



JACQUELINE DE OLIVEIRA VEIGA IGLESIAS

**TRADIÇÕES CURRICULARES DOS
CONTEÚDOS DE BOTÂNICA NOS LIVROS
DIDÁTICOS: EM FOCO A DÉCADA DE 1960
E O INÍCIO DO SÉCULO XXI**

**CAMPINAS
2014**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

JACQUELINE DE OLIVEIRA VEIGA IGLESIAS

**TRADIÇÕES CURRICULARES DOS CONTEÚDOS DE
BOTÂNICA NOS LIVROS DIDÁTICOS: EM FOCO A
DÉCADA DE 1960 E O INÍCIO DO SÉCULO XXI**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Educação, na área de concentração Ensino e Práticas Culturais.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA
PELA ALUNA JACQUELINE DE OLIVEIRA VEIGA IGLESIAS
E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. MARIA INÊS DE FREITAS PETRUCCI DOS SANTOS ROSA

Assinatura da Orientadora

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa", is written over a horizontal line.

CAMPINAS
2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação
Rosemary Passos - CRB 8/5751

Ig4t Iglesias, Jacqueline de Oliveira Velga Iglesias, 1986-
Tradições curriculares dos conteúdos de Botânica nos livros didáticos : em foco a década de 1960 e o início do século XXI / Jacqueline de Oliveira Velga Iglesias. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Maria Inês Petrucci-Rosa.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Botânica. 2. Currículos. 3. Disciplina escolar. I. Petrucci-Rosa, Maria Inês, 1962-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Curricular traditions of Botany content in textbook : focus on the 1960s and the early twenty-first century

Palavras-chave em inglês:

Botany

Curriculum

School discipline

Área de concentração: Ensino e Práticas Culturais

Titulação: Mestra em Educação

Banca examinadora:

Maria Inês Petrucci-Rosa [Orientador]

Marcia Serra Ferreira

Denise de Freitas

Data de defesa: 26-08-2014

Programa de Pós-Graduação: Educação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**TRADIÇÕES CURRICULARES DOS CONTEÚDOS DE BOTÂNICA
NOS LIVROS DIDÁTICOS: EM FOCO A DÉCADA DE 1960 E O
INÍCIO DO SÉCULO XXI**

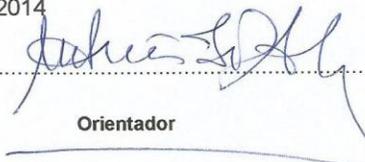
Autora : Jacqueline de Oliveira Veiga Iglesias

Orientadora: Profa. Dra. Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação
defendida por Jacqueline de Oliveira Veiga Iglesias e
aprovada pela Comissão Julgadora

Data: 26/08/2014

Assinatura:.....



Orientador

COMISSÃO JULGADORA:

Denise de Freitas
Marcia Sora Ferraz

2014

v

Abstract

This research points to possible curricular traditions present in textbooks of Biology, specifically in Botany content in high school, in two distinct periods of Brazilian education. The first represented by BSCS green version, this material used as a reference for Teaching Biology in the 1970s because they were used by many teachers who sought to abandon the Natural History. The second period was studied PNLD / 2012 were chosen over the four works acquired by schools, according to the website of FNDE. The methodology of work in appropriated Micro-history, which allowed to look beyond the explicit evidence, evidentiary Paradigm that provide clues and signs that have not been thoroughly and Traditions curriculum based on socio-historical studies noted, enclosing them in relation conflicts and negotiations that occur inside of disciplinary communities. These traditions present in textbooks allow to observe that in every historical period there is a predominance of a particular tradition, but the appearance of something new does not allow the obfuscation of what already exists, several of them may coexist in the same moment.

Resumo

Este trabalho de pesquisa aponta para possíveis tradições curriculares presente nos livros didáticos de Biologia, mais especificamente nos conteúdos de Botânica no Ensino Médio, em dois períodos distintos da educação brasileira. O primeiro representado pelo BSCS versão verde, material este utilizado como referência para o Ensino de Biologia na década de 1970, pois eram utilizados por muitos professores que buscavam abandonar a História Natural. O segundo período estudado foi o PNLD/2012, foram escolhidas as quatro obras mais adquiridas pelas escolas, de acordo com o site do FNDE. Como metodologia do trabalho nos apropriamos da Micro-história, que permitiram olhar para além da evidências explícitas, do Paradigma indiciário que nos fornecem pistas e sinais que não foram observadas minuciosamente e das Tradições curriculares baseadas em estudos sócio-históricos, delimitando-as em função dos conflitos e das negociações que ocorrem em seu interior das comunidades disciplinares. Essas tradições presentes nos livros didáticos permitem observar que em cada período histórico há uma predominância de uma determinada tradição, porém o aparecimento de algo novo não permite o obscurecimento do que já existe, podendo coexistir várias delas em um mesmo momento.

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| Introdução | 1 |
| I - O tema da pesquisa articulado a questões curriculares | 2 |
| II. As Ciências Biológicas e a disciplina escolar Biologia – constituições identitárias.. | 5 |
| III. O livro didático como texto curricular..... | 8 |
| IV. A Botânica, os botânicos e seus jardins..... | 10 |
| Capítulo 1 - A natureza sócio histórica da disciplina escolar e o livro didático como texto curricular | 19 |
| 1.1 Estudos históricos acerca das disciplinas escolares e o caso de Ciências..... | 18 |
| 1.2 O livro didático como texto curricular e os conhecimentos escolares | 27 |
| Capítulo 2 - Pistas e sinais: escolhas metodológicas no delineamento de uma análise histórica | 37 |
| 2.1 A micro-história: algumas considerações..... | 37 |
| 2.2 O Paradigma Indiciário..... | 44 |
| 2.3 A invenção ou reinvenção da tradição na disciplina escolar Biologia..... | 45 |
| 2.4 Tradições da disciplina escolar Biologia: alguns exemplos..... | 48 |
| Capítulo 3 – A constituição do quadro empírico e sua análise..... | 53 |
| 3.1 – Critérios de escolha das obras para participação na pesquisa | 45 |
| 3.2 - Os eixos considerados dentro do campo da Botânica durante a análise do material | 57 |
| 3.3 - A Botânica apresentada nos livros didáticos Biologia aprovados no PNLD 2012 na relação com o BSCS e com as tradições curriculares | 60 |
| Considerações finais..... | 139 |
| Referências Bibliográficas..... | 145 |
| Fontes de estudos..... | 155 |
| Anexo: Memorial..... | 157 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Diagramas florais – PNLD | 56 |
| Figura 2 - Esquema do diagrama de uma flor trígmera – PNLD | 56 |
| Figura 3 – Esquema de alguns tipos de inflorescência – PNLD | 58 |
| Figura 4 – Morfologia da Flor – BSCS | 60 |
| Figura 5 – Pseudofruto simples - PNLD | 63 |
| Figura 6 – Biologia & tecnologia – Bananas em perigo – PNLD | 65 |
| Figura 7 – Início do cap. 8 Morfologia Vegetal – A riqueza do Brasil – PNLD..... | 65 |
| Figura 8 – Biologia no cotidiano – Os alimentos – PNLD | 66 |
| Figura 9 – Biologia & cotidiano – Fruto verde e fruto maduro – PNLD | 66 |
| Figura 10 – Diversidade dos Frutos – BSCS | 67 |
| Figura 11 – Morfologia de folhas – PNLD | 68 |
| Figura 12 – Nervura das folhas – PNLD | 70 |
| Figura 13 – Diversidade das folhas compostas - BSCS | 70 |
| Figura 14 – Raízes tuberosas – PNLD | 72 |
| Figura 15 – Texto informativo – O açaí – PNLD | 74 |
| Figura 16 - Adaptações dos caules - BSCS | 76 |
| Figura 17 – Quadro comparativo dos grupos – PNLD | 80 |
| Figura 18 – Diferenças ente monocotiledônea e dicotiledônea – PNLD | 81 |
| Figura 19 – Cladograma simplificado das plantas – PNLD | 83 |
| Figura 20 – Cladograma – PNLD | 83 |
| Figura 21 – Esquema do ciclo reprodutivo do <i>Pinus</i> – PNLD | 84 |
| Figura 22 – Ciclo de vida de uma angiosperma: a cerejeira – PNLD | 86 |
| Figura 23 – Texto “e por falar em ...” – PNLD | 88 |
| Figura 24 – Início do cap. 7 Gimnosperma e Angiosperma – Duas árvores muito brasileiras – PNLD | 90 |
| Figura 25 – Início da Unid. III – Plantas – PNLD | 92 |
| Figura 26 – Primeira obra com nomenclatura vegetal binomial – BSCS | 91 |

| | |
|--|-----|
| Figura 27 – Comparação entre mono e dicotiledônea – BSCS | 92 |
| Figura 28 – Chave dicotômica para famílias monocotiledôneas – BSCS | 94 |
| Figura 29 - Chave dicotômica para famílias dicotiledôneas – BSCS | 95 |
| Figura 30 – Ponta de raiz usando a técnica de fotomicrografia – PNLD | 100 |
| Figura 31 – Corte transversal de folha usando a técnica de fotomicrografia –PNLD | 102 |
| Figura 32 – Meristema secundário de um caule – PNLD | 102 |
| Figura 33 – Texto Aprofunde seus conhecimentos – PNLD | 106 |
| Figura 34 – Biologia no cotidiano – Óleos essenciais – PNLD | 106 |
| Figura 35 – Biologia & tecnologia – Cultura de tecidos vegetais - PNLD | 107 |
| Figura 36 - Texto “e por falar em ...” – PNLD | 107 |
| Figura 37 – Texto informativo – Cortiça – PNLD | 109 |
| Figura 38 – Ampliando o conhecimento – Estruturas secretoras nas angiospermas – PNLD | 109 |
| Figura 39 – Anatomia interna da folha – BSCS | 109 |
| Figura 40 – Dimensões da estrutura microscópica de um caule jovem de dicotiledônea – BSCS | 111 |
| Figura 41 - Representação gráfica da fotossíntese e respiração de uma planta – PNLD - | 118 |
| Figura 42 – Fotografia de folhas de morangueiro com gotículas de seiva bruta em suas bordas – PNLD | 118 |
| Figura 43 – Início do cap. 9 – Fisiologia Vegetal – Amadurecendo os frutos –PNLD- | 120 |
| Figura 44 - Texto “e por falar em ...” – PNLD | 121 |
| Figura 45 – Biologia & tecnologia – Aplicação do etileno – PNLD | 121 |
| Figura 46 – Biologia & tecnologia – Fruto verde e fruto maduro – PNLD | 122 |
| Figura 47 – Investigação 14. 1 – início – BSCS | 123 |
| Figura 48 – Investigação 14. 1 – continuação – BSCS | 128 |
| Figura 49 – Apêndice II – BSCS | 128 |

INDÍCE DOS TESTES

| | |
|---------------|-----|
| Teste 1..... | 77 |
| Teste 2..... | 77 |
| Teste 3..... | 77 |
| Teste 4..... | 77 |
| Teste 5..... | 78 |
| Teste 6..... | 78 |
| Teste 7..... | 96 |
| Teste 8 | 97 |
| Teste 9..... | 97 |
| Teste 10..... | 98 |
| Teste 11..... | 98 |
| Teste 12..... | 98 |
| Teste 13..... | 99 |
| Teste 14..... | 114 |
| Teste 15..... | 114 |
| Teste 16..... | 114 |
| Teste 17..... | 114 |
| Teste 18..... | 115 |
| Teste 19..... | 115 |
| Teste 20..... | 116 |
| Teste 21..... | 116 |
| Teste 22..... | 116 |
| Teste 23..... | 125 |
| Teste 24..... | 125 |
| Teste 25..... | 126 |

Agradecimentos

Agradeço a Deus que sempre esteve presente em minha vida e nesta etapa me concedeu forças para continuar e nunca desistir de trilhar os caminhos em busca de novos e novos conhecimentos.

Agradeço a minha querida orientadora Maria Inês de Freitas Petrucci-Rosa pela orientação sempre com tanto carinho, paciência, companheirismo, atenção, dedicação e claro me possibilitando enxergar com outros olhos a Educação.

Agradeço a Faculdade de Educação e seus professores por contribuírem nessa etapa tão importante de minha formação.

Agradeço a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

Agradeço a minha família: meus pais Julia e Jefferson, minhas tias e tios muito especiais que mesmo longe sempre estiveram ao meu lado me dando forças e apoio. A minhas amigas de coração Larissa e Naiana, mais que amigas irmãs.

A minha família adotiva de São Paulo, cunhado, cunhada, sobrinho, primas e tias, mas em especial minha sogra Cristina e meu sogro Romeu.

Sou muito agradecida pelos meus colegas de grupo do GI que contribuíram para este trabalho, com muitas conversas e bons cafés, a Thaís, João, Regina, Cláudia, Gabi, Ana Carolina, Beth, Toninho.

Ao meu companheiro “namorado” Thiago, sempre com muito amor, carinho, paciência.

A todos que direta ou indiretamente participaram deste trabalho.

Muito obrigada!

Introdução

Bem, eu me senti feliz. Eu tive que subir no barco com todos os meus materiais de desenho e sentar-me na frente do botão da flor e ficar esperando que se abrisse. E foi muito emocionante acompanhar o tempo em que ele se abriu. Uma vez aberto, exalou um perfume maravilhoso que atraiu a mariposa falcão para polinizá-lo. Havia uma lua cheia através das copas das árvores, completando o cenário magnífico tendo ao fundo o som das aves noturnas.

Margaret Mee¹

Com este trabalho de pesquisa, buscamos compreender, do ponto de vista histórico, os movimentos de disputa em torno da constituição da disciplina escolar Biologia, no que se refere às dinâmicas próprias do estabelecimento da Botânica como parte dos conhecimentos selecionados e legitimados por esse campo disciplinar.

Investigamos como conteúdos relacionados a essa área se articulam no ensino de Biologia ao acompanhar a inserção e sua permanência em livros didáticos publicados em diferentes períodos históricos da Educação básica brasileira.

Para isso, compreendemos a necessidade de aprofundamento de estudos que remetam a investigações sócio-históricas no campo do currículo especialmente articuladas à constituição das disciplinas escolares.

Em outras palavras, partimos da hipótese de que questões sócio-históricas podem legitimar tradições escolares no ensino das disciplinas, cujos vestígios podem estar presentes e até serem ressignificados em documentos oficiais e em livros didáticos.

O interesse particular pelos conteúdos de Botânica pode, entre outros aspectos, ser justificado pela sua trajetória histórica no ensino da Biologia. No Brasil, até o século XIX, ela era abordada com caráter predominantemente utilitarista, inserida nos estudos próprios

¹ Artista botânica britânica, viveu no Brasil, realizando diversas expedições onde coletou e pintou várias plantas da Amazônia, nomeadamente orquídeas, bromélias e outras espécies da flora tropical.

<http://amazonia.no.sapo.pt/MargaretMee.html> acessado em 20/01/2014

da Agricultura, sendo que apenas posteriormente passou a fazer parte de currículos de formação na área de Medicina e de Farmácia.

Nesse sentido, há conteúdos de Botânica que, tradicionalmente advindos das História Natural, afastaram-se de conhecimentos científicos, hoje legitimados pela academia. Como exemplo, podemos lembrar os trabalhos de sistemática e taxonomia os quais são apresentados com forte valorização de seu caráter utilitário, com a classificação dos vegetais, sua organização em grupos diferenciados por características morfológicas. Os primeiros sistemas de classificação são datados de meados do século XVIII com o Sistema Sexual de Lineu.

Atualmente, o sistema de classificação da Botânica articula-se com conhecimentos da Biologia Molecular, através da filogenia sistemática, porém tal abordagem ainda é um tanto quanto distante da realidade dos livros didáticos disponíveis para o Ensino Médio no Brasil.

I - O tema da pesquisa articulado a questões curriculares:

Pesquisar sobre currículo é algo muito complexo. No entanto, autores como Moreira e Silva (2001) sinalizam uma data de surgimento entre o final do século XIX e o início do século XX nos Estados Unidos, onde foram apresentadas as primeiras questões sistematizadas sobre esse campo de estudos.

Na etimologia básica, a palavra currículo vem do latim “*scurrere*”, que pode ser entendido como "correr", remetendo à ideia de curso. Goodson afirma que essa origem encontra-se associada à emergência de uma preocupação com a sequência da escolarização, “no tratado educacional numa época em que a escolarização estava se transformando em atividade de massa” (GOODSON, 2011 p.31)

Do ponto de vista social, podemos entender o currículo como um trabalho em construção marcado por disputas, interesses e ideologias. Nesse sentido, o autor afirma:

Longe de ser um produto tecnicamente racional, que resume imparcialmente o conhecimento tal como ele existe num dado momento histórico, o currículo

escolar pode ser visto como veículo portador de prioridades sociais. (GOODSON, 1997 p. 79)

Assim, considerando o currículo como artefato social e histórico, podemos ainda compreendê-lo, nas palavras de Goodson (2011), como uma “tradição inventada”:

A elaboração de um currículo pode ser considerada um processo pelo qual se inventa tradição. Com efeito, esta linguagem é com frequência empregada quando as “disciplinas tradicionais” ou “matérias tradicionais” são justapostas, contra alguma inovação recente sobre temas integrados ou centralizados na criança. A questão é que o currículo escrito é exemplo perfeito de invenção da tradição. (GOODSON. 2011, p.29).

No Brasil, as inquietações com o currículo escolar surgem por volta de 1920 com teorizações quase que exclusivamente norte - americanas de caráter funcionalista. Nesse contexto, Lopes e Macedo (2011) destacam três vertentes: o efficientismo, o progressivismo e a racionalidade tyleriana, todas elas enfatizam o caráter prescritivo do currículo.

