.4 - e) “Após a formação de mais xilema e floema secundários, e de periderme.”  
*Biologia Vegetal- Raven et. al.*



Fotografia 2.5 - f) “Ao final do primeiro ano de crescimento, mostrando o efeito do crescimento secundário – incluindo a formação da periderme- sobre o corpo primário da planta. *Biologia Vegetal- Raven et. al.*”

**CAULE**

Fotografia 3 - a) "*Crescimento primário, em estágio inicial, mostrando os três meristemas primários.*" Biologia Vegetal- Raven et. al.



Fotografia 3.1 - b) "*Crescimento primário completo.*" Biologia Vegetal- Raven et. al.



Fotografia 3.2 - c) *“Origem do câmbio vascular.”* Biologia Vegetal- Raven et. al.



Fotografia 3.3 - d) *“Após a formação de algum xilema secundário e floema secundário.”* Biologia Vegetal- Raven et. al.



Fotografia 3.4 - e) ***“Ao final do primeiro ano de desenvolvimento, mostrando o efeito do crescimento secundário –que inclui a formação de periderme- sobre o corpo primário da planta.”*** Biologia Vegetal- Raven *et. al.*

**APÊNDICE D** - Protocolo descobrindo os tecidos vegetais microscopia-macroscópica: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes visuais.

## **PROTOCOLO DE MONTAGEM**

### ***DESCOBRINDO OS TECIDOS VEGETAIS MICROSCOPIA- MACROSCÓPICA: UMA ABORDAGEM SENSORIAL DE BOTÂNICA PARA DEFICIENTES VISUAIS***

***Costa. Camila Evangelista dos Santos,  
2015***

Os materiais e modelos didáticos são representações, confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos biológicos.

Uma das maiores dificuldades encontradas pelos professores de ciências e biologia é o planejamento e a metodologia a ser utilizada no ensino do conteúdo de forma que esse seja melhor assimilado e aprendido pelos discentes, principalmente quando estes apresentam alguma necessidade especial como cegueira ou baixa visão, sendo o foco desse trabalho propor a utilização de modelos didáticos para o ensino de botânica, com o objetivo de construir um modelo didático de fácil confecção, aplicação e durabilidade, pois uma estrutura em três dimensões pode ser um agente facilitador no processo de ensino e aprendizagem, facilitando a compreensão do conteúdo em questão.

O modelo proposto foi confeccionado com Massa de “biscuit” pela sua adequação para o uso, por apresentar uma maior durabilidade. Dessa forma, questiona-se a viabilidade e a importância da utilização de modelos em aulas de Biologia por docentes comprometidos com a formação integral de seus alunos.

**Palavras- chave:** Materiais e Modelos didáticos, Necessidades especiais, Alunos cegos, Alunos com baixa visão, Ensino, Biologia.

## **1. OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

a) Confeção do material didático bem como sua adaptação, visando suprir as necessidades de aprendizado de botânica para os deficientes visuais.

### **Objetivos Específicos**

- a) Facilitar a compreensão da anatomia vegetal através do material durável.
- b) Reproduzir e evidenciar os diferentes tecidos vegetais.
- c) Elaborar protocolo para a confecção do material didático.

## 2. MATERIAIS

Para confecção do modelo didático adaptado foram utilizados os seguintes materiais.

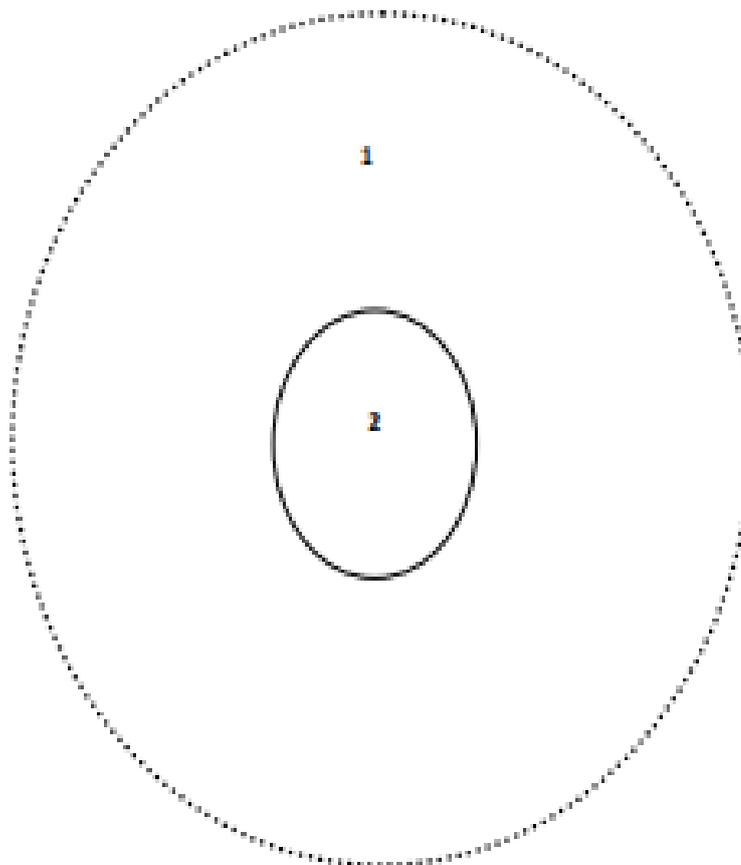
1. Massa para biscuit KIT Natural- 1 Kg;
2. Massa para biscuit POLYCOL Vermelho- 1,80 Kg;
3. Massa para biscuit POLYCOL Azul- 1,80 Kg;
4. Massa para biscuit KIT Amarelo- 90 g;
5. Massa para biscuit POLYCOL Marrom- 90 g;
6. Massa para biscuit POLYCOL Preto- 90 g;
7. Espátulas para biscuit;
8. Rolo para biscuit;
9. Folha de ofício ou papelão;
10. Régua;
11. Compasso;
12. Estilete;
14. Cola para biscuit ou cola de pistola quente.