O efficientismo defende um currículo científico baseado em conceitos como eficácia e eficiência, planejando formar o aluno para a sociedade industrial e compreendendo a educação como meio de diminuir as desigualdades sociais. O progressivismo (destacando-se como referência, John Dewey) também supõe a mesma função para a educação, considerando a aprendizagem como processo contínuo, valorizando as experiências e os interesses imediatos dos alunos. Já a racionalidade tyleriana, concebida principalmente por Ralph Tyler, tem influência considerável no campo do currículo até os dias de hoje. O autor propôs um modelo técnico e linear, baseado nos princípios da produtividade, a partir da concepção de quatro etapas: definição dos objetivos de ensino; seleção e criação de experiências de aprendizagem; organização dessas experiências de modo a garantir eficiência; e avaliação do currículo. Dessa forma, tal vertente propõe que a eficiência da implementação dos currículos seja inferida pela avaliação do rendimento dos alunos, além de evidenciar o fato de que o autor toma o currículo como sinônimo de planejamento.

Após a década de 80, leituras marxistas influenciam fortemente o pensamento curricular brasileiro, articuladas a produções inglesas ligadas à Nova Sociologia da Educação (NSE). (LOPES E MACEDO, 2011)

Uma das grandes referências desse período é a obra “Knowledge and control: new directions for the Sociology of Education” (1971), escrita por Michael Young (1915 – 2002).

Conforme Young (2000 *apud* LOPES e MACEDO, 2011), nos conhecimentos escolar e no currículo, há uma luta de poder para saber qual conhecimento tem que está no currículo, rejeita a superioridade de qualquer conhecimento ou saberes sociais, pois dada qualquer que seja sua superioridade contribui para manter as desigualdades sociais e hierarquias entre as pessoas.

A partir das contribuições do pensamento crítico às teorizações curriculares, o currículo passou a ser assumido como prática social, abrangendo na sua compreensão, relações culturais e políticas, em contextos históricos.

Nessa perspectiva, Lopes (1999) afirma que na busca por recursos educativos, a cultura como conteúdo é valorizada com diferentes propósitos pelos teóricos da linha crítica. Assim, em uma sociedade que busca transmitir e reelaborar sua cultura, o currículo seria o modo institucionalizado que garantiria tal processo. Assume-se dessa forma que os conhecimentos escolares são formados por meio de conteúdos da cultura, os quais são selecionados em um dado contexto histórico, sociocultural, ou político-econômico, considerando-se os que são relevantes para serem transmitidos às mais novas gerações.

Na busca de se organizarem os conhecimentos ensinados aos indivíduos, emerge um dispositivo que se tornou conhecido como disciplina, o qual não é um reflexo puro e simples da ciência de referência, mas ao contrário, está ligado a relações de interesses sociais de um tempo histórico. Até o final do século XIX, o termo “disciplina” e a expressão “disciplina escolar” designavam a vigilância dos estabelecimentos ou ainda, a repressão das condutas prejudiciais à boa ordem. Para o que conhecemos hoje como disciplina escolar eram usadas expressões do tipo “objetos”, “partes”, “ramos” ou ainda “matérias de ensino”. Apenas após a I Guerra Mundial, com a emergência da educação científica sobre o ensino das humanidades clássicas, é que se torna importante o termo "disciplina escolar", especificando matérias de ensino (CHERVEL, 1990).

Corroborando com Goodson, as pesquisadoras Marandino, Selles e Ferreira também apontam que o surgimento das disciplinas escolares é evidente quando ocorrem as primeiras tentativas de escolarização das massas, considerando a necessidade de se controlar o tempo e o espaço de um sistema escolar em expansão (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009).

No momento em que as disciplinas se fixam no currículo escolar, ocorre uma aproximação entre instâncias acadêmicas e científicas, porém elas possuem elementos sócio-históricos próprios, tornando-as diferentes das disciplinas científicas (LOPES e MACEDO, 2010). As disciplinas escolares possuem objetivos peculiares que lhe são atribuídas e suas mudanças estão ligadas às necessidades de aprendizagem dos alunos em determinados contextos históricos (JULIA, 2002).

Apesar de Goodson (1997) afirmar que a partir dos anos de 1960/70, a instabilidade no mundo ocidental, na área educacional, favoreceu os estudos sobre as questões curriculares, Macedo (2001 *apud* FONSECA, 2008) aponta que ainda no início do século XXI, a produção brasileira sobre estudos históricos na área de currículo é pequena. Apesar que nos últimos anos tem ocorrido uma maior produção de trabalhos relacionados aos estudos históricos, porém não tem sido priorizados, como podemos perceber na afirmação de Lemgruber (1999 *apud* FERREIRA, 2005, p. 43) que “os estudos históricos não têm sido privilegiados nas pesquisas em ensino de Ciências”. Tal consideração reforça nosso esforço de estudar, do ponto de vista histórico, a constituição da disciplina escolar Biologia pelo viés dos conteúdos de Botânica ensinados no Ensino Médio.

II. As Ciências Biológicas e a disciplina escolar Biologia – constituições identitárias

Em relação à constituição das Ciências Biológicas como campo disciplinar, Lorenz (2010, p. 61-62) afirma que: “nos séculos XVII e XVIII, a denominação “História Natural” incorporou todas as manifestações concretas da Natureza, contemplando o estudo descritivo do que hoje entendemos como as Ciências Biológicas e Ciências da Terra (Geociências)”.

No entanto, a Biologia como ciência moderna só surge em meados do século XIX, por meio de duas tradições distintas: a advinda da História Natural, pré-existente, e a da

tradição médica. É interessante notar que nesse momento, ambas as vertentes estavam ligadas aos conhecimentos botânicos, por conta da valorização das propriedades medicinais das plantas (MARY, 2005).

No Brasil, o primeiro curso destinado à formação de profissionais da área da Biologia foi criado em 1934, na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo, com a denominação de História Natural. Ele foi extinto cerca de três décadas depois, em 1963, com seu desdobramento em dois cursos independentes: a Geologia e as Ciências Biológicas, sendo esse último oferecido como Licenciatura de 2º Grau e como Bacharelado – Modalidade Médica (TOMITA, 1990).

Nesse percurso da História Natural para Ciências Biológicas, aconteceu o movimento de unificação dos ramos já existentes, como por exemplo: Citologia, Histologia, Genética, Zoologia, Botânica, entre outras, que, de forma direta ou indireta, sempre estavam em busca de legitimação entre pares oriundos das respectivas comunidades.

No início do século XX, na perspectiva positivista contempânea, os ramos das Ciências Biológicas eram consideradas de baixo *status*, já que, para um conhecimento ser considerado científico, era necessário haver métodos matemáticos em suas bases que lhe garantissem maior objetividade e neutralidade. Tal lógica ainda foi valorizada com os trabalhos sobre hereditariedade de Gregor Mendel, os quais propiciaram o surgimento de um novo termo: a Genética o que, de certa forma, valorizou o campo das Ciências Biológicas como ciência positivista. Esse prestígio foi incrementado também pelas contribuições que a Genética prestou aos estudos evolutivos (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009). Nesse sentido, Goodson também afirma (2001, p. 192):

“O advento da Biologia Molecular, com o trabalho de Watson e Crick – autores que iriam revelar a estrutura da molécula de DNA - confirmou a Biologia como uma ciência de base laboratorial, elevando seu status até os tempos atuais.”

Por outro lado, quando se discute o ensino, é importante considerar que nas práticas curriculares, comumente, nos processos de seleção e organização de conhecimentos que constituem a disciplina escolar, há uma naturalização quanto à sua origem, como se esta

fosse exclusivamente oriunda das disciplinas científicas, sem considerar processos de recontextualização do conhecimento escolar (FERREIRA e MOREIRA, 2001).

No ensino de Biologia, pode-se perceber influências das Ciências Biológicas, porém a constituição da disciplina escolar não pode ser exclusivamente compreendida apenas a partir da história dessas ciências. É necessário levar em consideração as ações de escolarização que ocorreram no século XX, pois elas movimentaram as disciplinas a favor da organização e controle dos espaços e tempos da escola, que lidavam com a expansão rápida do número de alunos (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009).

De acordo com Goodson (1997), as reformas curriculares precisam ser estudadas não somente em relação aos aspectos internos da constituição das disciplinas escolares, mas é preciso também estabelecer articulações de análise incluindo os contextos externos, pois “a disciplina escolar é construída social e politicamente e os atores envolvidos empregam uma gama de recursos ideológicos e materiais à medida que prosseguem as suas missões individuais e coletivas” (GOODSON, 1997, p. 43).

Várias foram as reformas curriculares que aconteceram na educação brasileira, dentre elas, porém, um grande marco no ensino de Ciências e Biologia aconteceu por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei nº 4.024, de 21 de dezembro de 1961, porque a partir dela, Ciências e Biologia tiveram seus espaços reconhecidos. A partir de então, a disciplina Ciências passou a ser obrigatória no ginásio para no mínimo três anos e a História Natural foi substituída pela Biologia, além de serem ampliadas as cargas horárias das disciplinas de Física e Química (GOUVEIA, 1992).

A obrigatoriedade do ensino da disciplina Ciências no ginásio se dá devido a exclusão de outra disciplina, como afirma Werebe:

A substituição, em certo sentido, do Latim pelas Ciências no currículo do ginásio, demonstra bem a tendência atual de se dar menor importância aos estudos clássicos, em favor dos científicos, aos quais se ajustam melhor aos valores imperativos na sociedade moderna (WEREBE, 1970, p. 146).

Krasilchik (2012) também considera que foi por meio da legislação vigente na época, que se ajustou o então ensino secundário às necessidades de uma sociedade que estava em processo de modernização por meio da industrialização.

A estudiosa discute ainda questões relacionadas à produção e tradução de livros didáticos, à formação de professores, ao currículo, aos projetos educacionais, dentre os quais destaca-se o denominado *Iniciação à Ciência*, cuja abordagem apresentava a ciência como um processo contínuo de busca de conhecimento, incentivando o aluno a pesquisar e participar dos processos de descoberta (KRASILCHIK, 2012).

Com a LDB 5.692/71, porém, as funções da escola secundária são modificadas, não se visando mais à formação do futuro cientista, mas dando-se preferência à preparação do trabalhador, considerado essencial para responder às demandas do desenvolvimento econômico do país, o que, conseqüentemente, diminuiu a valorização das disciplinas científicas.

Para Krasilchik (2012), ocorre aí também a desvalorização da escola pública, pois o ensino secundário perde sua identidade, enquanto as escolas privadas resistem às mudanças propostas pela LDB/1971, mantendo os aspectos da educação propedêutica.

Ainda no contexto de legislações educacionais brasileiras que afetaram o ensino de Ciências e Biologia, é importante também considerar a última LDB nº 9.394/96 na qual o Ensino Médio tem o papel de estabilização dos conhecimentos e o preparo para o trabalho e a cidadania. Dentre os conhecimentos, incluem-se a “formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos” (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

Mesmo relevando as reformas curriculares advindas de documentos oficiais tais como leis e diretrizes - como já ponderamos - são os livros/materiais didáticos que acabam por produzir influências contundentes nas práticas pedagógicas no contexto das disciplinas escolares. Por isso, passamos a fazer considerações acerca de sua natureza de texto curricular.

III. O livro didático como texto curricular

Um dos elementos simbólicos mais importantes na constituição identitária da disciplina escolar é o livro didático (PETRUCCI-ROSA, 2007). Como afirma Gomes (2008), em sala de aula, estes materiais se prestam a diversos fins, mas principalmente,

podem ser considerados como “guias curriculares escolares, à medida que movimentos educacionais, científicos e cotidianos influenciam sua constituição, produzindo sentidos para o currículo” (GOMES, 2008, p. 1).

Para Cassab, Santos e Tavares (2010):

Os livros didáticos podem ser considerados como uma das fontes materializadas do conhecimento escolar produzido e selecionado por sujeitos ou grupos sociais em determinado contexto histórico, a partir do que foi considerado importante de ser ensinado (CASSAB, SANTOS e TAVARES., 2010, p. 32).

Nesse sentido, Ferreira e Selles também afirmam que “ao longo de nossa história educacional, os livros didáticos têm se constituído em um poderoso mecanismo de seleção e de organização dos conteúdos e métodos de ensino” (2004, p. 02).

No contexto da crise norte americana no ensino de Ciências, ocorreu a associação entre cientistas, educadores e professores dos Estados Unidos e Inglaterra, com o intuito de elaborar coleções de materiais didáticos para ensino secundário. Essas coleções tornaram-se referências importantes e foram traduzidas e adaptadas nos anos de 1960 para o ensino brasileiro, pelo Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciência– IBECC – e publicadas por meio de um convênio com a Universidade de Brasília. Barra e Lorenz (1986) relatam que a Fundação Ford custeou o trabalho do Instituto, além disso, houve um fomento proporcionado pela United States Agency for International Development – USAID – que se comprometeu a financiar os primeiros 36.000 exemplares publicados.

Os materiais traduzidos ficaram mundialmente conhecidos por suas siglas: para a Biologia, o BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*); na área de Física, o PSSC (*Physical Science Study*); na Geologia, o ESCP (*Earth Science Curriculum Project*) e na Química, o CBA (*Chem Study*) e o CHEMS (*Chemical Educational Material Study*) (Krasilchik, 1980).

De acordo com Marandino, Selles e Ferreira (2009), o material que ficou mais conhecido na época, no campo da Biologia, foi o BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*) versão azul e verde, tanto que a sua tradução no Brasil serviu como referência a muitas gerações de professores, os quais foram, dessa forma, abandonando as tradições da História Natural.

Ainda em relação ao BSCS, nos Estados Unidos e em países sob sua influência política e econômica, estes materiais foram largamente difundidos, justificando a decisão de estudá-los como fonte sócio-histórica, pois na seleção e organização dos conteúdos escolares houve diversos embates, que evidenciaram tensões inerentes à constituição da disciplina escolar Biologia (SELLES e FERREIRA, 2004 e 2005).

Nesse contexto, tentou-se também, uma aproximação da comunidade científica com o contexto escolar, porém os conteúdos e métodos empregados não foram capazes de dialogar com a escola. Dessa forma, no final dos anos de 1970, as versões do BSCS perderam espaço e, conseqüentemente, o financiamento que recebiam. (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009)

Em relação às políticas oficiais mais recentes, voltadas à adoção de livros didáticos no Brasil, apenas na década de 1990 é regulamentado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em princípio para o Ensino Fundamental nos anos iniciais e, posteriormente, para os demais níveis.

A avaliação de livros didáticos para o Ensino Médio teve início, em 2004, com o PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio), pela Resolução nº 38 do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), o qual previa a distribuição de livros didáticos para alunos nessa fase de aprendizagem em todo o país. Posteriormente, com o Decreto 7.084, de 27.01.2010, que regulamenta a avaliação e distribuição de materiais didáticos para toda a educação básica, ficou garantida a regularidade da distribuição. Dessa maneira, o antigo PNLEM (Programa Nacional do Livro do Ensino Médio) foi incorporado ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), executado pelo FNDE e pela Secretaria da Educação Básica (SEB/MEC).

Assim quanto à escolha dos livros didáticos de Biologia aprovados no último PNLD, levamos em consideração que este programa tem uma grande relevância política educacional em nosso país, com a distribuição gratuita a todas as escolas públicas brasileiras, abrangendo um significativo número de alunos com o acesso a esses livros. Assumimos, nesse sentido, os materiais didáticos como textos curriculares que marcam discursivamente a constituição da disciplina escolar e a evidenciam como campo de disputa e negociação de significados, na produção de conhecimentos escolares.

No caso da Biologia, é razoável afirmar que o texto curricular expresso no material didático evidencia esforços para o abandono de uma visão fragmentada dessa ciência. Há autores como Spiguel que ressaltam que esta ciência, ainda se encontra, nos dias atuais, em embates para unificação das variadas áreas das Ciências Biológicas em meio às disputas de espaço, recursos e poder.

O modo como as disciplinas se disponibilizam no currículo, além de materializarem interesses de pessoas e grupos específicos que influenciam sua construção, reflete também a hierarquização dos saberes, ou seja, o modo como o conhecimento biológico é socialmente considerado no interior de uma instituição e pela sociedade (SPIGUEL, 2013, p. 89).

Por isso, as pesquisadoras Márcia S. Ferreira e Sandra Selles consideram a relevância de tais textos curriculares/didáticos como fontes para estudos sócio históricos, pois estes expressam publicamente os vários conflitos em torno das decisões para seleção e organização dos conhecimentos escolares. (SELLES e FERREIRA, 2004; FERREIRA e SELLES, 2004)

IV. A Botânica, os botânicos e seus jardins

A escolha pelos conteúdos de Botânica em nossa dissertação se deu, não apenas pela necessidade de um recorte de investigação, mas também pelo baixo *status* que tais assuntos têm assumido na disciplina escolar Biologia, sofrendo efeitos de diferentes disputas e influências. Mesmo na atualidade, com novas técnicas para identificação das características das plantas por meio de técnicas moleculares, o ensino do tema, em grande parte, ainda é realizado por meio de listas de nomes científicos e de conceitos descontextualizados da realidade dos alunos. Nesse sentido, Nogueira (1997, p. 248) afirma que:

“O ensino de Botânica...é considerado pelos professores e alunos uma dificuldade quanto ao processo ensino-aprendizagem. Dificuldade está evidenciada pelo pouco interesse e baixo rendimento neste conteúdo”.

Muitos trabalhos na literatura acadêmica (GARCIA, 2000; KRASILCHICK e TRIVELATO, 1995; SALOMÃO, 2005; SANTOS, 2006; SANTOS, 2007) apresentam

estudos indicando a Botânica como a matéria na qual os alunos têm maiores dificuldades na aprendizagem, o que contribui para o seu baixo prestígio em relação aos demais conteúdos das Ciências Biológicas, e, portanto, com relação à disciplina escolar Biologia.

Santos (2006) defende que o ensino de Botânica na educação básica necessita de contextualização histórica, pois, ao contrário, muitas vezes, a memorização de nomes científicos, referências a “botânicos famosos”, além de um emaranhado de datas e sistemas classificatórios confusos são priorizados no conjunto dos conteúdos desse campo de ensino. Tal abordagem desmotiva tanto alunos quanto professores e acaba por reduzir essa parte da disciplina Biologia a aprendizagens mecânicas, por ser destituída de seu papel histórico dentro da construção do conhecimento biológico.