## 3. MÉTODOS

O método utilizado para confecção do modelo está descrito na página 33.

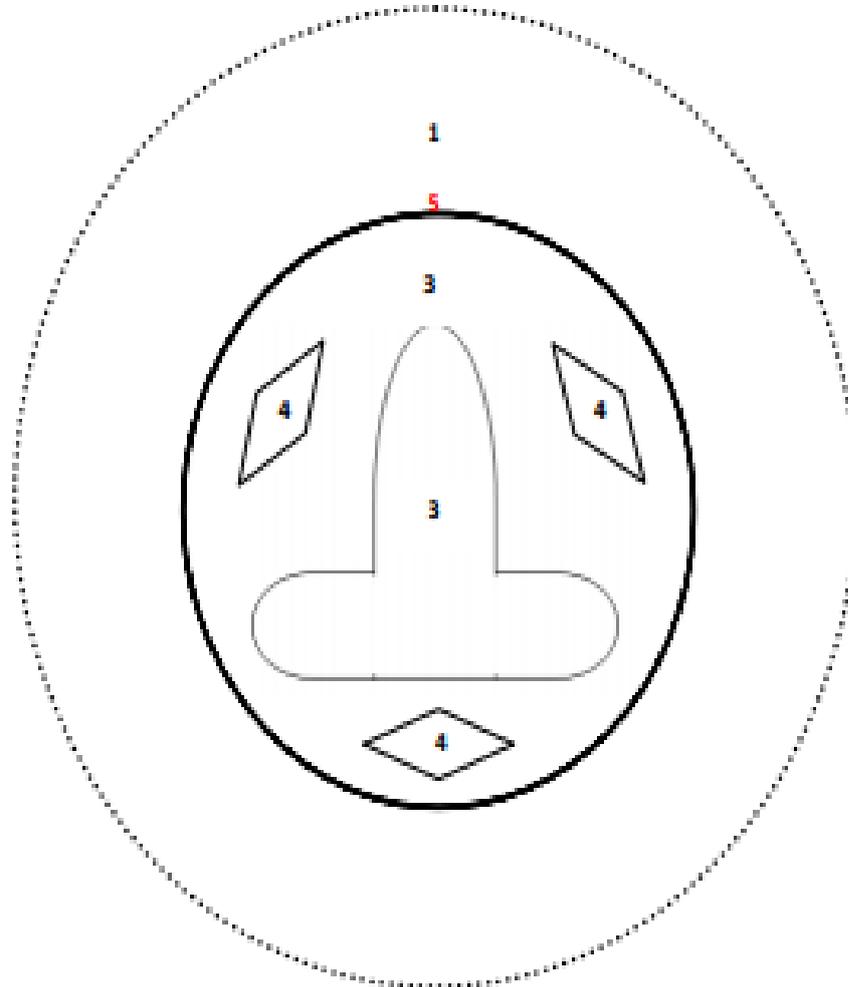
Para confeccionar os moldes utilizar folhas de ofício ou papelão. Imprima e recorte cada estrutura apresentada. Nas próprias imagens da prancha (anexo) segue a medida do modelo e as cores legendadas de cada estrutura correspondente, onde cada número corresponde a cor da massa a ser utilizada:

<b>LEGENDA</b>	
1	Massa para biscuit Branco
2	Massa para biscuit Preto
3	Massa para biscuit Vermelho
4	Massa para biscuit Azul
5	Massa para biscuit Amarelo
6	Massa para biscuit Marrom
7	Lixa
8	Fita
9	Barbante

**ANEXO****RAIZ A) MOLDE 12 cm*****"Estágio inicial do desenvolvimento primário, mostrando os meristemas primários."*****Biologia Vegetal- Raven et. al****Legenda****1- COR NATURAL****2- COR PRETO****7- LIXA AO REDOR DA ESTRUTURA COR NATURAL**

**RAIZ B) MOLDE 14 cm**

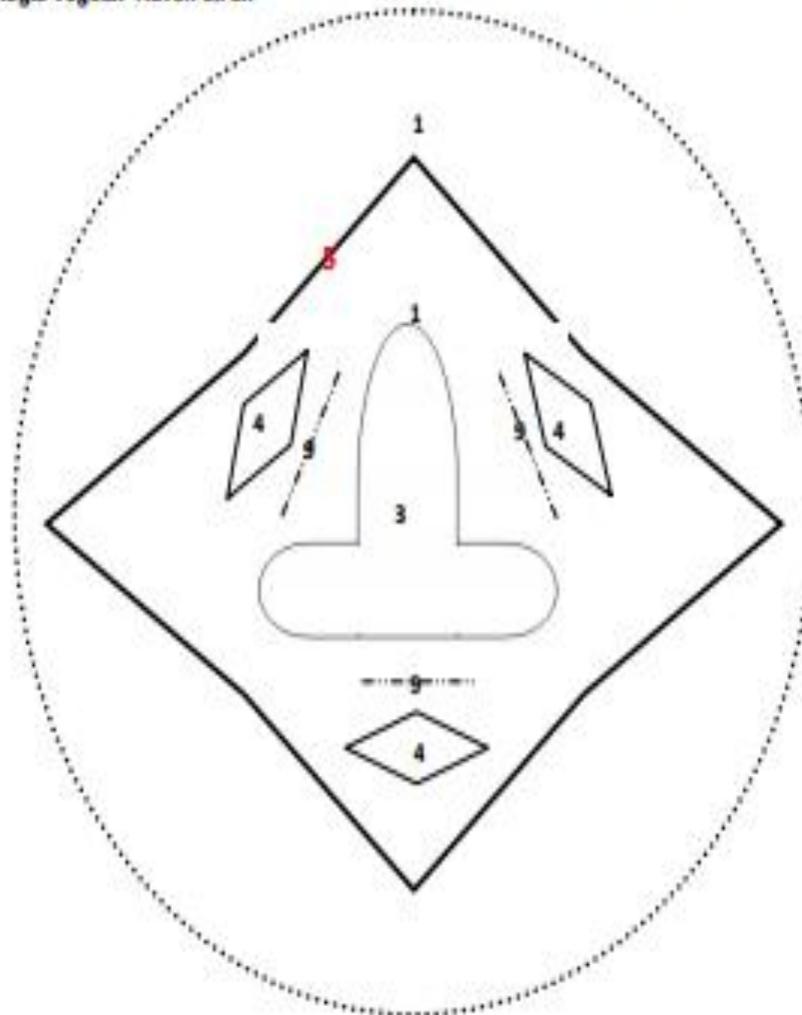
**"Ao completar o crescimento primário, os tecidos primários e o procâmbio entre o xilema primário e o floema primário são visualizados"** Biologia Vegetal- Raven et. al.



<u>Legenda</u>
1- COR NATURAL
2- COR VERMELHO
3- COR AZUL
4- COR AMARELO
5- LIXA AO REDOR DA ESTRUTURA COR NATURAL
6- FITA AO REDOR DA ESTRUTURA AMARELA