Como já consideramos, a Botânica é uma das áreas de maior rejeição entre os alunos. Uma das hipóteses para tal situação talvez esteja nas dificuldades de compreensão de processos biológicos que ocorrem nas plantas em uma escala temporal tão dilatada que não somos capazes de percebê-los. Há também, uma recusa à estranha terminologia usada para denominar formas e padrões, a qual tão fortemente impregnada de helenismos e latinismos (GONÇALVEZ e LORENZI, 2007). Soma-se a isso a presença dos conteúdos de Botânica nos livros didáticos, com abordagens teóricas e complexas, cada vez mais distantes da realidade de alunos e professores (SILVA, 2008).

Além disso, a organização da vida urbana pode ser considerada um fator que afasta alunos do conhecimento sobre os vegetais. Estes, muitas vezes, têm pouco ou quase nenhum contato com os bens produzidos pela natureza. Assim, na vida cotidiana, crianças acabam relacionando a origem dos alimentos sempre ao supermercado; os animais, como oriundos de pet centers ou dos zoológicos das cidades. Também os vegetais são relacionados às plantas dos jardins, e praças, os quais, porém, possuem origem quase sempre ornamental², usadas para urbanização desses espaços.

No entanto, não é apenas a vida cotidiana no meio urbano que determina a relação dos seres humanos com as plantas. É difícil datar a origem dos conhecimentos botânicos.

² Plantas ornamentais são cultivadas devido a sua beleza, pois são visualmente atraentes, com flores vistosas, coloridas e aromáticas.

Chassot (2004, p. 14-15) relata acontecimentos que mostram como tem sido essa relação desde a Antiguidade. Num tempo fora do meio acadêmico, o autor menciona que desde a medicina mesopotâmica, remédios que “(...) tratavam doenças como hidropisia, a febre, a lepra, a sarna, a hérnia, assim como problemas de pele e de cabelo, garganta, pulmões e estômago”, eram constituídos de conhecimentos científicos sobre as plantas (CHASSOT, 2004, p. 27)

Assim, pode-se perceber que os conhecimentos botânicos permeiam nosso cotidiano, não de forma sistematizada por meio de conceitos, mas, na relação de dependência da espécie humana e de milhares de espécies animais quanto à produção de alimentos, matéria – prima para a confecção de utensílios, medicamentos, entre outras finalidades.

Raven et al. (2007, p. 10-11) afirmam que o estudo dos vegetais vem sendo realizado por milhares de anos, tornando-se, porém, diversificado e especializado somente durante o século XX, fato que ocorreu com a maioria das áreas científicas.

No entanto, é importante ponderar que em relação à academia, a Botânica manteve por algum tempo relações tanto com a Medicina como com a História Natural, o que produziu tensões importantes em seu campo. Nesse sentido, para tentar fortalecer políticas de financiamentos para as pesquisas nesse campo, os estudos biológicos passaram a se aproximar da abordagem das Ciências Físicas, área considerada mais consolidada. Assim, conseqüentemente, os estudos de biodiversidade foram aos poucos, deixando de ter grande relevância na Biologia (MAYR, 2008).

Nos EUA, com o desenvolvimento da Biologia Molecular, muitos pesquisadores que trabalhavam com organismos foram substituídos nas universidades, por biólogos moleculares. Paralelamente às desvantagens dos estudos da biodiversidade, a Biologia médica que trabalhava com Fisiologia e Anatomia, passou a receber muitos financiamentos de agências de fomento e das instituições de saúde (MAYR, 2008).

Além disso, a emergência de outros temas de estudo como fungos e procariontes também, de certa forma, acirrou a disputa por financiamento e valorização em detrimento dos vegetais. Após 1910, os estudiosos de Zoologia, que foram se tornando especialistas

em Citologia, Genética, Neurofisiologia, entre outros campos da Biologia, preferiram ser chamados de biólogos ao invés de zoólogos. Ao contrário, os botânicos não fizeram o mesmo, receosos de que “as características únicas das plantas fossem esquecidas se a consolidação da área de Biologia fosse longe demais” (MAYR, 2008, p. 169).

A Academia Nacional norte americana, em 1975, substituiu o departamento de Zoologia por uma seção de Biologia de populações, Evolução e Ecologia, mas essas reorganizações não ocorreram com a Botânica, pois seus pesquisadores preferiram preservar sua ramificação. Com todas essas modificações, a Biologia vegetal, manteve-se, pois, “os herbários e os periódicos botânicos continuam a dar contribuições importantes à Biologia, e os departamentos de Botânica ainda são ativos em muitas faculdades e universidades” (MAYR, 2008, p. 169).

No Brasil, há registros de conhecimentos acumulados, pelos indígenas a respeito dos vegetais que, por vezes, carregavam flechas para seus arcos, preparadas com veneno tirado de certas plantas (FERRI, 1994, p. 175). Em nosso país, a Botânica como campo de conhecimento, estabeleceu-se desde o período colonial até nossos dias, numa linhagem, iniciada por Alexandre Rodrigues Ferreira e por frei José Mariano da Conceição Veloso e continuada, entre outros, por Freire Alemão e, posteriormente, por Barbosa Rodrigues (AZEVEDO, 1994, p. 34).

Conseqüentemente, no cenário brasileiro, até a metade do século XIX, a concepção vigente de Botânica era a utilitária, não diferenciada do saber da Agricultura. Isso é evidente nos registros da criação do Curso Público de Agricultura, em 1812, na cidade da Bahia, pelo então príncipe-regente D. João, o qual estabeleceu que os conhecimentos a serem ensinados não deveriam ser separados da Botânica (BEDIAGA, 2008).

Paralelamente à formação do saber utilitário da Botânica, pode-se destacar a criação de jardins botânicos e herbários, sendo o primeiro fundado em 1798, na cidade de Belém do Pará, com finalidades de cultivo de especiarias orientais no território brasileiro.

Em 1808, foi fundado o Jardim Botânico da Aclimação – Real Horto, na cidade do Rio de Janeiro, onde foram desenvolvidos diversos trabalhos, não apenas relacionados à morfologia das plantas, mas também à composição e à fisiologia vegetal, impulsionando o

desenvolvimento da moderna química agrícola. Nos dizeres de Domingues (1995), “era a química ocupando o espaço da Botânica nas dependências do Jardim Botânico e nas demandas científicas da agricultura”. Em 1996, o local passou a se chamar Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, hoje conceituado como o mais importante da categoria no Brasil (DOMINGUES,1995).

Ainda no século XIX, foram inaugurados o Jardim Botânico de Olinda (1811) e o Jardim Botânico de São Paulo (1825), também denominado Horto Botânico, posteriormente Jardim Público e por último Jardim da Luz, sendo aberto ao público, de fato, já no século XX, em 1925.

No Brasil, a criação desses jardins botânicos tinha diversas finalidades e funções, como afirma Cerati (2006, p. 04):

Podemos concluir que os jardins botânicos passaram por mudanças de função ao longo dos séculos. Os primeiros, de caráter médico, dedicados à produção de fármacos. Com o aumento das coleções vivas passamos a ter jardins botânicos dedicados á aclimação de plantas e, posteriormente à pesquisa científica. Atualmente, com os imensos problemas de devastação e extinção de espécies pelo qual passa o planeta, fazem com que os jardins botânicos assumam o importante papel de conservação de espécies, além de estarem amplamente comprometidos com a educação.

Assim, podemos perceber que a Botânica estava ligada às áreas agrônômica, farmacêutica e médica, sendo que somente mais tarde, a Biologia se estabelece como uma ciência e a Botânica nela se insere. Tal fato, também influenciou o ensino de tais conteúdos, pois: “como seu ensino fosse também impregnado dessas formas de fazer ciência, uma abordagem mecanicista passou a imperar por muitos anos nessa disciplina, cujas consequências estão presentes até hoje” (GULLICH, 2003, p. 71).

Hoje, a Botânica faz parte do campo de conhecimentos das Ciências Biológicas, configurando-se em muitas subdivisões, entre elas: a Fisiologia Vegetal, Morfologia Vegetal, Anatomia Vegetal, Taxonomia e Sistemática Vegetal, Citologia Vegetal, Biologia Molecular Vegetal, entre outros (RAVEN et.al, 2007, p. 11). No entanto, mesmo com tantas especializações, a Botânica parece ainda não ser considerada uma disciplina de

prestígio no interior da comunidade disciplinar das Ciências Biológicas e, conseqüentemente, na disciplina escolar Biologia.

No Brasil, por exemplo, em buscas feitas no portal da CAPES³, podemos observar que os cursos de pós-graduação em Botânica são apenas 25, número relativamente pequeno se comparado a outras disciplinas que surgiram há pouco tempo, como por exemplo, a Ecologia e a Genética. Além disso, o número de periódicos é apenas 131, dos quais, somente 21 são brasileiros, enquanto a quantidade de periódicos de outras matérias pode chegar a 243, que é caso da Genética.

Podemos perceber também este desprestígio, no contexto da disciplina escolar Biologia, ao observamos os livros didáticos, os conteúdos de Botânica, muitas vezes, se encontram no final dos volumes, ocupando poucas páginas com relação aos demais conteúdos e, ocasionalmente, podem talvez nem serem estudados pelos alunos de uma forma adequada e contextualizada. Considerando essas evidências, concordamos e assumimos com Goodson (2011, p. 120), que as disciplinas escolares são mesmo resultado de construções históricas, sociais e políticas; “são amálgamas imutáveis de subgrupos e tradições”.

Nossa pesquisa é norteadada pela seguinte questão: Que tensões são inerentes ao processo da constituição da disciplina escolar Biologia no contexto brasileiro, considerando os conhecimentos de Botânica presentes em livros didáticos? Para analisar a situação e tentar chegar a uma possível resposta, operamos com dois períodos distintos da nossa história são eles: a década de 1970, representada pelo BSCS e as primeiras décadas do século XXI, representadas por livros didáticos aprovados no PNLD 2012.

Ao considerar tal foco geral da investigação, apontamos também para outros objetivos mais específicos que orientam o percurso teórico metodológico da presente pesquisa tais como: (a) compreender fatores sociais internos e externos à disciplina escolar Biologia que entram em conflito pela valorização dos conteúdos específicos de Botânica; (b) compreender como esses fatores produzem efeitos sobre os currículos escolares

³ Portal da Capes: acessado em: 29/11/2013 <http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarArea&identificador=7>

existentes nos dois períodos investigados; (c) compreender tradições que foram legitimadas nos dois períodos estudados em relação ao currículo de Biologia, tomando como referência os conhecimentos de Botânica.

Com isso, procuramos, então, investigar como distintas tradições curriculares informam o ensino de uma temática específica – a Botânica – no Ensino Médio, no contexto da educação brasileira. Para atingir nosso propósito de pesquisa, conforme já considerado, escolhemos focalizar dois momentos curriculares distintos e materializados nos guias/livros didáticos de Biologia destinados ao ensino público. Como já mencionado, os dois momentos curriculares escolhidos foram a década de 1960 com o BSCS e os livros didáticos de Biologia aprovados no PNLD 2012, sob responsabilidade do Ministério da Educação.

A presente dissertação se estrutura em três capítulos. No primeiro, é feita uma discussão teórica sobre a história das disciplinas escolares, especificamente, Ciências/Biologia, dando ênfase aos trabalhos de Ivor Goodson, junto a outros autores que também vêm trabalhando com essa temática. Além disso, discutimos a existência do livro didático de Ciências/Biologia, ressaltando programas até hoje implantados no Brasil.

No segundo capítulo, apresentamos os eixos teóricos metodológicos para a investigação dos estudos históricos, inspiradas em Levi (1992), que defende não haver superioridade entre as dimensões macro ou micro, sendo relevante para os estudos a variação dessas escalas. Assim, a pesquisa intercala a esfera micro, aproximando do contexto escolar, e a esfera macro, ressaltando as dimensões externas à escola.

Por fim, no capítulo três, apresentamos as análises das coleções dos livros didáticos selecionados, na tentativa de compreender forças internas e externas presentes expressas nas tradições apontadas por Goodson (1997), as quais influenciam também a produção do currículo.

Capítulo 1 - A natureza sócio histórica da disciplina escolar e o livro didático como texto curricular

Nesse primeiro capítulo, iniciamos a elucidação dos referenciais teórico-metodológicos empregados no trabalho, estabelecendo um diálogo com autores e textos do campo da história das disciplinas escolares. Num segundo momento, iniciamos uma discussão relativa à emergência do livro didático como elemento simbólico na cultura escolar (PETRUCCI-ROSA, 2007) e em especial, no ensino de Ciências.

1.1 – Estudos históricos acerca das disciplinas escolares e o caso de Ciências

Dentre os autores que trabalham com a história das disciplinas escolares, procuraremos operar, principalmente, com a produção teórica de Goodson (1997, 2001, 2011 e 2013), Chervel (1990) e - entre pesquisadoras brasileiras - de Ferreira e Selles (2008) e Selles e Ferreira (2005) e Selles (2007). Escolhemos tais autores por considerarmos que suas análises a respeito da construção sócio-histórica de diferentes disciplinas escolares, especialmente aquelas relacionadas às áreas científicas, proporcionam componentes importantes e provocadores para investigar os critérios envolvidos na seleção curricular. Além disso, nos permitem analisar em que proporção estão expressas diferentes tradições curriculares nos livros didáticos brasileiros dos anos de 1960/70 e os mais recentes de 2007 e 2012 direcionados para a disciplina escolar Biologia. Nesse sentido, as concepções formuladas por Goodson (1997, 2001 e 2011) a respeito das tradições acadêmicas, utilitárias e pedagógicas e contextualizadas por Ferreira (2005, 2007) e Selles (2007) são muito importantes para este trabalho.

Para Goodson (1997), investigar a história das disciplinas escolares é uma forma de esclarecer de que maneira se originaram e se constituíram diferentes disciplinas curriculares, por meio das tendências e transformações que ocorreram na seleção de conteúdos e métodos de ensino.

Estudos sócio-históricos apontam que tais disciplinas possuem suas configurações particulares, ainda que tenham uma correlação com suas ciências de referência, visto que a

organização do sistema escolar de massas sempre se articula às finalidades peculiares das disciplinas escolares (FERREIRA e SELLES, 2008).

As autoras apontam, ainda, que as ciências de referências têm se especializado e se institucionalizado a favor de seus próprios objetivos, enquanto as disciplinas escolares ocupam-se com conhecimentos organizados e transformados para fins de ensino, colaborando assim para o controle do currículo organizando tempos e espaços escolares.

Michael Young (1971 *apud* Goodson, 1997, p.23-24) também afirma que o trabalho histórico é essencial para o estudo do conhecimento escolar, pois ao nos restringirmos apenas ao entendimento dos fatos contemporâneos, ficamos impedidos de compreender questões de política e de controle que são também próprias da instituição de ensino.

Para Goodson (2001), o estudo sobre as disciplinas escolares deveria focar nas intenções e forças implícitas, desde os interesses nos assuntos e a busca por status durante a carreira profissional do professor, pois as matérias são compostas por grupos de elementos individuais com identidades, valores e interesses distintos. Na busca, principalmente por este status, os professores são incentivados a “definir o seu conhecimento curricular em termos abstratos, formais e acadêmicos, em troca de valorização profissional, recursos, territorialidade e acreditação”. (Goodson, 2001, p. 99)

Ao analisar duas disciplinas – uma acadêmica e outra escolar – chega a três conclusões gerais do processo de constituição da matéria escolar. Primeiramente, percebe que as disciplinas escolares não são “entidades monolíticas, mas amálgamas de subgrupos e tradições”, influenciadas por embates e disputas que decidem quais conteúdos, métodos e objetivos podem ou não ser legitimados. Em segundo lugar, observa que, para se tornar uma disciplina acadêmica, vinculada à universidade, há a necessidade de deixar os objetivos utilitários e pedagógicos e, por último, a construção do currículo precisa ser analisada em termos de conflito entre as matérias em “relação a *status*, recursos e território” (Ibidem, 2001, p. 120). Ainda, para o autor, o estudo das disciplinas escolares define algumas “tradições” que podem ser, muitas vezes, relacionadas com as origens da classe social e com o destino ocupacional dos alunos. Assim, os currículos fundamentalmente acadêmicos eram originalmente destinados aos estudantes das classes média e alta com a

finalidade de prepará-los para a vida profissional, enquanto aqueles mais utilitários e pedagógicos educavam a maioria dos alunos para a formação vocacional.

Diante esse cenário, Goodson (2001) diferencia as tradições acadêmicas, utilitárias e pedagógicas. Para ele, a primeira - acadêmica - está relacionada com a institucionalização de exames externos, confirmando o *status* da disciplina como corpo rígido de conhecimentos, implicando distribuição de recursos. Nesse sentido, conhecimentos abstratos estão estreitamente vinculados à academia, a qual é voltada para os interesses das classes dominantes, com professores formados nas disciplinas especializadas. Isso leva ao aumento do número de membros das “comunidades disciplinares” e à instauração de um discurso favorável a essa hierarquia de *status* definindo que as disciplinas “acadêmicas” são adequadas para alunos “capazes”.

Já a tradição utilitária está relacionada ao mundo do trabalho, ao senso comum, à relevância para a vida social, compreendendo uma educação comercial e técnica, um conhecimento mais prático, porém de baixo *status*. Por fim, a tradição pedagógica se relaciona ao sistema de aprendizagem da criança e às metodologias de ensino. Nessa tradição, há uma preocupação central em tornar os conteúdos ensináveis, priorizando formas de didatização.

Para Gomes (2008, p.9), “as tradições de ensino utilitárias, pedagógicas e acadêmicas como expressões das finalidades, conteúdos e estratégias de ensino, parecem interessantes como categorias que podem contribuir para a compreensão das mudanças na história de disciplinas escolares específicas”. Nesse sentido, Chervel (1990), afirma que as disciplinas escolares são estabelecidas de acordo com suas finalidades educativas, impostas a cada mestre individualmente de conforme especialidades próprias, pois estas são atribuídas à escola, cabendo a tal instituição reparti-la no seu corpo docente. Já Macedo e Lopes (2002) apontam que os processos históricos das disciplinas escolares têm suas particularidades com articulações entre as matérias científicas e as acadêmicas, sem, contudo deixarem de ser comunidades autônomas.