## RAIZ C) MOLDE 14 cm

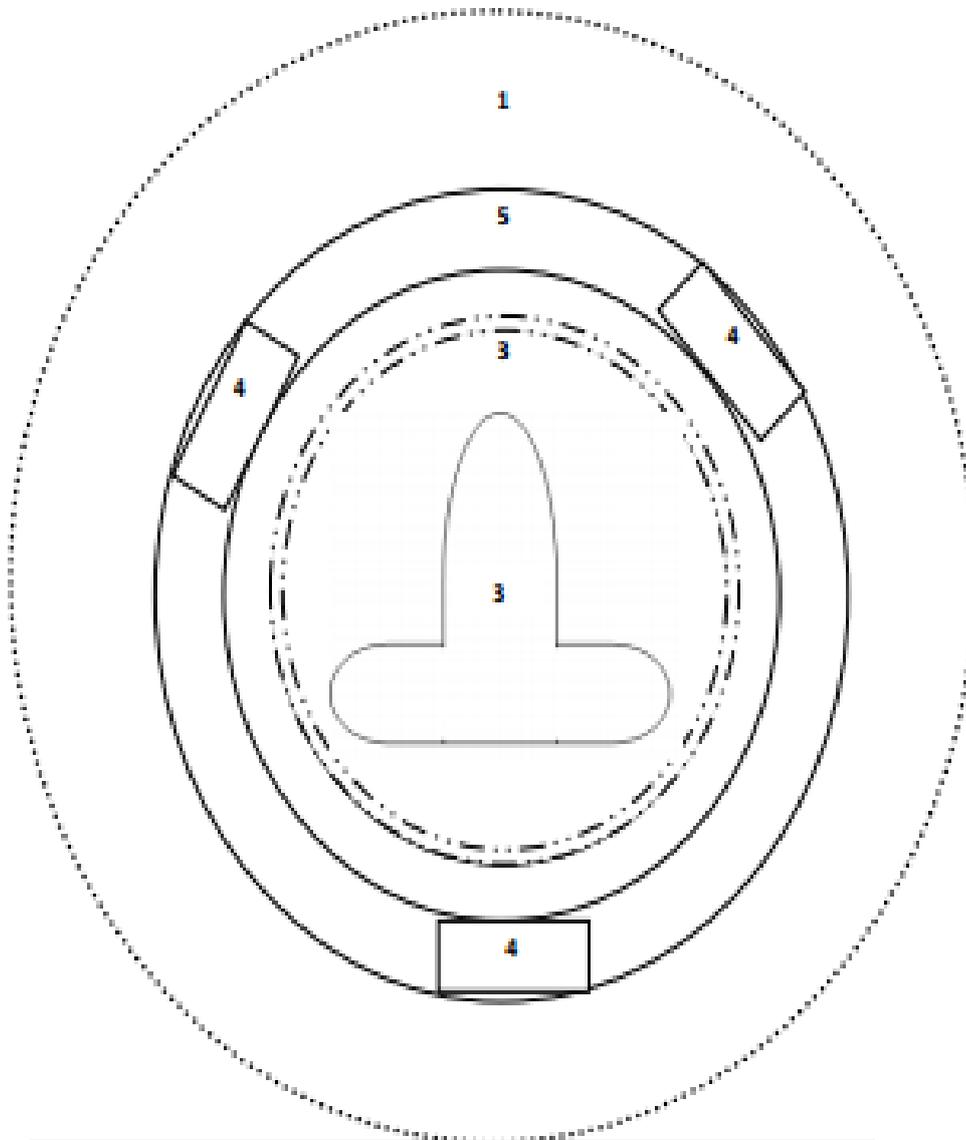
\*Origem do câmbio vascular. Na raiz triarca, aqui representada, a atividade cambial se iniciou em três regiões independentes a partir do procâmbio, entre os três cordões de floema primário e de xilema primário. As células do periciclo opostas aos três polos de protoxilema também irão contribuir para formar o câmbio vascular. Um pouco de xilema secundário já produzido pelo câmbio vascular recém-formado e de origem procambial.\*  
Biologia Vegetal- Raven et. al.



<u>Legenda</u>
1- COR NATURAL
3- COR VERMELHO
4- COR AZUL
5- COR AMARELO
7- LIXA AO REDOR DA ESTRUTURA COR NATURAL
8- FITA AO REDOR DA ESTRUTURA AMARELA
9- BARBANTE

**REALIZ D) MOLDE 16 cm**

*"Após a formação de um pouco de floema secundário e xilema secundário adicional, o floema primário acaba por se separar do xilema primário. A epiderme ainda não foi formada."* Biologia Vegetal- Raven et al.



**Legenda**

1- COR NATURAL

3- COR VERMELHO

4- COR AZUL

5- COR AMARELO

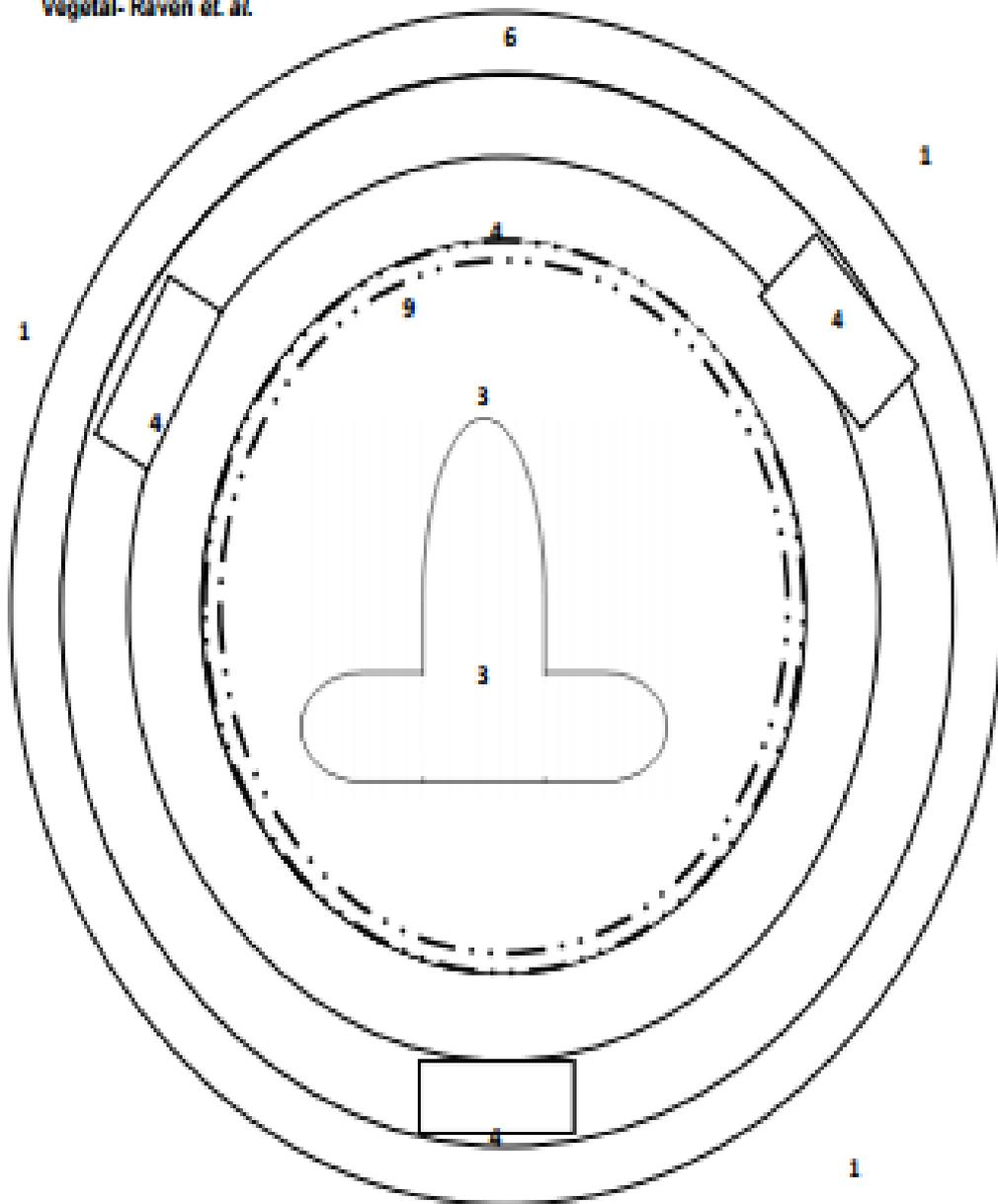
7- LIXA AO REDOR DA ESTRUTURA COR NATURAL

8- FITA AO REDOR DA ESTRUTURA AMARELA

9- BARBANTE AO REDOR DA ESTRUTURA VERMELHA

RAIZ E) MOLDE 18 cm

"Após a formação de mais xilema e floema secundários, e da periderma." *Biologia Vegetal- Raven et. al.*