Focalizando Ciências, Layton propõe um modelo provisório explicativo da evolução de uma disciplina escolar considerada tradicional, com desdobramentos para a observação

da evolução do perfil de uma disciplina acadêmica. Segundo ele, essa evolução se dá em etapas, considerando que na primeira delas:

O intruso inexperiente arrisca-se a um lugar no horário, justificando sua presença por razões de pertinência e utilidade. Durante essa fase, os alunos são atraídos pela disciplina graças a seu relacionamento com assuntos que lhe interessam. Os professores raramente são especialistas treinados, mas trazem o entusiasmo missionário de pioneiros para sua tarefa. O critério predominante é a relevância dada às necessidades e aos interesses dos alunos.

Na etapa intermediária:

Uma tradição de trabalhos acadêmicos nas disciplinas vai surgindo ao lado de um corpo de especialistas treinados do qual os professores podem ser recrutados. Os alunos ainda estão atraídos pelo estudo, mas tanto pela sua reputação e crescente status acadêmico quanto pela relevância para seus próprios problemas e interesses. A lógica interna e a disciplina da matéria começam a ter cada vez mais influência na seleção e organização do assunto.

Na etapa final:

Os professores agora constituem um corpo de profissionais com regras e valores estabelecidos. A seleção do assunto é determinada, em grande medida, pelas avaliações e práticas dos especialistas acadêmicos que coordenam investigações no campo. Os alunos são iniciados em uma tradição, suas atitudes começam a se aproximar da passividade e resignação, um prelúdio do desencanto (LAYTON, 1972 apud GOODSON, 2013:148-149).

Esse modelo explicativo demonstra, de alguma forma, que à medida que se tornam disciplinas com conhecimentos abstratos de cunho acadêmico, consideradas de elevado status, as matérias escolares afastam-se gradualmente das finalidades sociais ou da ênfase vocacional.

Goodson (1983) apresenta um estudo sobre a história de três disciplinas escolares: Geografia, Biologia e Estudos Ambientais, levantando hipóteses sobre o caminho que elas percorreram até serem reconhecidas como específicas. Apresenta também a história da disciplina escolar Ciências, focalizando o sistema britânico na virada do século XIX para o XX, ressaltando que tal matéria só conseguiu um lugar de destaque no currículo do ensino secundário após anos de conflitos políticos, consolidando seu status apenas nos anos de 1960.

Num primeiro momento, o ensino escolar de Ciências era baseado no currículo da *Ciência das Coisas Comuns*, o qual era direcionado para escolas das classes trabalhadoras no início do século XIX. Analisando tal currículo, em um famoso relatório elaborado para o governo inglês, Lord Wrosteley afirma que a classe trabalhadora estava aprendendo demais Ciências e que isso não era bom para o país. Em suas palavras: “não deviam ter um ensino que lhes estimulasse a mente”. Com base na questão, o ensino de Ciências foi suprimido do espaço escolar por um determinado período, voltando, décadas depois, para as escolas, com o nome de Biologia, cujos princípios de aprendizagem estavam calcados no reconhecimento do valor supremo do conhecimento acadêmico tradicional. (Layton, 1973 *apud* Goodson, 1997, p. 57).

Em seu estudo, Layton (*apud* Goodson, 1997, p. 55) conclui que, para a eficiência desse ensino, seria essencial a disponibilização de três recursos: “equipamento científico apropriado e pouco dispendioso; manuais escolares que contivessem informações científicas interessantes, e, principalmente, professores bem formados”, meios os quais foram custeados pelo governo junto a agências que atuavam no departamento educacional.

Logo surgiu um conjunto de manifestações que consideravam este ensino como desafiador da ordem social, despertando preocupações da classe média e alta, o que fez aparecerem as primeiras reações contra a *Ciência das Coisas Comuns*, tanto que os jornais de classe média e alta impulsionavam uma campanha que iria condizer com a retirada de recursos financeiros e formação de professores, defendendo assim o fim da educação científica na escola primária ... “Os medos expressos eram essencialmente os que as “classes baixas” estavam a receber uma melhor educação do que as “classes superiores” – uma perigosa inversão que iria desafiar toda a mitologia em que o governo se baseava” (GOODSON, 1997, p. 57 – 58).

Dessa forma, aproximadamente vinte anos depois, a ciência reaparece no currículo escolar, porém muito diferente, com caráter puramente laboratorial, longe dos propósitos utilitários, com ênfase em trabalhos acadêmicos e também valorizando “a pesquisa e a indagação como fins em si mesmos, e as diferenças entre os conceitos científicos abstratos e o mundo da experiência cotidiana” (GOODSON e DOWBIGGIN, 2001, p. 105).

A ciência desenvolvida nas universidades apresenta um discurso pautado no conhecimento abstrato e desincorporado, colocando-a fora do domínio e linguagem de crianças e adolescente comuns, porém é neste momento por volta de 1850 que tal disciplina consegue o apoio governamental e ganha um lugar de destaque no ensino secundário (GOODSON, 1997, p. 61).

A ligação entre elite social e ciência colabora para que o Estado britânico financie e apoie seus interesses, fazendo com que tal campo de conhecimento ganhe uma posição relevante no currículo da escola secundária. Nesse contexto, para uma disciplina alcançar o prestígio científico tinha que ter, em sua base, procedimentos laboratoriais:

A disciplina mudou gradualmente de ensino prático e estudo da natureza, com seus objetivos pedagógicos e utilitários, para uma ciência pura acadêmica que, em 1900, tinha atingido um elevado estatuto (TOMKINS, 1986, p. 82-83 apud GOODSON, 1997, p. 62).

Outro exemplo que ajuda a entender a história do ensino das disciplinas científicas é o surgimento da Biologia na Grã Bretanha no final do século XIX e nos Estados Unidos da América no início do século XX.

Em 1917, o sistema escolar britânico institucionaliza o reconhecimento dessa disciplina por meio de exames, assim, conseqüentemente as avaliações externas começam a induzir o currículo do ensino secundário, “uma vez que este estatuto significa que terão melhores alunos, salários mais elevados.... empregos mais qualificados do ponto de vista acadêmico e, em geral, melhores perspectivas de carreira” (GOODSON e DOWBIGGIN, 2001, p. 101).

Tal mudança curricular ilustra a história da Biologia como disciplina escolar no ensino secundário durante o século XIX, a qual buscava *status* e aceitava ser controlada pelos universitários, porém, de certa forma, posicionava-se desprivilegiada pela presença da Botânica e da Zoologia, já que essas áreas encontram embasamento “somente na medida em que contribuíssem para fins úteis, tal como a exterminação de insetos nocivos para a madeira nos estaleiros” (LAYTON, 1973 apud GOODSON, 1997, p. 64). Por outro lado, os mesmos autores apontam que descobertas na área de Bacteriologia, Biologia Marítima,

da pesquisa fisiológica e da ciência agrícola colaboraram para a constituição da Biologia como disciplina escolar (GOODSON e DOWBIGGIN, 2001, p. 102).

Há um período entre as duas Guerras Mundiais que, no entanto, são os aspectos utilitários da disciplina que determinam o caminho a seguir, pois tornam “a Biologia susceptível de aplicação e exploração econômica em indústrias tais como a pesca, a agricultura e a atividade florestal, bem como na medicina” (TRACEY, 1962 *apud* GOODSON e DOWBIGGIN, 2001, p. 102).

Na década de 1950, a Biologia era vista como uma disciplina voltada para a formação vocacional e não como um recurso educacional, ao mesmo tempo em que se gestava um conflito entre professores de Botânica e Zoologia os quais não concordavam com a união que estava sendo regulamentada (GOODSON, 2001).

Por volta dos anos de 1960, começa o trabalho em busca de promover a Biologia como uma “ciência dura”, que enfatiza a experimentação laboratorial e as técnicas matemáticas, com expansão desta nas universidades, gerando novos licenciados que irão trabalhar nas escolas promovendo a disciplina a um nível mais elevado.

Embora exista um consenso de que a disciplina deve superar as suas origens pedagógicas e utilitárias e procurar obter status e recursos, através da sua promoção como ciência dura, experimental e rigorosa, há a consciência de que o seu status científico ainda é vulnerável aos apelos do dentro e do exterior da comunidade disciplinar, no sentido de uma abordagem de ensino mais social e humana (GOODSON, 2001. p. 103).

Ainda reportando-se ao caso britânico, Goodson afirma que na busca de afastar conteúdos que sugerem uma disciplina utilitária, os professores ganham *status*, alunos e recursos para promoverem uma disciplina com aspectos acadêmicos e abstratos selecionados pelos universitários (GOODSON, 2001).

O surgimento da Biologia escolar nos Estados Unidos da América ocorre no início do século XX. Segundo Rosenthal e Bybee (1987, *apud* GOODSON, 1997), esta disciplina nas escolas americanas surge em meio a debates sobre três objetivos ou tradições: do conhecimento, do método e do pessoal/social. Da mesma forma que aconteceu na Inglaterra, a Botânica, Zoologia e Fisiologia humana eram ensinadas como matérias

separadas, que derivavam da História Natural. Além disso, a Fisiologia humana era tida como uma disciplina sem requisitos científicos, ocupando um status ainda inferior ao da Botânica e da Zoologia. (GOODSON, 1997).

Um dos fatores que colaboraram para que os currículos escolares sofressem fortes influências do universitário foi o fato de que, a princípio, o ensino secundário não dispunha de livros didáticos específicos para esse nível. Assim, eram utilizados materiais universitários, como por exemplo, *A Course of Practical Instruction in Elementary Biology*, dos autores Thomas Huxley e Henry Martin, que defendiam a Biologia como ciência laboratorial, de dissecação e de princípios darwinistas da evolução. Com isso, a Biologia deixou de ser vista como uma disciplina com conhecimentos antiquados e fragmentados, aglutinando a Botânica, a Zoologia e a Fisiologia humana em uma só disciplina científica. Nesse sentido, simultaneamente, Henry Martin desenvolvia um curso geral de Biologia, que tinha como objetivo integrar a Zoologia, a Botânica e a Fisiologia humana (GOODSON, 1997).

O ensino superior alcançou forte prestígio na consolidação da disciplina no ensino secundário, mas também os avanços da própria Biologia como ciência em diversas áreas como a Evolução, a Citologia, a Fisiologia e a Genética tiveram suas contribuições para a aceitação desta matéria (GOODSON, 1997).

Márcia Ferreira e Sandra Selles consideram que, ao se conhecer a história das Ciências Biológicas, é possível estabelecer relações acerca da constituição da disciplina escolar Biologia, pois, nesse processo, não há apenas o predomínio da cientificidade, mas a escola evidencia o fortalecimento da imagem social da referida ciência (SELLES e FERREIRA, 2005; SELLES 2007 e FERREIRA e SELLES 2008).

Os trabalhos descritos anteriormente apresentam bases sócio-históricas que podem explicar a estabilização das disciplinas Ciência e Biologia na Inglaterra e nos Estados Unidos, a maneira como elas se constituem, os processos de embates e disputas em torno de suas finalidades.

Para Goodson (1997), as noções de estabilidade e de mudança curricular devem estar associadas a uma análise de aspectos internos e externos da constituição das várias

disciplinas. De acordo com o autor, as possibilidades de mudanças podem acontecer em determinado um nível e não ter sucesso em outro. Sobre a questão, afirma:

Investigações históricas sobre as disciplinas escolares mostram que o currículo do ensino secundário, longe de ser uma unidade estável e construída imparcialmente, é, de fato, um terreno extremamente contestado, fragmentado e sempre em mudança. A disciplina escolar é constituída social e politicamente e os atores envolvidos empregam uma gama de recursos ideológicos e materiais á medida que prosseguem as suas missões individuais e coletivas (GOODSON, 1997, p. 43)

1.2. O livro didático como texto curricular e os conhecimentos escolares

Os livros didáticos permitem compreender organizações e transformações da disciplinar escolar, visto que neles há conteúdos legitimados como importantes para ser ensinados, em uma determinada época, tornando-se assim “não somente os conteúdos a serem ensinados, mas também uma proposta pedagógica que passa a influenciar sua prática docente” (SELLES e FERREIRA, 2004, p.103).

Dessa forma, escolhemos como principal fonte de pesquisa dois momentos históricos da produção dos livros didáticos. Os primeiros livros selecionados para a pesquisa se tornaram importantes referências⁴, na década de 1960/1970, a qual representa um momento peculiar na história das disciplinas escolares de Ciências/Biologia.⁵ Como já mencionado, Ferreira e Selles (2008), Campagnoli e Selles (2008), afirmam que tais materiais foram produzidos para legitimar a retórica unificadora do conhecimento científico das Ciências Biológicas, permitindo compreender os processos históricos associados à disciplina escolar Biologia e suas interfaces com os debates no âmbito das Ciências Biológicas.

O segundo grupo de livros selecionados para a nossa pesquisa foi publicado mais recentemente⁶, já no século XXI, em 2012. O Programa Nacional do Livro Didático, sob responsabilidade da Secretaria de Educação Básica no Ministério da Educação, avalia obras didáticas destinadas ao Ensino Fundamental e Médio, produzindo efeitos de validação de

⁴ Os Guias Curriculares *Biological Curriculum Study* – BSCS, versão verde e são constituídos por três volumes. Para o presente trabalho usamos apenas os Vol. I e Vol. III, por apresentarem conhecimentos específicos de vegetais.

⁵ Nesta pesquisa, nos referimos às disciplinas escolares como *disciplina escolar Biologia*, quando estivermos falando do campo científico denominaremos Ciências Biológicas.

⁶ Livros de Biologia aprovados no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2012.

determinados discursos curriculares presentes em tais livros. Ainda no âmbito do PNLD, o FNDE providencia a aquisição das obras didáticas aprovadas para as escolas públicas brasileiras, nas quais os estudantes poderão ter acesso a esses livros durante três anos (BRASIL, 2011).

Corroborando com Cassab (2011, p. 48), consideramos que os livros didáticos são “testemunho público e visível das disputas travadas em torno dos processos de seleção e organização dos conhecimentos escolares”. Assim, neste capítulo, temos como objetivo dialogar com autores que discutem a origem do livro didático no Brasil, contextualizando a produção de materiais destinados a Ciências/Biologia, paralelamente aos programas de seleção e distribuição de livros didáticos para os Ensinos Fundamental e Médio no país.

O livro didático tem sido destacado na cultura escolar, pois a consciência de sua potencialidade pedagógica leva a compreender as relações entre o ensino e o contexto histórico e político (JULIA, 2001). Também concordando com Cassab et al (2010), os livros didáticos apresentam conteúdos que indiciam um determinado momento histórico:

Os livros didáticos podem ser considerados como uma das fontes materializadas do conhecimento escolar produzido e selecionado por sujeitos ou grupos sociais em determinado contexto histórico, a partir do que foi considerado importante de ser ensinado (CASSAB et. al., 2010, p. 32).

Além de sua importância na construção da história dos conteúdos escolares, os livros didáticos estão entre “os mais usados instrumentos de trabalho integrantes da ‘tradição escolar’ de professores e alunos, fazem parte do cotidiano escolar há pelo menos dois séculos” (BITTENCOURT, 2011, p. 299).

Até o final do século XIX e início do século XX, alguns livros didáticos de determinadas disciplinas escolares usados nas escolas secundárias brasileiras, vinham da Europa, sobretudo da França e Portugal (SOARES, 1996). No entanto, a partir da década de 1930, o governo passou a investir em programas para compra e distribuição destes materiais destinados a alunos de escolas públicas. Tais projetos foram criados e passaram a vigorar com diferentes denominações ao longo dos anos, porém impregnados das mesmas finalidades.

Em 1938, foi publicado o Decreto-Lei nº 1.006, que instituiu a Comissão Nacional do Livro Didático, criando condições para sua produção, importação e utilização, em nível nacional, marcando assim formalmente a origem do livro didático no Brasil (FRACALANZA e MEGID NETO, 2006).

Do ponto de vista oficial, essa comissão trazia, entre seus objetivos, a necessidade de evitar incertezas e impropriedades nos livros didáticos, porém autores como Hallewell (1985), apontam que tal órgão teria surgido mais para um maior controle político-ideológico da elaboração destes materiais, do que propriamente para funções didáticas.

Para Matos (2012), de uma maneira geral, as produções de livros didáticos brasileiros apresentam dois principais momentos: primeiramente os materiais eram utilizados de acordo com seus preços ou por já estarem nas bibliotecas domiciliares e, depois, já no século XX, o processo foi marcado por políticas educacionais que investiram na regulação e distribuição dos livros didáticos para as escolas públicas.

Em 1945, as funções da Comissão Nacional do Livro Didático são transferidas para a esfera nacional, pelo Decreto-Lei nº 8.460, passando o Governo Federal a controlar o processo de adoção de livros para as escolas de todo o território nacional, deixando ao professor a escolha do material a ser utilizado pelos alunos (FRACALANZA e MEGID NETO, 2006).

Conforme já mencionamos, os livros didáticos utilizados nas escolas públicas brasileiras tinham como referência os conteúdos do modelo europeu. No caso do ensino de Ciências não seria diferente, destacando-se aqueles materiais de autoria dos cientistas e educadores franceses (LORENZ, 1986). Esses livros didáticos, em sua maioria, eram traduções e adaptações das obras mais populares do ensino europeu de Física, Química e Biologia, tendo como característica marcante sua grande quantidade de informações e carência de atividades ou problemas propostos para os alunos (KRASILCHIK, 1980).

Em 1946, é fundada a primeira instituição nacional para desenvolver materiais didáticos no campo de ensino, o qual foi denominado de Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), criado como uma Comissão Nacional da UNESCO no país,

tendo também como objetivo a melhoria da educação científica dos alunos que entrariam nas universidades (BARRA e LORENZ, 1986).

No ano de 1950, foi criada uma comissão paulista que recomendava diversos projetos relacionados ao ensino de Ciências nas escolas, entre eles: feiras, museus, pesquisas. A produção mais significativa dessa comissão foi a de livros-textos, equipamentos e materiais específicos para laboratórios (BARRA e LORENZ, 1986). Os materiais de laboratório, denominados *kits*, eram vendidos mensalmente em bancas de jornal, com parceria entre o IBECC e a Editora Abril. Este material era organizado tematicamente em torno da produção de um cientista e sua área de atuação e vinha acompanhado de materiais para a realização de experimentos. Sem demora o governo paulista assumiu a relevância deste material, fazendo a sua aquisição em larga escala para o uso nos colégios estaduais (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009).

No final da década de 1950, ocorre o lançamento do satélite russo *Sputnik*, logo se iniciam movimentos por parte dos Estados Unidos e da Inglaterra em busca de diminuir as desvantagens na então corrida espacial. Nesse momento, tais países responsabilizam os educadores pelo déficit na educação científica (CHASSOT, 2004).

O resultado dessa articulação entre os países foi a criação de equipes de cientistas, educadores e professores para a produção de projetos curriculares destinados às disciplinas científicas para o ensino secundário, que pudessem desenvolver nos alunos o espírito investigativo e o raciocínio pela vivência do método científico, produzindo então os grandes projetos já mencionados nessa dissertação: BSCS (Biological Curriculum Study), o PSSC (Physical Science Study Committee), o ESCP (Earth Science Curriculum Project) o CBA (Chemical Bond Approach) e o CHEMS (Chemical Educational Material Study). Tais materiais, posteriormente, foram traduzidos e adaptados para o ensino brasileiro, nos anos 1960, pelo Instituto Brasileiro de Educação e Cultura – IBECC – publicados por meio de um convênio junto à Universidade de Brasília. (FERREIRA E SELLES, 2008). Como expressa Selles (2007, p. 5):

O movimento de renovação curricular de Ciências assentou-se na convicção de que o ensino no laboratório possibilitaria aos alunos internalizarem o método da pesquisa científica e, por conseguinte, melhoraria o ensino de ciências. Nos BSCS uma das principais inovações centrava-se na defesa do ensino de biologia

experimental como uma forma de romper com práticas que atrelavam esta disciplina escolar às tradições de memorização, passividade dos alunos e excesso de conteúdos desatualizados.

As ações em torno da legitimação do livro didático nacional, a princípio, foram estimuladas por fatores externos ao Brasil e principalmente com auxílio da UNESCO e de fundações americanas, como a Ford. Em 1966, acordos foram efetuados entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) o que permitiu a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED). Esta tinha como objetivo coordenar as atividades referentes à produção, edição e distribuição do livro didático, esforçando-se para distribuir 51 milhões de livros no período de três anos. (BARRA e LORENZ, 1986)

No contexto da disciplina Biologia, o material que ficou mais conhecido foi o então *BSCS (Biological Curriculum Study)*, pois este acabou sendo utilizado como referência para muitos professores que estavam abandonando as tradições da História Natural. O material foi dividido em três versões:

As três versões do BSCS para o ensino de Biologia – azul, amarela e verde foram organizadas em torno de temas centrais, respectivamente a Biologia Molecular, a Citologia e a Ecologia. As primeiras versões experimentais foram produzidas em Conferências de Redação realizadas nos verões de 1960 e 1961, sendo posteriormente avaliadas nas escolas secundárias norte-americanas e revisadas em 1963. Nos Estados Unidos os livros foram publicados em um volume único, acompanhado de um manual de atividades para os alunos. No Brasil, a versão azul correspondeu a dois volumes, enquanto a verde foi publicada em três. A versão amarela, por sua vez, não foi traduzida em nosso país. A organização dos conteúdos e métodos de cada uma dessas versões foi pensada como um curso completo para a disciplina escolar Biologia. (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009, p. 55)

No Brasil, tanto a tradução quanto a adaptação da versão azul ocorreram em 1962. O material foi dividido em dois volumes organizados em torno do tema central Biologia Molecular. Foi apenas em 1972 e 1975 que o mesmo ocorreu com a versão verde, a qual foi, porém, subdividida em três volumes, tendo como tema central a Ecologia.

Campagnoli e Selles (2008, p. 02), afirmam que “individualmente essas versões compreendiam um curso integral de Biologia”. Assim, nos Estados Unidos, cada uma delas

possuía apenas um volume, diferentemente do que ocorria no Brasil, em que encontramos na versão azul dois e na versão verde três volumes, talvez por causa da grande diversidade da população e dos alunos.

Barra e Lorenz (1986, p. 1974) indicam a quantidade de livros de Biologia produzidos:

“No período de 1965 a 1972, aproximadamente 209.000 exemplares do volume I do BSCS, versão azul, e 115.000 exemplares do volume II foram publicados. Embora não haja informações sobre a utilização desses livros, os altos números de tiragem indicam sua aceitação nas escolas de São Paulo”

O BSCS abordou, de forma geral, diferentes níveis de organização dos seres vivos, a começar pelas moléculas, seguindo das células, tecidos, órgãos, organismos e comunidades, considerando também micro-organismos, animais e vegetais. Foi amplamente difundido no Brasil, de forma que influenciou o ensino secundário daquele período, com repercussões sobre o atual ensino de Biologia (BORGES, 2005). Além disso, oportunizou um desenvolvimento da cultura escolar diante da cultura científica, a qual se destacava naquele momento (SELLES, 2008).

Barra e Lorenz (1986) apontam alguns estudos, como os elaborados por Carvalho (1975) e Krasilchik (1972), que fornecem pistas para entender os motivos pelos quais tal projeto entrou em declínio:

embora muito se tenha feito em termos de tradução e divulgação dos novos materiais, bem como de treinamento de professores para a sua utilização, no que se refere especificamente à melhoria da aprendizagem os resultados demonstram que, em geral, os mesmos ficaram aquém do esperado... [...] ... a falta de recursos das escolas, aliada ao despreparo dos professores, dificultou a utilização, em larga escala, dos novos materiais didáticos. (BARRA e LORENZ, 1986, p.1982)

Concordamos com com Ferreira & Selles (2008), entendendo que as principais dificuldades na adoção do ‘BSCS’ no país podem não estar vinculadas apenas ao ‘despreparo’ ou à má formação dos docentes, mas a discordâncias dos mesmos quanto ao caráter acadêmico do material.

Mesmo assim, os materiais curriculares americanos produziram um efeito positivo no ensino experimental em Ciências, pois permitiram aos alunos a vivência do processo de

investigação científica: "*mostraram, também, os bons resultados que podem ser alcançados quando cientistas, professores e técnicos participam juntos da elaboração de materiais científicos destinados ao ensino de Ciências*" (BARRA e LORENZ, 1986).

Complementarmente ao IBECC, foi criada em 1967 a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), que tinha por finalidade produzir livros, equipamentos científicos para as escolas e promover cursos de capacitação para professores. Com o desenvolvimento de vários projetos voltados para o ensino de Ciências, a FUNBEC promoveu um programa de avaliação dos materiais traduzidos e adaptados anteriormente no Brasil. Tal iniciativa gerou o interesse da comunidade estrangeira que acompanhou a análise de 300 turmas de alunos do 2º grau das escolas brasileiras com relação à versão verde do BSCS. A conclusão deste trabalho mostrou que somente o uso do material não garantia o desenvolvimento das habilidades pretendidas (BARRA e LORENZ, 1986).

Em 1967, foi criada a Fundação Nacional de Material Escolar – FENAME, órgão responsável pela produção e distribuição do material didático para as escolas, o qual não contava com auxílio financeiro suficiente para a realização de seus objetivos. Por isso, o Ministério da Educação implementou o sistema de co-edição de livros com editoras nacionais, com recursos do Instituto Nacional do Livro – INL, por meio da Portaria nº 35/70 (FRACALANZA e MEGID NETO, 2006).

A partir de 1971, começa a se desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental, pelo então INL, que assumiu as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros até então a cargo da COLTED.

De acordo com Fracalanza e Megid Neto (2006), através do Decreto nº 77.107/76, o governo se responsabilizou pela compra e distribuição dos materiais às escolas de forma gratuita, ocorrendo assim a extinção do INL, com a FENAME tornando-se responsável pela efetivação do Programa do Livro Didático. Porém, a insuficiência de recursos para atender a todos os alunos do Ensino Fundamental da rede pública, colaborou para que grande parte das escolas municipais fosse excluída do programa.

Muitas mudanças ocorreram nos programas associados à produção e distribuição dos livros didáticos no Brasil, e em 1984, o MEC tornou-se responsável por comprar os materiais das editoras que participavam do Programa do Livro Didático.

Assim, a partir de 1985, com o Decreto nº 91.542, o programa passou a ser denominado de Programa Nacional do Livro Didático, com objetivos e metas ampliados, estendendo o atendimento aos alunos de 1ª a 8ª séries das escolas públicas do país (HOFFLING, 2006). Com essa reorganização, o programa também passou a atentar para a maior conservação do livro, a fim de este pudesse ser reutilizado por um maior número de alunos no decorrer dos anos.

Em relação à avaliação dos livros didáticos participantes do programa, Fracalanza e Megid Neto (2006, p. 35) lembram que “a preocupação com a qualidade do livro didático tem início em 1994, quando surge a primeira avaliação do MEC sobre os livros didáticos, que culminou com o primeiro “Guia de Livros Didáticos” para as então 1ª a 4ª séries. Essas avaliações foram aperfeiçoadas e ocorrem até hoje para os demais níveis de ensino da educação básica.

Para Leão e Megid Neto (2006), a melhoria da qualidade do livro didático ocorreu em termos mais amplos a partir de 1994, quando o Ministério da Educação, através da Secretaria da Educação Básica, publicou os Parâmetros Curriculares Nacionais. Em 1997, o PNLD passou a ser de responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, que já empenhava recursos financeiros, destinando-os a programas voltados para o ensino. (FRACALANZA e MEGID NETO, 2006). O PNLD prosseguiu com a avaliação de coleções didáticas para todo o Ensino Fundamental, produzindo documentos denominados “Guias de Livros Didáticos”, sendo que o primeiro de 5ª a 8ª séries foi editado em 1999.

Em 2004, o FNDE e o MEC proporcionaram a distribuição dos livros didáticos gratuitamente aos alunos do Ensino Médio do país de forma progressiva, e implementaram o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM (OLIVEIRA e ROSA, 2012). Este programa permite que o material seja utilizado na escola no período de três anos, o que favorece mais de um aluno, o qual tem a responsabilidade de devolvê-lo à escola ao final do ano letivo.

Entre 2005 e 2006, foram distribuídos parcialmente no Norte e Nordeste os livros de Língua Portuguesa e Matemática. Posteriormente no PNLEM/2007 houve a avaliação e distribuição para todas as regiões do país dos materiais de Língua Portuguesa e Matemática, conjuntamente com os de Biologia, Química, Física, História e Geografia.

O Decreto 7.084/2010 regulamenta a distribuição e avaliação de materiais didáticos para toda a educação básica. De acordo com o artigo 6º, o atendimento pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) será feito alternadamente, conforme se observa no texto legal:

§ 2º O processo de avaliação, escolha e aquisição das obras dar-se-á de forma periódica, de modo a garantir ciclos regulares trienais alternados, intercalando o atendimento aos seguintes níveis de ensino:

I - 1º ao 5º ano do ensino fundamental;

II - 6º ao 9º ano do ensino fundamental; e

III - ensino médio.

Desde 2012, o antigo PNLEM foi incluído no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), executado pelo FNDE e pela Secretaria da Educação Básica (SEB/MEC). Com isso, passaram a ser distribuídos materiais para as seguintes disciplinas escolares do Ensino Médio: Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna (Inglês e Espanhol), Matemática, História, Geografia, Sociologia, Filosofia, Biologia, Física e Química (BRASIL, 2011).

De acordo com informações disponibilizadas pelo FNDE, o PNLD 2012 atendeu 28 milhões de alunos do Ensino Fundamental e distribuiu 70 milhões de livros, o que envolveu um montante de R\$443,5 milhões. Em relação ao Ensino Médio, foram investidos R\$720,7 milhões, atendendo 7,9 milhões de alunos em 18 mil escolas beneficiadas com distribuição de 79 milhões de livros.

Essas cifras dão a dimensão da abrangência desse programa como política educacional e até mesmo, como política de currículo, pois no caso da nossa pesquisa, o ensino de Biologia presente nas escolas públicas participantes é também influenciado pelos conteúdos e abordagens metodológicas presentes nos livros distribuídos.

Tal cenário reforça e justifica nossa escolha em investigar nas obras didáticas de Biologia aprovadas no PNLD 2012 como os conteúdos de Botânica são abordados e

operam nessa análise com os objetivos da presente pesquisa.

No capítulo seguinte, apresentamos os pressupostos teórico-metodológicos que embasam os procedimentos desenvolvidos na leitura e na análise dos textos presentes nas obras didáticas analisadas.

Capítulo 2 - Pistas e sinais: escolhas metodológicas no delineamento de uma análise histórica

Neste capítulo, passaremos a expor o referencial teórico-metodológico com o qual operamos para contemplar os objetivos propostos em nossa pesquisa. Nele construímos um diálogo com autores tanto da História das Disciplinas Escolares (que passaremos a identificar como HDE), quanto da historiografia contemporânea.

Ferreira afirma que tem ocorrido pouco diálogo entre o campo do currículo e o ensino de Ciências o que, muitas vezes, implica naturalização dos conhecimentos escolares em suas origens com dimensões apenas do conhecimento científico de referência. Consequentemente, “as disciplinas escolares acabam sendo vistas como disciplinas científicas adaptadas para fins de ensino, não se considerando os variados aspectos que interferem na constituição dos conhecimentos escolares” (FERREIRA, 2007, p. 453).

As disciplinas possuem fronteiras as quais são traçadas pelos programas, horários, didáticas, categorias dos docentes e pela grande especialização que receberam na universidade, que não despreza o seu conteúdo. Dessa forma, na reconstrução da história da disciplina escolar, podemos compreender os vários conflitos em torno da busca pela legitimação dos conhecimentos que deveriam socialmente ser reconhecidos como os mais ilustrativos deste campo de conhecimento.

Para Santos (1990), a HDE tem por objetivo esclarecer as transformações ocorridas no decorrer dos anos, explicando a emergência e a evolução das diferentes disciplinas escolares, averiguando as razões da hegemonia de algumas tendências, bem como as mudanças na organização e estruturação dos conteúdos e métodos de ensino.

Um importante estudioso da HDE, Ivor Goodson (1997, 2011) afirma em seus estudos, que as disciplinas que apresentavam conteúdos inteiramente orientados para as práticas vocacionais, foram se aproximando das universidades, pois as condições materiais e profissionais estavam vinculadas à busca por recursos e *status* social, o que confirma que essas matérias não são apenas mantidas por estruturas macrossociais.

Os trabalhos educacionais anteriores aos estudos da HDE eram baseados na interpretação da estrutura econômica, política e social. Assim, Santos reconhece que para explicar as mudanças que têm ocorrido em uma disciplina é necessário considerar também os fatores internos à comunidade disciplinar, tais como: “emergência de grupos de liderança intelectual, surgimento de centros acadêmicos de prestígio na formação profissional, organização e evolução das associações de profissionais e política editorial na área, dentre outros” (SANTOS, 1990, p. 22),

Em nossa pesquisa, para estudar a disciplina escolar Biologia, optamos pelos guias curriculares (BSCS) e livros didáticos de Biologia (PNLD/2012), pois estes são usados como referências nas disciplinas escolares e podem ser considerados documentos curriculares. Para Le Goff (1992, p. 545-548):

O documento não é qualquer coisa que fica por conta do passado, é um produto da sociedade que o fabricou segundo as relações de forças que aí detinham o poder....resulta do esforço das sociedades históricas para impor ao futuro – voluntária ou involuntariamente – determinada imagem de si próprias.

Com a finalidade de compreendermos documentos curriculares, nos apropriamos da referência deste estudioso, que considera o documento em seu percurso histórico. Para isso, remete-se aos fundadores da revista “*Annales d’histoire économique et sociale*” que atentaram para a necessidade de ampliação do conceito de documento. Afinal, segundo Samaram (1961, p. XII *apud* Le Goff, 1990) “não há história sem documento”, desta forma: “Há que tomar a palavra ‘documento’ no sentido mais amplo, documento escrito, ilustrado, transmitido pelo som, à imagem, ou de qualquer outra maneira”.

Além disso, buscamos compreender também as mudanças ocorridas nas disciplinas escolares, considerando o que Goodson (1983, p. 3) ressalta a respeito da necessidade da associação entre o nível macro e o micro para análise, de tal forma que “mudanças a nível macro possam ser ativamente reinterpretadas no nível micro”.

Essa relação é também evidenciada por Lopes (2006), para a qual seu uso possibilita identificar conflitos que emergem na produção das propostas curriculares, na história das disciplinas escolares no sistema educacional, seja através de documentos oficiais e/ou livros didáticos, produção de proposta curriculares da esfera oficial ou não. Assim a autora

também acentua que: “a análise de documentos é privilegiada nas instâncias macro, muitas vezes desconsiderando-se o processo de elaboração e os sujeitos produtores dos documentos, bem como a circulação de múltiplos textos e discursos nessas instâncias” (LOPES, 2006, p. 630).

2.1 A micro-história: algumas considerações

Os primeiros historiadores a trabalhar com a micro-história foram os italianos, nos anos de 1970, envolvidos em um projeto comum (uma revista *Quaderni Storici*, a partir de 1980, uma coleção dirigida por C. Ginzburg e G. Levi publicado pela Editora Einaudi). A origem da micro-história foi o resultado de uma reação ao estilo de história até então produzida: econômica, marxista e estruturalista.

A inquietação destes historiadores era a inserção, no contexto da História Social, rompendo com a história de cunho macrossocial tradicional, articulando-se à Antropologia, ressignificando a reconstituição histórica regulada nas redes de relações individuais e sociais.

A questão norteadora para os italianos se configura, como uma tentativa de conciliação – ou superação, quem sabe – da articulação do micro com o macro, buscando analisar situações específicas, ações individuais, acontecimentos precisos, redes capilares de relações, mas sem perder de vista a realidade mais global. (PESAVETO, 2000, p. 214).