**Lenda**

1- COR NATURAL

3- COR VERMELHO

4- COR AZUL

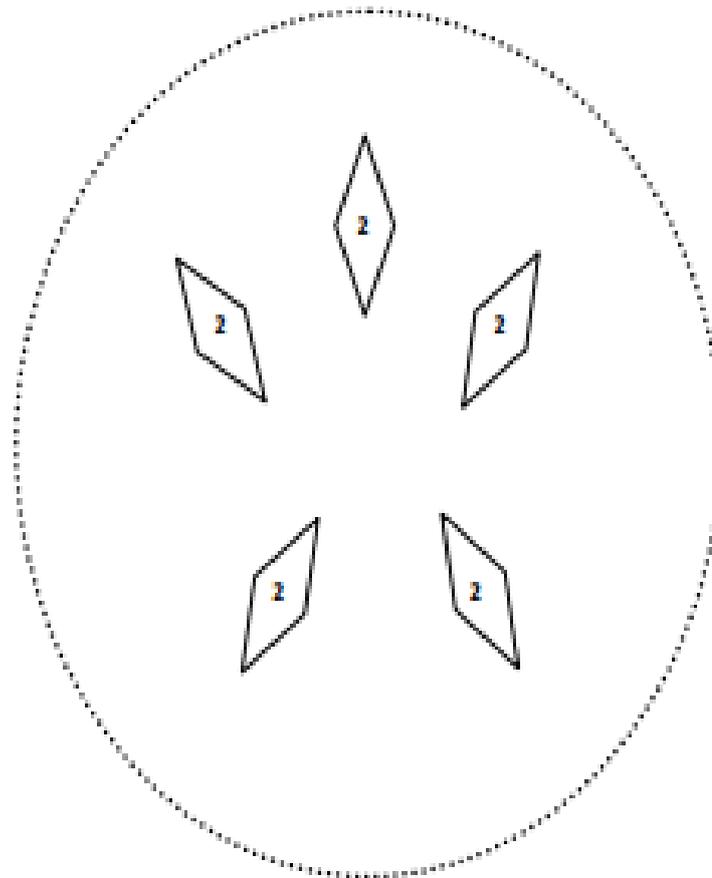
5- COR AMARELO

7- LIXA AO REDOR DA COR NATURAL

9- BARBANTE AO REDOR DA ESTRUTURA VERMELHA

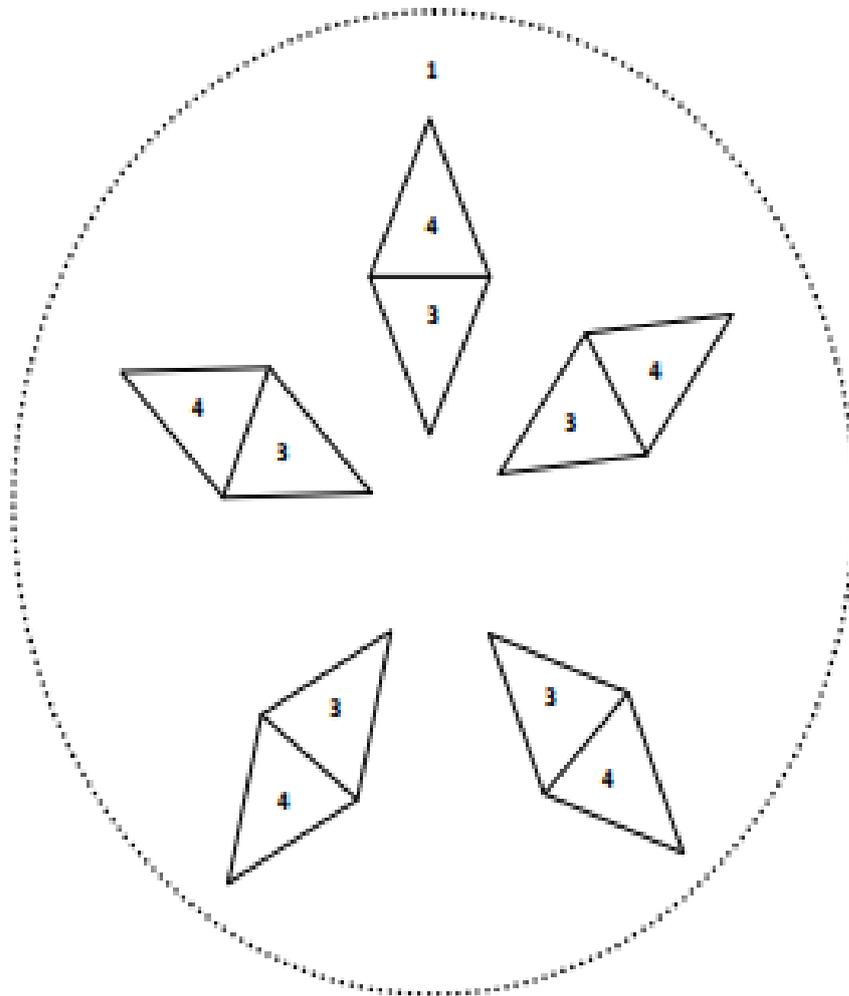
**CAULE A) MOLDE 12 cm**

*"Crescimento primário, em estágio inicial, mostrando os três meristemas primários."*  
Biologia Vegetal- Raven et. al.

**Legenda****1- COR NATURAL****2- COR PRETO****7- LIXA AO REDOR DA ESTRUTURA COR NATURAL**

CAULE B) MOLDE 12 cm

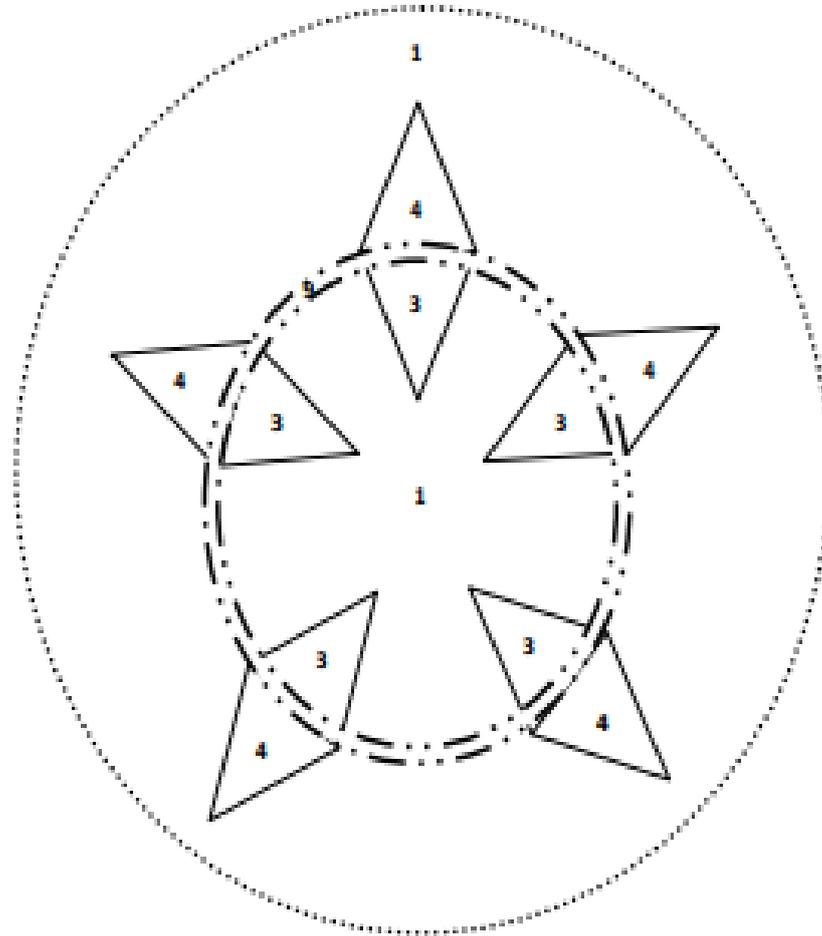
"Crescimento primário completo." *Biologia Vegetal- Raven et. al.*