O livro *Micro-história e outros ensaios*, publicado em 1979, apresenta um dos primeiros artigos relacionados à perspectiva da micro-história, intitulado “*O nome e o como*”, de Carlo Ginzburg e Carlo Poni. Nesse ensaio, os autores criticam os trabalhos relacionados à história quantitativa e serial, propondo assim um encaminhamento na direção das pesquisas microanalíticas, em função das crescentes dúvidas sobre as pesquisas macroanalíticas. Evidenciando a relação entre História e Antropologia, os autores apontam que a pesquisa em micro-história pode começar em qualquer ponto da cadeia, de forma que um documento possibilita referir-se a outro.

Um segundo artigo que podemos citar é o de Giovanni Levi, intitulado “*Sobre a micro-história*”, o qual foi publicado no livro *A escrita da História*, organizado por Peter

Burke em 1992. Para o historiador, a micro-história leva em conta aspectos inesperados e incertos, pois escolhe uma escala de observação que produz efeitos de conhecimentos, ao analisar fatores, que ainda não foram revelados ou que estavam limitados por uma abordagem mais ampla, ou seja, a microanálise. Assim o autor afirma: “o princípio unificador de toda pesquisa micro-histórica é a crença em que a observação microscópica revelará fontes previamente não observadas” (p. 139). O mesmo autor ressalta a importância da micro-história para um trabalho qualitativo:

A abordagem micro-histórica dedica-se ao problema de como obtemos acesso ao conhecimento do passado, através de vários indícios, sinais e sintomas. Esse procedimento que toma o particular como seu ponto de partida e prossegue, identificando seu significado à luz de seu próprio contexto específico. (LEVI, 1992, P. 154).

Em 1998, o historiador Jacques Revel organiza o livro *Jogos de Escalas: A experiência da microanálise*, no qual o foco dos artigos apresentados é a variação da escala micro-analítica como proposta metodológica de trabalho. O estudioso ressalta as abordagens macro e microanalíticas:

A primeira, que é signatária destas linhas (...), vê no princípio da variação de escala um recurso de excepcional fecundidade, porque possibilita que se construam objetos complexos e, portanto que se leve em consideração a estrutura folheada do social. Ela afirma que ao mesmo tempo nenhuma escala tem privilégio sobre outra, já que é o seu cotejo que traz o maior benefício analítico. A segunda posição (...) pode ser chamada de fundamentalista (por oposição à primeira, que seria relativista). Ela afirma que, na produção das formas e das relações sociais, o ‘micro’ engendra o ‘macro’ e defende, portanto um privilégio absoluto do primeiro, já que é esse nível que, a seu ver, ‘operam processos causais eficientes’ (p. 14).

O primeiro artigo do livro, “*Microanálise e construção do social*”, de autoria do próprio Revel, procura esclarecer que a micro-história não é reconhecida da mesma forma por todos os estudiosos. Como exemplo disso, temos a micro-história americana e a francesa. A primeira está fundamentada no “paradigma indiciário” de Carlo Ginzburg, enquanto a segunda busca indagar sobre a história social e a de seus objetos.

Ressaltamos também o segundo artigo “*Da micro-história a uma antropologia crítica*”, de autoria do Alban Bensa, o qual destaca a relação entre antropologia e a pesquisa micro-histórica, ao mencionar que:

A micro-história não rejeita portanto a história geral, mas introduz a ela, tomando o cuidado de distinguir os níveis de interpretação: o da situação vivida pelos atores, o das imagens e símbolos que eles acionam, conscientemente ou não, para se explicar e se justificar, o das condições históricas da existência dessas pessoas na época em que seus discursos e seus comportamentos foram observados. (BENSA, 1998, p. 45).

Outro artigo relevante é o “*Repensar a micro-história?*” de Edoardo Grendi, que focaliza uma escala de análise reduzida, apoiada numa exigência teórica forte e preocupada com os resultados analíticos. Peter Burke também opera com a micro-história, apresentando-a como metodologia de pesquisa:

Em primeiro lugar, a micro-história foi uma reação contra um certo estilo de história social que seguia o modelo de história econômica, empregando métodos quantitativos e descrevendo tendências gerais, sem atribuir muita importância à variedade ou especificidade das culturas locais. Em segundo lugar, a micro-história foi uma reação ao encontro com a antropologia. Os antropólogos ofereciam um modelo alternativo, a ampliação do estudo de caso onde havia espaço para a cultura, para a liberdade em relação ao determinismo social e econômico, e para os indivíduos, rostos na multidão. O microscópio era uma alternativa atraente para o telescópio, permitindo que as experiências concretas, individuais ou locais, reingressassem na história (BURKE, 2005, p. 60-61).

Assim, ao considerarmos a micro-história como uma metodologia, concordamos, que o que ela “pretende é uma redução na escala de observação do historiador com o intuito de se perceberem aspectos que, de outro modo, passariam despercebidos” (BARROS, 2007, p.169).

Carlo Ginzburg se destaca, entre os micro-historiadores, através de suas pesquisas sempre articuladas com a religião. Dentre as quais podemos mencionar: *O queijo e os vermes: o cotidiano e as ideias de um moleiro perseguido pela inquisição*, e também uma pesquisa interessada na feitiçaria do período medieval, intitulada: *História noturna: decifrando o sabá* (1991), e o artigo: *Feitiçaria e piedade popular: notas sobre um processo modenense de 1519* - no qual, mais uma vez, o autor realiza uma pesquisa sobre

um processo inquisitorial. Além disso, Ginzburg sempre teve preferência pelas classes subalternas, como era sugerido por micro-historiadores.

No Brasil, a metodologia da micro-história pode ser encontrada em trabalhos voltados para a área educacional. Buscamos como exemplos, alguns trabalhos que trazem a palavra chave micro-história destacada, entre os principais podemos mencionar a dissertação de Juliana Spinguel “*A disciplina escolar história natural na década de 1930 em livros didáticos de Cândido Firmino de Mello Leitão*” – defendida na Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, no ano de 2013, sob a orientação da Prof^a Dr^a Sandra Escovedo Selles. A pesquisa centra-se na produção de materiais didáticos, percebendo-os como uma versão autorizada desta disciplina em determinado período histórico e que fertiliza a compreensão dos elementos – na dimensão dos sujeitos, das práticas e dos suportes materiais – que convergem para sua produção.

Daniele Aparecida de Lima-Tavares, em sua tese “*Estudo sócio-histórico da formação docente em Ciências Biológicas na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1968-1986)*” defendida na Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, no ano de 2011, também sob a orientação da Prof^a Dr^a Sandra Escovedo Selles, tem como objetivo a compreensão dos aspectos sócio históricos da formação docente os quais influenciaram a constituição do curso em três momentos: Licenciatura em História Natural em 1968; Licenciatura em Ciências em 1975 – com quatro habilitações: Biologia, Matemática, Química e Física e Graduação em Ciências Biológicas em 1986 – modalidades Licenciatura e Bacharelado.

Carla Vargas Pedroso também trabalha nessa perspectiva, em sua dissertação: “*A construção sócio-histórica do curso de Ciências Biológicas, da UFSM: da História Natural às Ciências Biológicas (1965-1973)*” defendida na Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, no ano de 2013, com a orientação da Prof^a Dr^a Sandra Escovedo Selles. A pesquisa objetiva compreender as concepções de Biologia em disputa no processo em que o curso de História Natural, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, Santa Maria/RS), é extinto no ano de 1972, e substituído pelo de Ciências Biológicas. O recorte analisado contempla o período entre 1965, ano de fundação do

referido curso, e 1973, data em que este já se intitula Ciências Biológicas, é a partir desse momento que existe material empírico a respeito deste processo de mudança.

Ressaltamos também o artigo “*A investigação em história da educação sob o foco da microanálise*” de Fábio Garcer de Carvalho, publicado no livro “*História do currículo e história da educação: Interfaces e Diálogos*”, organizados por Marcia Serra Ferreira, Libania Xavier e Fábio Garcer de Carvalho, em 2013. O trabalho analisa os professores leigos de uma pequena comunidade no município de Icapuí – Ceará, durante o período de 1940-2000, e é relacionado à aplicação da micro-história para o estudo da profissionalização docente.

O artigo “*Esta história que chama micro*” de Sandra Jatahy Pensavento, publicado no livro “*Questões de Teoria e Metodologia da História*”, organizado por Cesar Guazzeli, Sílvia Peterson, Benito Schmidt e Regina Xavier, em 2000, discute a questão teórica metodológica da micro-história, ressaltando itens sobre o ofício dos historiadores que “*recolhem influências teóricas distintas na origem, mas que confluem de forma pragmática no novo “estilo” de fazer história que se impõe.*”(p. 222)

A micro-história tem sido “*uma prática de experimentação que recusa as evidências e aparências da realidade para resgatar os detalhes e traços secundários, num entrecruzamento máximo de relações*” (PESAVENTO, 2000; p. 223). Neste artigo, a autora destaca a proposta de Carlo Ginzburg e sua correlação com a História Cultural do Social, apresentando, de forma simplificada, trabalhos de micro-historiadores entre eles o próprio Ginzburg e Giovanni Levi.

Assim, podemos observar princípios metodológicos advindos da micro-história que implicam redução da escala de observação, intensificando a investigação do objeto, partindo de um indício, um detalhe mais específico para responder às questões gerais e de interesse amplo das pesquisas. Nesse sentido, quanto à escala de análise, concordamos com Revel (2010, p. 438):

Retomando uma metáfora que foi muito utilizada nos últimos anos, variar a focalização de um objeto não é unicamente aumentar ou diminuir seu tamanho no visor, e sim modificar sua forma e sua trama. Ou então, para lançar mão de outro sistema de referência que a mim pessoalmente me parece mais elucidativo – o cartográfico –, a escolha de uma ou outra escala de representação não equivale a

representar em tamanhos diversos uma realidade constante, e sim a transformar o conteúdo da representação mediante a escolha do que é representável.

Dentre os trabalhos de micro-historiadores, destacamos os trabalhos de Ginzburg e seus desdobramentos em torno das articulações com o todo e com a variação da escala na história.

2.2 O Paradigma Indiciário

Do ponto de vista metodológico, pretendemos assumir a abordagem do paradigma indiciário de Ginzburg, da forma como é apresentado em seu artigo *Sinais: raízes de um paradigma indiciário* (1989, p.143- 179). Esse paradigma surgiu no final do século XIX e sua importância está no fato de “sair dos incômodos da contraposição entre “racionalismo” e “irracionalismo”. Nesse sentido, “o que caracteriza esse saber é a capacidade de, a partir de dados aparentemente negligenciáveis, remontar uma realidade complexa não experimentável diretamente” (GINZBURG, 1989, p. 152).

Assim, o que fundamenta essa metodologia não é examinar elementos evidentes, que já foram destacados intencionalmente, mas sim destacar componentes, que foram ignorados juntamente à sua sutileza e aparente insignificância, seja em suas obras de artes ou em outros objetos de pesquisa. Conforme proposto por Ginzburg (2002, p. 149), o paradigma indiciário focaliza resíduos e dados marginais considerados reveladores. No método, examinam-se pormenores e ressaltam-se características dos detalhes, em princípios secundários e “aparentemente insignificantes”, mas que são primordiais para as análises.

O autor faz o levantamento de algumas áreas que buscavam nas análises indiciárias, a utilização desse método. Como exemplos, pode-se mencionar o trabalho do crítico de arte de Giovanni Morelli, que analisava a autenticidade dos quadros olhando para as orelhas e para as unhas nos retratos; ou ainda, como Sherlock Holmes prestava atenção nas bitucas de cigarros e nas pegadas próximas ao lugar do crime; e também, em como Freud nas sessões de psicanálise se agarrava aos “atos falhos” de seus pacientes, para descobrir a

origem de suas neuroses. Percebendo dessa forma, que tais indícios tornam praticável a construção de um modo de fazer pesquisa.

Em nosso trabalho, serão usadas apenas duas características desse método: as pistas e os sinais. A primeira caracteriza o paradigma, por permitir olhar minuciosamente um fato, descobrindo pistas que, possivelmente, não foram contempladas pelo observador. Essas pistas, “talvez infinitesimais permitem captar uma realidade mais profunda, de outra forma inatingível” (GINZBURG, 2002, p. 150).

Enquanto que em relação aos sinais, podemos considerar que “se a realidade é opaca, existem zonas privilegiadas - sinais indícios - que permitem decifrá-las” (GINZBURG, 2002, p. 177).

Ginzburg faz referência a três autores como mencionado anteriormente, aos quais atribui a autoria do paradigma indiciário, nesse caso a palavra “pistas” tem significados diferentes: “*sintomas (no caso de Freud), indícios (no caso de Sherlock Holmes), signos pictóricos (no caso de Morelli)*” (GINZBURG, 1989, p. 150).

Dessa forma, temos o paradigma indiciário como fio condutor da coleta de dados e o exercício da pesquisa, pois os indícios e as pistas que os guias e livros didáticos fornecem nos permitem entrelaçar dados e trabalhar com a análise destes documentos.

Um aspecto central na constituição dessa abordagem metodológica é a possibilidade de analisar os documentos a partir de um discurso interno, o que possibilita perceber disputas dentro da seleção dos conteúdos curriculares, sem perder de vista discursos externos, como legitimação desses conteúdos pelas universidades, centros de pesquisa, escolas e demandas sociais.

2.3 A invenção ou reinvenção da tradição na disciplina escolar Biologia

Buscando compreender como mudanças nos conteúdos de Botânica da disciplina escolar Biologia ocorrem, concordamos com Goodson (1997) segundo o qual as disciplinas escolares tornam-se um campo de disputa por reconhecimento material e ideológico nas instâncias internas e externas aos grupos sociais que atuam internamente na sua composição. Para Gomes (2008):

...é necessário que aconteça uma coordenação entre objetivos internos e externos à disciplina para que uma mudança possa se tornar visível. A compreensão de tal visibilidade só é possível a partir da análise de observações do que se mantém e do que vai sendo mudado num determinado período histórico (GOMES, 2008, p. 70).

Assim, mudanças históricas nos conteúdos de Botânica podem ser compreendidas dentro do contexto que Goodson (1997, 2011) caracteriza como evolução do currículo. Por conseguinte, o aparecimento de algo novo, diferente do anterior não deve permitir o obscurecimento daquilo que já existia, contudo é necessária uma nova construção curricular que se insira nas já existentes. Assim, a inovação pode ser vista como a *tradição inventada*.

O termo “tradição inventada” foi estabelecido pela primeira vez pelo historiador Eric Hobsbawn, no livro *A invenção das tradições* (1997), o autor argumenta que o estudo da “invenção das tradições é interdisciplinar”, demandando, assim, a colaboração das diferentes ciências: história, antropologia, ciências sociais e outros (HOBSBAWM, 1997, p. 23). Sendo assim, é possível dialogar em uma combinação de diferentes autores, entre eles, os sociólogos Anthony Giddens, Zygmunt Bauman, historiadores como Eric Hobsbawn e Peter Burke. Para Hobsbawn, por exemplo, uma tradição inventada é:

Um conjunto de práticas, normalmente reguladas por regras tácitas ou abertamente aceitas; tais práticas, de natureza ritual ou simbólica, visam inculcar certos valores e normas de comportamento através da repetição, o que implica, automaticamente, uma continuidade em relação ao passado. Aliás, sempre que possível, tenta-se estabelecer continuidade com um passado histórico apropriado (HOBSBAWM, 1997, p. 09).

Compreendemos, então, que a tradição é passada de geração a geração tendo como característica sua repetição. Além disso, ela pode ser considerada uma orientação para o passado, pois tem influência sobre o presente, ligando-o ao que já ocorreu. Certamente, não há lugar nem tempo determinado da origem, ou seja, de quando as tradições tenham sido inventadas. Para Hobsbawn, isso ocorre frequentemente:

Quando uma transformação rápida da sociedade debilita ou destrói os padrões sociais para os quais as “velhas” tradições foram feitas, produzindo novos padrões com os quais essas tradições são incompatíveis; quando as velhas tradições, juntamente com seus promotores e divulgadores institucionais, dão mostras de haver perdido grande parte da capacidade de adaptação e da flexibilidade; ou quando são eliminadas de outras formas. Em suma, inventam-se

tradições quando ocorrem transformações suficientemente amplas e rápidas tanto do lado da demanda quanto do lado da oferta (Hobsbawm, 1997, p.12).

Assim, a invenção de um presente recorre ao passado e responde a uma situação atual, de forma que essas novas tradições reportam a situações recentes e imprevistas, desestruturando a segurança de certos grupos. Dessa maneira, acontecem as invenções das tradições pela necessidade de novos modelos, porém não a substituição do que já havia, mas a combinação entre o novo e o já existente. Nas palavras de Bauman (2008, p. 37), “toda tradição em nosso tipo de sociedade, tem que ser inventada e não pode ser senão reinventada”.

Para Giddens (1995), a tradição não é estática, uma vez que articula diversos autores e grupos sociais. Ela é contextual gradativa, não podendo assumir a forma de centros distintos de poder enraizado.

As tradições só persistem na medida em que se tornam passíveis de justificação discursivas e se preparam para entrar em um diálogo aberto, não somente com as outras tradições, mas com modos alternativos de fazer as coisas (GIDDENS, 1995, p. 129).

Assim, as múltiplas tradições podem coexistir facilmente numa mesma sociedade, ou seja, trabalhar com a ideia de tradição não é pensar em modelos, que mais serviriam como camisas de força para teorias unilateralistas, mas, ao contrário, “trabalhar com a ideia de tradição libera os historiadores culturais da suposição de unidade ou homogeneidade de uma era”. E assim, levam-se em consideração dois problemas principais, que Burke concebe como os paradoxos gêmeos da tradição: a) “uma aparente inovação pode mascarar a persistência da tradição”; e b) “inversamente, os signos externos da tradição podem mascarar a inovação” (BURKE, 2004: 39).

Adotamos categorias teóricas que definem tradições acadêmicas, utilitárias e pedagógicas do currículo (GOODSON, 2001). Como nos referimos no capítulo 1 desta dissertação, Goodson (2001) caracteriza três tradições delimitando-as em função dos conflitos e das negociações que ocorrem em seu interior: a primeira é a tradição acadêmica, que mantém grupos sociais que circulam nas comunidades disciplinares vinculados às

especificidades das ciências de referência; a segunda tradição é a utilitária⁷, que recorre para os conhecimentos compartilhados socialmente no cotidiano, ou seja, aqueles relacionados ao senso comum e que apresentem qualquer caráter de relevância social. A última tradição é a pedagógica, com uma abordagem curricular centrada nos estudantes, com ênfase no processo de aprendizagem e nas metodologias de ensino.

Essas distinções elaboradas por Goodson não devem ser compreendidas de um modo desarticulado nem excludente, porém podem nos auxiliar a considerar sobre a multiplicidade de objetivos que têm informado historicamente a disciplina escolar Biologia, de forma que um mesmo conteúdo pode atender a diferentes tradições (SELLES e FERREIRA, 2005). Assim buscamos trazer diferentes exemplos da disciplina escolar Biologia destinado ao Ensino Médio.

2.4 -Tradições da disciplina escolar Biologia: alguns exemplos

Passaremos agora a apresentar possibilidades de articulação entre as tradições curriculares de Goodson e conhecimentos escolares próprios da disciplina escolar Biologia. Os exemplos aqui apresentados foram extraídos dos livros de Biologia aprovados no PNLEM/2007 e PNLD/2012.

Desde a LDB 5.692/71 os conteúdos relacionados à saúde humana passaram a ser obrigatórios na Educação Básica, sendo necessário levar em consideração vários aspectos da vida social, relações da comunidade com o consumo, alimentos ingeridos, estilos de vida, entre outros. De uma maneira geral, conteúdos relacionados a saúde parecem se aproximar de tradições curriculares utilitárias e pedagógicas. Por exemplo no trecho do livro *Biologia*, (Amabis e Martho 2008, p. 42), é feita a seguinte abordagem:

A prevenção da infecção pelo HIV consiste, entre outras medidas: a) em praticar sexo seguro, com proteção de preservativos (camisinhas); b) em usar sempre sangue devidamente testado, ao fazer transfusões; c) em tratar

⁷ Goodson (2001) associa a tradição utilitária tanto ao caráter vocacional de preparação de estudantes para atividades técnicas e profissionais quanto aos conhecimentos cotidianos. Selles & Ferreira (2005) ressignificam essa tradição, levando em consideração seu caráter geral de relevância social.

mulheres portadoras do vírus com drogas antivirais durante a gravidez. Além disso, essas mulheres não devem amamentar o recém-nascido.

Em outra seção desse mesmo livro, é desenvolvido um conteúdo sobre saúde, com outra abordagem. Ao tratar o assunto bactérias, os autores apresentam muitos conceitos de classificação e morfologia, ao mesmo tempo que procuram esclarecer a importância destas bactérias na indústria, alimentação e suas causas de doenças humanas como se pode perceber nos excertos abaixo:

*Calcula-se que metade das doenças humanas seja causadas por bactérias patogênicas....ao penetrar no corpo humano, as bactérias instalam-se e multiplicam-se nos tecidos de diversos órgãos....a prevenção de certas doenças bacterianas é feita pela **vacinação**. Há vacinas eficazes, por exemplo, contra o tétano e coqueluche....(Grifo do autor)(p. 74)*

A higiene é, com certeza, a principal atitude preventiva contra muitas doenças bacteriana. As medidas higiênicas reduzem substancialmente as taxas de mortalidade e aumentam o tempo médio de vida das pessoas. (p. 74)

Ambas as citações extraídas do livro *Biologia* (Amabis e Martho 2008), podem evidenciar tensões entre diferentes tradições do ensino de Biologia, uma vez que combinam objetivos de tradição utilitária com uma abordagem conceitual própria da tradição acadêmica.

Estudos sobre animais também chamam atenção já que historicamente o homem sempre teve interesse pelo seu comportamento, por causa da domesticação, do desenvolvimento de formas de defesa ou simplesmente apreciação da natureza animal (Neiman, 1995). Como exemplo, temos a introdução da Unidade 3 do livro BIO (Lopes e Rosso, 2010), no qual observamos a predominância da tradição utilitária e pedagógica:

Sempre que nos deparamos com os slogans “Salvem as baleias”, “Preservem o mico-leão-dourado”, “Protejam os peixes-boi”, “Salvem a ararinha-azul da extinção”, desponta em nós o desejo de saber a respeito do animal em destaque: onde ele ocorre na natureza, seus hábitos alimentares como se reproduzem e qual motivo pelo qual precisar ser protegido.

No entanto, essa abordagem não se mantém na unidade como um todo, a qual destaca também enfoques conceituais: morfológicos, anatômicos e fisiológicos, dando ênfase a uma tradição acadêmica no tratamento do assunto. De fato, nesse material, os aspectos sociais e culturais aparecem como boxes ao final dos capítulos.

Outro conteúdo presente nos livros didáticos de Biologia que nos chama atenção quanto às tradições curriculares do ensino de Biologia são biomas e biodiversidade. O Brasil é considerado um dos países de maior diversidade por abrigar cerca de 10% dos seres vivos do planeta (MYERS et al., 2000) e os seus biomas caracterizam-se por apresentar grande endemismo, diversidade biológica e um rico patrimônio genético. Além disso, a diversidade ecossistêmica presente no território nacional possui grande relevância mundial (ASSUNÇÃO & FELFILI, 2004). Podemos evidenciar esta questão no livro didático Biologia (Favaretto e Mercadante, 2005):

*Com o surgimento do **Homo sapiens**, a velocidade de desaparecimento de espécies aumentou. Nas últimas décadas do século XX, a atividade humana reduziu a biodiversidade da Terra a uma taxa de 27 mil espécies ano. Nesse ritmo, chegaremos ao ano de 2020 com menos de 70% das que são atualmente conhecidas.*

Tal excerto pode ser considerado uma expressão da tradição utilitária no tratamento escolar da Biologia, à medida que nele são destacados aspectos da vida humana de forma direta, inclusive com emprego de conjugação de verbo na primeira pessoa: “chegaremos ao ano de 2020”. Em outras palavras, aborda-se o assunto remetendo-se diretamente à vida de cada um e da espécie humana.

Poderíamos continuar esse exercício de relacionar discursos curriculares presentes em livros didáticos de Biologia com as tradições propostas por Goodson. No entanto, o foco do presente trabalho está voltado ao conteúdo de Botânica o qual será analisado no próximo capítulo. A breve apreciação feita até aqui em relação às tradições curriculares e à Biologia escolar é frutífera, à medida que definimos com Goodson os seguintes atributos para elas:

1. tradição acadêmica: nela ficam evidentes discursos curriculares que destacam exclusivamente nomes científicos, classificações, esquemas

explicativos com terminologia científica, gráficos, tabelas e quadros com dados oriundos de pesquisas científicas.

2. tradição utilitária: nela aparecem elementos discursivos que remetem à vida cotidiana, ao mundo do trabalho ou ainda, ao uso da tecnologia. Assuntos relacionados com saúde, saúde pública, temas ambientais, reflexões entre ciência, tecnologia e sociedade geralmente têm ênfase utilitária no ensino de Biologia.
3. tradição pedagógica: nela se faz o emprego de analogias, metáforas, esquemas explicativos comparativos com a finalidade de facilitar processos de aprendizagem. É comum, por exemplo, no tratamento de assuntos relacionados com processos celulares e fisiológicos com adoção de analogias que procuram ilustrar mecanismos não visíveis na vida cotidiana.

Feitas tais considerações, procuramos pistas e sinais nas obras didáticas analisadas que nos levaram a perceber a presença das tradições curriculares na relação com conteúdos de Botânica selecionados em cada época (década de 60/70 – no caso do BSCS e, início do século XXI – no caso das obras didáticas aprovadas no PNLD 2012) para integrar os livros didáticos em questão.

Capítulo 3 – A constituição do quadro empírico e sua análise

Para investigar pistas e sinais de tradições curriculares nos textos de Botânica em livros didáticos de Biologia publicados em dois períodos históricos diferentes, estabelecemos um conjunto de critérios para a constituição do quadro empírico. Dentre esses critérios, foi necessário selecionar algumas obras aprovadas no PNLD 2012, pois seria inviável no período do mestrado trabalhar com todas. Além disso, no que se refere ao campo epistemológico da Botânica, foi necessário demarcar eixos que foram considerados e tomados como lentes para a seleção de textos e imagens presentes nas obras didáticas.

Nesse sentido, iniciamos o presente capítulo trazendo esses dois importantes procedimentos metodológicos: os critérios de escolha das obras analisadas na pesquisa e os eixos considerados dentro do campo da Botânica durante a análise do material.

3.1 – Critérios de escolha das obras para participação na pesquisa:

Na disciplina escolar Biologia, o PNLD - 2012 aprovou oito obras, das quais destacamos quatro para compor dados para a presente pesquisa. Foram selecionadas aquelas que foram mais adquiridas para uso nas escolas. É importante destacar que a definição do volume de obras a serem adquiridas se dá a partir da escolha que professores e equipes pedagógicas nas escolas fazem através de procedimentos coordenados pelo FNDE. De acordo com dados disponibilizados no site do FNDE, tem-se a seguinte configuração:

Tabela 1 - 1º ano Ensino Médio

| TITULO | VALORES DE L | VALORES DE M | EDITORA |
|--|--------------|--------------|-------------------------------------|
| SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1 | 298.390 | 4.064 | SM LTDA |
| BIOLOGIA HOJE- CITOLOGIA- REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTORIOLOGIA- ORIGEM DA VIDA | 645.177 | 9.297 | ATICA S/A |
| NOVAS BASES DA BIOLOGIA - DAS MOLÉCULAS ÀS POPULAÇÕES | 161.847 | 2.228 | ATICA S/A |
| BIOLOGIA- CITOLOGIA-EMBRIOLOGIA- HISTORIOLOGIA | 471.268 | 6.733 | FTD S/A |
| BIOLOGIA DAS CÉLULAS | 1.088.07 | 15.548 | MODERNA LTDA |
| BIOLOGIA - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA BIOLOGIA CELULAR, EMRIOLOGIA E HISTOLOGIA | 203.166 | 3.078 | GERAÇÃO LTDA |
| BIO | 662.268 | 9.425 | SARAIVA SA LIVREIROS EDITORES |
| BIOLOGIA | 378.345 | 5.295 | SARAIVA SA LIVREIROS |

FONTE: FNDE: PNLD 2012 - VALORES DE AQUISIÇÃO POR TÍTULO - ENSINO MÉDIO - REGULAR

*Valores de L: livro do aluno; **Valores de M: manual do professor

Tabela 2 - 2º ano Ensino Médio

| TÍTULO | VALORES DE L* | VALORES DE M** | EDITORA |
|---|---------------|----------------|----------------------|
| SER PROTAGONISTA | 230.269 | 3.411 | SMLTDA |
| BIOLOGIA HOJE - OS SERES VIVOS | 492.167 | 7.788 | ATICA S/A |
| NOVAS BASES DA BIOLOGIA – SERES VIVOS E COMUNIDADES | 125.205 | 1.848 | ATICA S/A |
| BIOLOGIA - SERES VIVOS - ANATOMIA E FISILOGIA HUMANAS | 358.697 | 5.606 | FTD S/A |
| BIOLOGIA DOS ORGANISMOS | 833.759 | 13.182 | MODERNA LTDA |
| BIOLOGIA - OS SERES VIVOS | 159.443 | 2.686 | NOVA GERAÇÃO LTDA |
| BIO | 514.590 | 7.971 | SARAIVA SA LIVREIROS |
| BIOLOGIA | 288.159 | 4.425 | SARAIVA SA LIVREIROS |

FONTE: FNDE: PNLD 2012 - VALORES DE AQUISIÇÃO POR TÍTULO - ENSINO MÉDIO - REGULAR

*Valores de L: livro do aluno; **Valores de M: manual do professor

Tabela 3 - 3º ano Ensino Médio

| TÍTULO | VALORES DE L* | VALORES DE M** | EDITORA |
|---|---------------|----------------|----------------------|
| SER PROTAGONISTA | 196.213 | 3.084 | SMLTDA |
| BIOLOGIA HOJE - GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - | 422.876 | 7.144 | ATICA S/A |
| NOVAS BASES DA BIOLOGIA – O SER HUMANO E O FUTURO | 105.897 | 1.673 | ATICA S/A |
| BIOLOGIA - GENÉTICA - EVOLUÇÃO – ECOLOGIA | 304.745 | 5.109 | FTD SA |
| BIOLOGIA DAS POPULAÇÕES | 710.170 | 11.970 | MODERNA LTDA |
| BIOLOGIA - O SER HUMANO, GENÉTICA, EVOLUÇÃO | 133.881 | 2.448 | NOVA GERAÇÃO LTDA |
| BIO | 444.499 | 7.318 | SARAIVA SA LIVREIROS |
| BIOLOGIA | 244.863 | 4.019 | SARAIVA SA LIVREIROS |

FORNTE: FNDE: PNLD 2012 - VALORES DE AQUISIÇÃO POR TÍTULO - ENSINO MÉDIO - REGULAR

*Valores de L: livro do aluno; **Valores de M: manual do professor

Como podemos observar nas tabelas apresentadas, as quatro coleções mais adquiridas são: a coleção “Biologia” – Editora Moderna, seguida da coleção “Bio” – Editora Saraiva, depois a coleção “Biologia Hoje” – Editora Ática e a quarta coleção mais adquirida foi a “Biologia” – Editora FTD SA.

Selecionamos para análise, o volume II das coleções “Biologia” – Editora Moderna; “Biologia Hoje” – Editora Ática; “Biologia” – Editora FTD AS e o volume III da coleção “Bio” da Editora Saraiva. Tais volumes foram escolhidos por apresentaram os conteúdos de Botânica.

Quanto à coleção dos Guias Curriculares *BSCS* – versão verde, publicados pela EDART – S. Paulo – Livraria Editora Ltda, trabalhamos com volumes I e III, por tratarem especificamente dos conteúdos de Botânica.

3.2 - Os eixos considerados dentro do campo da Botânica durante a análise do material

Para este trabalho, procuramos identificar as subáreas de conhecimento em que a Botânica está dividida, de acordo com o relatório CAPES (2004) de um dos maiores programas de Pós-Graduação em Biologia Vegetal⁸ no Brasil. A Botânica pode ser dividida em quatro grandes subáreas: a **Morfologia** – que estuda estrutura dos organismos, incluindo células, tecidos, órgãos; a **Sistemática** – que estuda a organização da diversidade vegetal; a **Fisiologia** – que estuda o funcionamento dos organismos e, a **Ecologia** – que compreende estudos sobre interações entre organismos e ecossistemas.

Há autores que propõem outras divisões, como por exemplo Raven et al. (2007), que apresenta a seguinte configuração para a Botânica:

[...] **fisiologia vegetal**, que é o estudo de como funcionam as plantas, isto é, como elas capturam e transformam a energia e como elas crescem e se desenvolvem; **morfologia vegetal**, que é o estudo da forma das plantas; **anatomia vegetal**, que é o estudo da estrutura interna das plantas; **taxonomia** e **sistemática vegetal**, estudo que envolve a nomenclatura e a classificação das plantas e o estudo de suas relações entre si; **citologia vegetal**, o estudo da estrutura, função e histórias de vida das células dos vegetais; **genômica** e **engenharia genética vegetal**, que é a manipulação de genes para o melhoramento de certas características dos vegetais; **biologia molecular vegetal**, que é o estudo da estrutura e função das moléculas biológicas; **Botânica econômica**, o estudo dos usos passados, presentes e futuros das plantas pela humanidade; **etnoBotânica**, o estudo dos usos das plantas com propósitos medicinais, entre outros, por populações indígenas; **ecologia vegetal**, que é o estudo das relações entre os organismos e seu ambiente; e **paleoBotânica**, que é o estudo da biologia e evolução de plantas fósseis (RAVEN et.al, 2007, p. 10-11).

⁸ Universidade Estadual de Campinas – nota CAPES 6.

Diante destas perspectivas, ao observarmos os livros didáticos a serem analisados, constatamos a simplificação destas subáreas. Nos BSCS (versão verde), a Botânica está dividida em Sistemática/Classificação e em Morfologia, Anatomia e Fisiologia apresentados em apenas um capítulo denominado “O Funcionamento dos Vegetais”. Nos livros didáticos do PNL D/2012, a Botânica está dividida em três subáreas: Morfologia e Anatomia; Sistemática e classificação e, por fim, Fisiologia Vegetal.

Para este trabalho, optamos em dividir a Botânica em quatro subáreas: Morfologia, Anatomia, Sistemática/Classificação e Fisiologia. Souza, Flores e Lorenzi (2013) ressaltam que há autores que incluem a Anatomia vegetal dentro da Morfologia, considerando-a como Morfologia interna do vegetal. Nos livros didáticos analisados isso pode ser observado, porém optamos em separá-las, por compreender a divisão interna correspondente a células e tecidos vegetais e, a externa, os elementos macroscópicos.

Na tentativa de trazer uma caracterização mais detalhada para essas quatro subáreas, serão descritos alguns aspectos de cada uma delas. A Morfologia, como resalta Souza, Flores e Lorenzi (2013), é o campo que trata dos termos utilizados para as partes dos vegetais, suas definições e suas variações, estabelecendo relações com os demais ramos da Botânica, principalmente a Sistemática. Destaca-se por estudar as partes vegetativas (raiz, caule e folha) e as partes reprodutivas (flor, fruto e semente).

Para Judd *et al* (2009), o estudo da Morfologia Vegetal está baseado nas características morfológicas que as plantas possuem e estas, são definidas como os atributos e/ou características externas das peças estruturais que constitui um vegetal. O mesmo autor resalta que estas características podem ser consideradas a maior fonte de informações para identificação das plantas e são utilizadas também, ao estabelecer hipóteses referente aos aspectos e relacionamentos filogenéticos.