<u>Legenda</u>
1- COR NATURAL
3- COR VERMELHO
4- COR AZUL
7- LIXA AO REDOR DA ESTRUTURA COR NATURAL

## CAULE C) MOLDE 14 cm

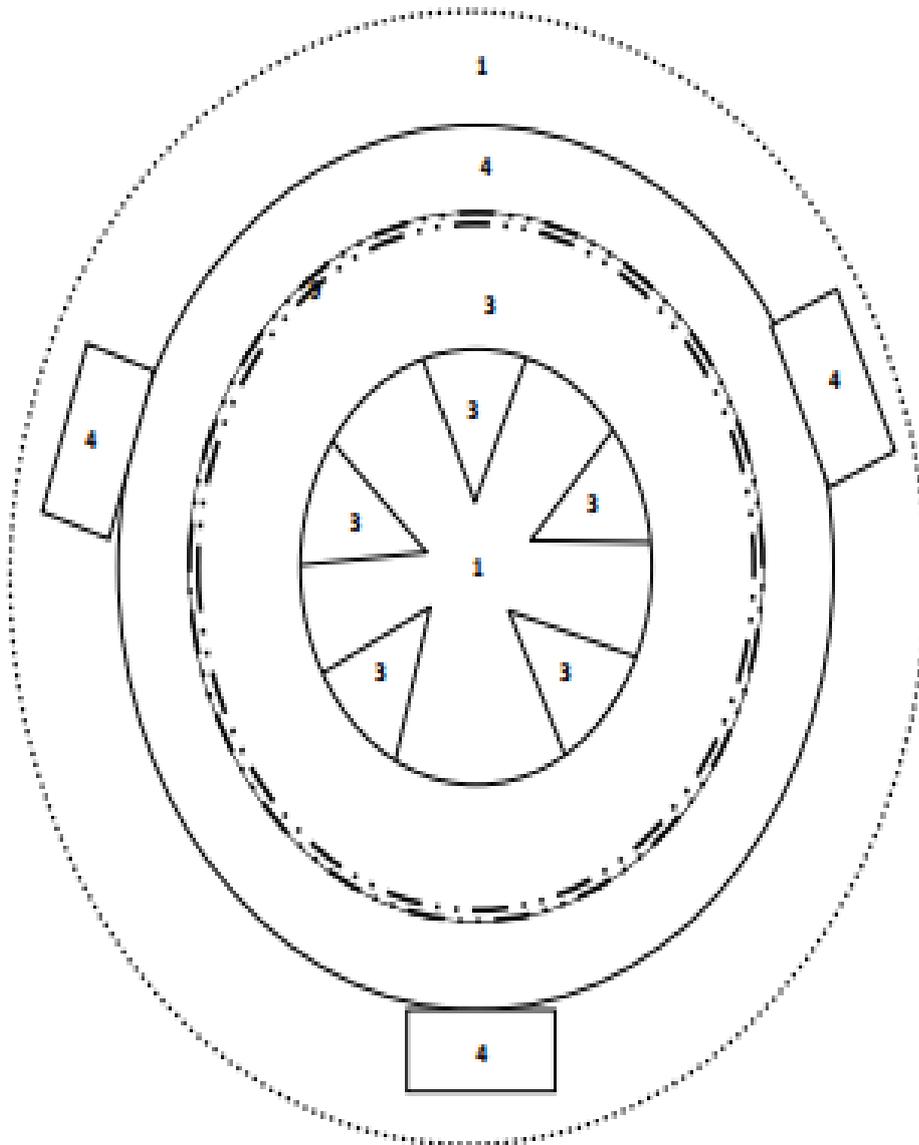
"Origem do câmbio vascular." Biologia Vegetal- Raven et. al.



<u>Legenda</u>
1- COR NATURAL
3- COR VERMELHO
4- COR AZUL
7- LIXA AO REDOR DA ESTRUTURA COR NATURAL
9- BARBANTE

CAULE D) MOLDE 16 cm

"Após a formação de algum xilema secundário e floema secundário." *Biologia Vegetal-Raven et. al.*



**Legenda**

1- COR NATURAL

3- COR VERMELHO

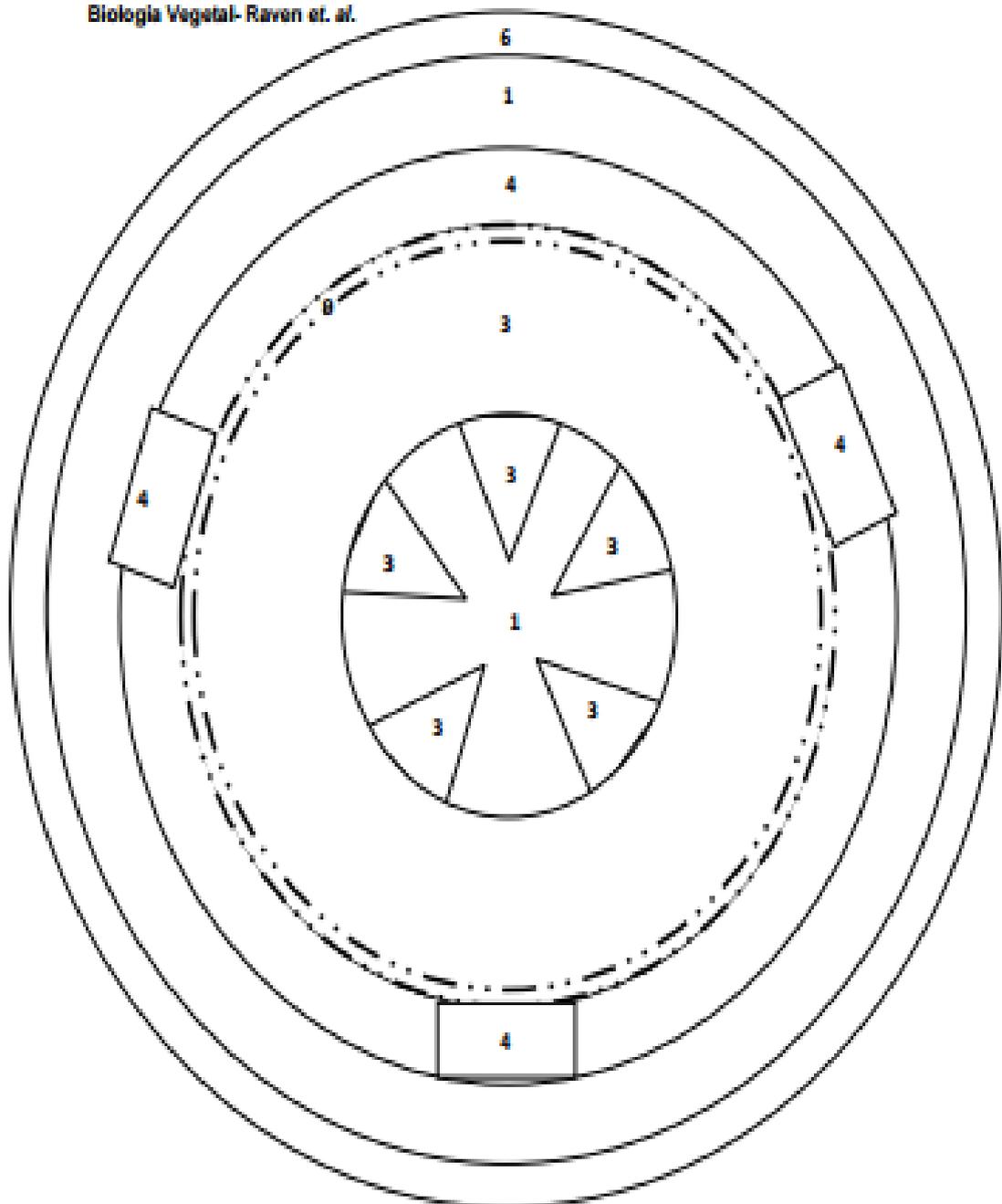
4- COR AZUL

7- LIXA AO REDOR DA ESTRUTURA COR NATURAL

9- BARBANTE AO REDOR DA ESTRUTURA VERMELHA

**CAULE E) MOLDE 20 cm**

*"Ao final do primeiro ano de desenvolvimento, mostrando o efeito do crescimento secundário –que inclui a formação de periderme- sobre o corpo primário da planta."*  
 Biologia Vegetal- Raven et. al.



<u>Legenda</u>
1- COR MARROM
3- COR VERMELHO
4- COR AZUL
5- BARBANTE AO REDOR DA ESTRUTURA VERMELHA