Appezato-da-Glória e Carmello-Guerreiro (2006) caracterizam a Anatomia vegetal como o campo que estuda a estrutura interna dos vegetais (células, tecidos, órgãos vegetativos e reprodutivos), não se limitando a estudar órgãos já adultos, mas sim desde o início da sua formação, levando em conta a função que desempenham.

A Sistemática, de acordo com Souza e Lorenzi (2012), estuda a diversidade das plantas, por meio da organização em grupos, com base em suas relações evolutivas. Nesse

sentido, é importante notar que ao longo da história, regras de nomenclatura foram se transformando. Hoje tem-se muitos estudos filogenéticos e cladísticos que são considerados instrumentos eficientes para a melhoria dos estudos taxonômicos.

Os sistemas de classificação dos vegetais podem ser divididos em três categorias: artificiais (baseados no hábito das plantas e em caracteres numéricos), naturais e filogenéticos. O primeiro denominado artificial baseia-se no porte dos vegetais classificando-os em árvores, arbustos e ervas; seguido dos artificiais, baseado em caracteres numéricos que tem como princípio o sistema de classificação sexual, a morfologia da flor, o número de estames e carpelos. A categoria natural baseia-se também na morfologia, organizando as plantas em grupos afins pela existência de caracteres morfológicos e anatômicos comuns, com uso de chaves dicotômicas. E a categoria mais recente, a filogenética, na qual os organismos são classificados de acordo com sua sequência evolutiva, refletindo relações genéticas, com uma combinação de dados naturais e filogenéticos (SOUZA E LORENZI, 2005).

Para Taiz e Zeiger (2009), a Fisiologia caracteriza-se pelo estudo do crescimento e do funcionamento do vegetal, quanto a bioquímica, metabolismo e desenvolvimento. Mais especificamente, ela estuda processos e funções do vegetal, bem como as respostas das plantas às variações do meio ambiente (solo, clima, luz e outras espécies vegetais e animais). Os estudos com a Fisiologia podem ser observados na floricultura, na agricultura com o uso de fertilizantes, no uso de técnicas de propagação vegetativa, de técnicas de armazenamento e de transporte de sementes, de frutos e de hortaliças.

A Fisiologia Vegetal permite compreender porque algumas plantas só florescem na primavera, porque temos frutas de todas as estações durante o ano todo, por que a maioria dos caules cresce em direção ao sol, e como as plantas conseguem absorver água e sais minerais. Utilizando a Física, a Bioquímica e a Química, está subárea da Botânica elucidando mecanismos fisiológicos que ocorrem nas plantas. A Fisiologia e suas aplicações são de importância para o homem, além da agricultura, também no meio ambiente e tecnologia, fornecendo subsídios para estudar a biotecnologia, plantas transgênicas, biodiversidade vegetal entre outros. Destacamos também que, no Brasil, de todos os campos da Botânica, a Fisiologia Vegetal é a única com uma sociedade formada além da Sociedade Brasileira de Botânica estão agrupados na Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, criada em 1986.

3.3 A Botânica apresentada por livros didáticos de Biologia aprovados no PNLD 2012 na relação com o BSCS e as tradições curriculares

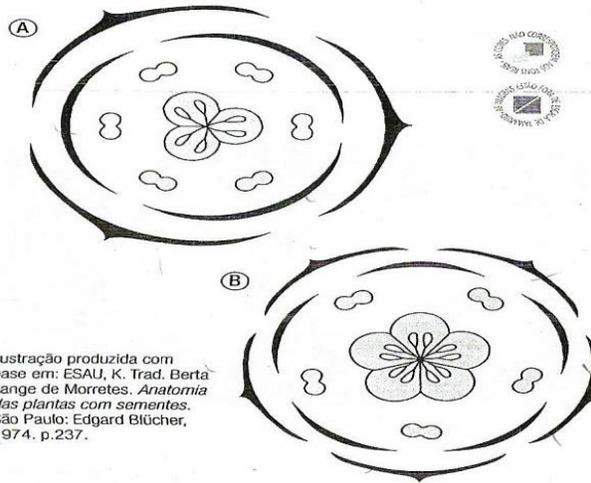
Procuramos sinais e pistas que nos levassem a depreender a presença de tradições curriculares propostas por Goodson nos conhecimentos de Botânica abordados em livros didáticos de Biologia aprovados pelos PNLD2012 e presentes na constituição dos conteúdos do BSCS. A primeira subárea que será trabalhada é a Morfologia, que está representada apenas pelo grupo das angiospermas como veremos adiante.

Nos conteúdos de Morfologia vegetal ocorre uma caracterização exclusiva dos órgãos vegetativos e reprodutivos do grupo das angiospermas, que também fica clara nos títulos dos capítulos como por exemplo: “Desenvolvimento e morfologia das angiospermas” (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 145); “Morfologia das angiospermas” (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 128).

Dada sua importância no processo evolutivo das plantas, as flores são caracterizadas quase exclusivamente por terminologias científicas, que são usadas como critério para diferenciar espécies. Destacamos também que as imagens apresentadas nos livros didáticos parecem ser, em sua maioria, retiradas de livros de Biologia Vegetal do Ensino Superior.



Figura 1 - Diagramas florais. **A.** Brinco-de-princesa. **B.** Lírio. Em verde, o cálice; em vermelho a corola; em azul, o androceu; em amarelo, o gineceu. (Imagem sem escalas, cores-fantasia.) (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 131)



Esquema do diagrama de uma flor trímera (A) e de uma flor pentâmera (B).

Figura 2: Esquema do diagrama de uma flor trímera - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 125)

Paralelo à caracterização das flores, os livros evidenciam a importância da polinização dentro deste grupo, como no excerto a seguir:

Na maioria das angiospermas, o pólen é levado de uma planta para outra por insetos e outros animais que se alimentam do néctar da planta. Com isso, há mais chances de um grão de pólen ser levado para a planta da mesma espécie. Esse sistema de "polinização dirigida" não apenas permite economia na produção de grãos de pólen, mas também facilita a fecundação cruzada entre duas plantas distantes (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 114).

Percebe-se uma articulação da tradição acadêmica com a tradição utilitária, com uso de termos científicos e na problematização das interações entre animais e plantas. Isso aparece, evidenciando a importância das relações ambientais para que ocorra a fecundação cruzada, conseqüentemente, capacitando os descendentes a uma maior chance de sobrevivência e adaptação diante de mudanças que, por ventura, aconteçam no ambiente.

Outro aspecto de destaque para caracterização das flores é a apresentação do conjunto de inflorescências. Como em nosso primeiro exemplo, mais uma vez as imagens parecem oriundas de livros de Biologia Vegetal.

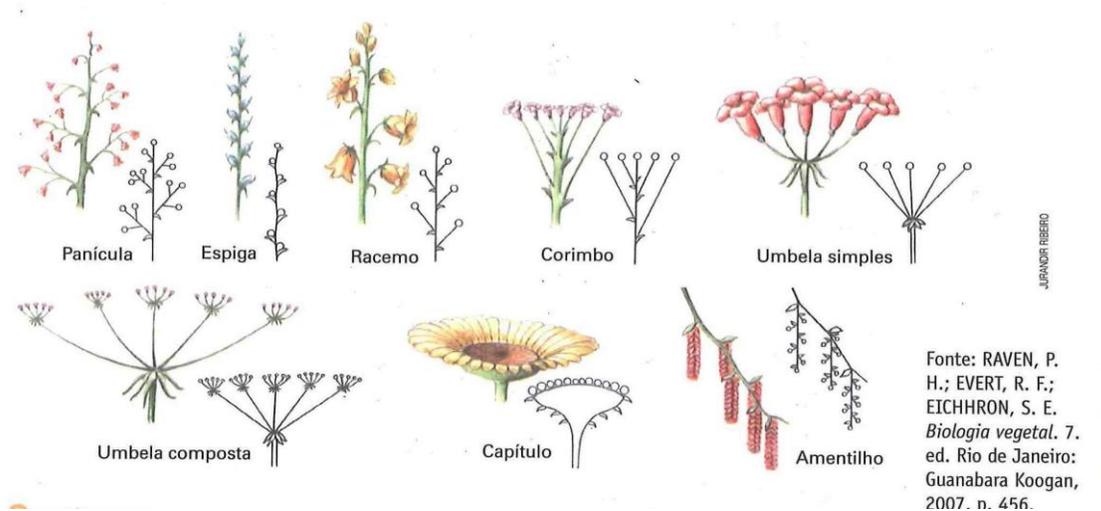


Figura 3 – Esquema de alguns tipos de inflorescência - (LOPES E ROSSO, 2010, p. 160)

Esse conjunto de inflorescência também é caracterizado dentro do contexto das relações entre animais e plantas, como no excerto a seguir:

Um exemplo de adaptação entre a planta e o agente polinizador é o que ocorre com a dama-da-noite, cujo néctar está situado tão profundamente na corola que apenas a longa tromba de uma mariposa pode atingi-lo.

Isso transforma esses animais nos únicos polinizadores dessa flor.
(LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 115).

Ao buscarmos pistas que permitem observar as tradições presentes nos enunciados curriculares que constituem os conteúdos do BSCS, a morfologia da flor, que está caracterizada exclusivamente no “Capítulo 5 – Vegetais”, podemos observar a presença de conceitos e terminologias nos textos e imagens, como por exemplo:

Na flor desabrochada, os elementos mais notáveis são as *pétalas* que, semelhantes a folhas em tamanho, são muito diferentes quanto à cor. Presos junto à base das pétalas, há um grande número de *estames*, cada qual com a extremidade alargada e bilobada (BSCS, Versão Verde, vol. I, 1972, p. 165).

A flor é um órgão de reprodução. O conjunto de estames constitui o *androceu*, que é a parte masculina e os carpelos formam a porção feminina ou *gineceu*. (BSCS, Versão Verde, vol. I, 1972, p. 167).

No momento, ocorre a apresentação de imagens com termos científicos e suas legendas podem ser consideradas auto explicativas, pois anteriormente não ocorre nenhuma menção a eles.

Figura 5 . 9

Flor com ovário *súpero*. O ovário é uma dilatação da porção basal do carpelo, e, neste caso, liga-se ao receptáculo em um nível *acima* das bases das pétalas e sépalas.

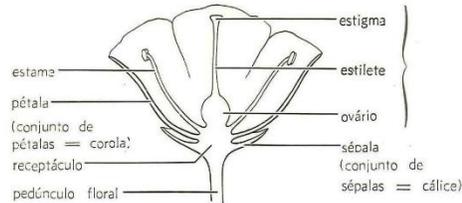


Fig. 5.9

Figura 5 . 10

Flor com ovário *infero*, isto é, situado *abaixo* das bases das pétalas e sépalas.

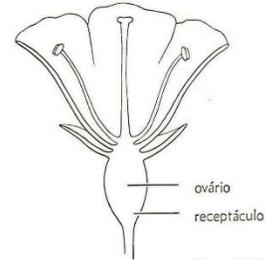


Fig. 5.10

Figura 5 . 11

Flor com simetria radial (actinomorfa). Todas as partes de cada grupo de estruturas florais (sépalas, pétalas e estames) são iguais na forma e no tamanho.

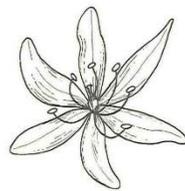


Fig. 5.11

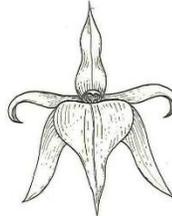


Fig. 5.12

Figura 5 . 12

Flor com simetria bilateral (zigomorfa). Cada grupo de estruturas florais inclui uma ou mais peças diferentes das demais.

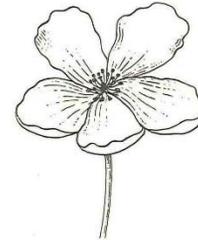


Fig. 5.13

Figuras 5 . 13

Flor *dialipétala*. As pétalas prendem-se ao receptáculo, mas não se ligam entre si.

Figura 4: Morfologia da Flor (BSCS, Versão Verde, vol. I, 1972, p. 174)

Assim, ao observarmos os dois momentos históricos percebemos que a forma como é dada os conteúdos da morfologia da flor na década de 1960 ainda está presente

nos livros didáticos de 2012. Dando ênfase às características morfológicas das flores, pouco contextualizadas com suas possíveis interações.

O segundo órgão reprodutivo da morfologia externa que trabalhamos é o fruto, em grande parte articulado com flores e sementes. Os livros didáticos do PNLD destacam conceitos morfológicos, contextualizando-os com exemplos próprios da alimentação.

*Certos frutos, como o pêssego, têm mesocarpo suculento, sendo chamado de **frutos carnosos**; outros como a vagem do feijão, têm o pericarpo pouco desenvolvido e são denominados **frutos secos** (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 139).*

O pericarpo é formado por:

Epicarpo: *modificado da epiderme externa do ovário*

Mesocarpo: *modificado do tecido localizado entre o epicarpo e o endocarpo;*

Endocarpo: *modificação da epiderme interna do ovário.*

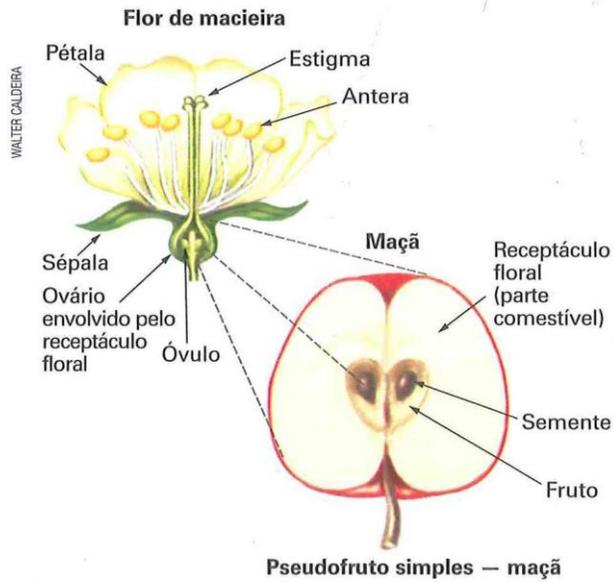
(LOPES e ROSSO, 2010, p. 201)

O chuchu, a abóbora, o pepino, a berinjela, o tomate, o jiló, a abobrinha, um grão de milho ou de arroz e a vagem do feijão, entre outros, são frutos verdadeiros, pois se originam do desenvolvimento do ovário da flor, mas não são chamados pelo termo popular “fruta” (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 149).

Outro aspecto importante ressaltado nos livros didáticos é a importância evolutiva do fruto dentro do grupo das angiospermas.

Na história evolutiva das plantas, supõe-se que o principal papel do fruto tenha sido a proteção das sementes. Posteriormente, ocorreram adaptações que conferiram ao fruto a função de contribuir para a disseminação das sementes, fazendo-as chegar a lugares distantes da planta que as produziu (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 139).

O que também está evidenciado na imagem a seguir:



Esquema da flor da macieira e do pseudofruto simples (representados com parte removida para mostrar as estruturas internas). Observe que na flor o ovário se localiza no receptáculo floral.

Figura 5 – Esquema da flor da macieira e do pseudofruto simples - (LOPES e ROSSO, 2010, p. 202)

Os frutos como ressaltamos anteriormente é o órgão reprodutivo mais exemplificado nos livros didáticos e, conseqüentemente, relacionado com outros campos:

Biologia & tecnologia

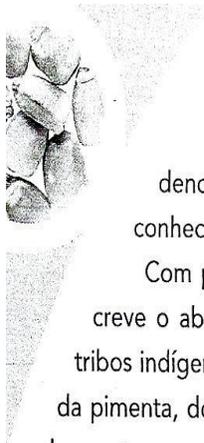
Bananas em perigo

O Brasil é o segundo maior produtor de bananas, depois da Índia. A bananeira (*Musa paradisiaca*) é triploide e surgiu a partir de um cruzamento entre duas outras espécies e, a seguir, foi propagada vegetativamente, pois seu fruto não tem sementes (fruto partenocárpico). Os pontos pretos que aparecem no interior da banana são o que restou dos óvulos, não fecundados.

Algumas pragas, principalmente fungos, atacam as plantações de banana e, para combatê-las, são usados agrotóxicos. No entanto, por evolução, variedades de insetos e fungos resistentes têm se espalhado pelas plantações em todo o mundo, a ponto de alguns cientistas acharem que essa fruta pode estar ameaçada de extinção.

Uma solução é desenvolver variedades de bananas resistentes a essas pragas, como vêm fazendo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e outras instituições brasileiras. Uma dessas variedades é a banana conhecida pela sigla FHIA-18, resistente à sigatoka negra, uma doença provocada por um fungo que vem atacando as plantações. Outra opção é o combate biológico, com a utilização, por exemplo, de fungos específicos que causam doenças nos insetos que atacam a bananeira.

Figura 6: Biologia e Tecnologia – Bananas em perigo - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 150)



A riqueza do Brasil

Um fruto do tamanho de uma alcachofra, muito vermelho, que vai crescendo, vai perdendo a cor e ficando verde, e depois vai amadurecendo e ficando amarelo, e, quando maduro, conhece-se pelo cheiro, como o melão.

Com palavras parecidas com essas, o colonizador português Gabriel Soares dos Santos descreve o abacaxi em seu *Tratado descritivo do Brasil*, de 1587. Nele também conta histórias das tribos indígenas, do que comiam, como pescavam e caçavam. Além de falar da mandioca, do milho, da pimenta, dos cajus, dos mamões, das jiboias, dos bugios e de tantas outras coisas que ele viu em dezessete anos de Brasil.

Embora na época ainda não se usasse esse termo, Gabriel Soares dos Santos estava chamando a atenção para a grande riqueza de nosso país: sua imensa biodiversidade (figura 8.1). Pense apenas nas frutas: você até pode fazer aquela brincadeira em grupo em que cada um diz o nome de uma fruta em ordem alfabética: abricó, bacuri, cambuci...

Quais são os órgãos vegetais e quais as suas funções?

Figura 7: Início do cap. 8 Morfologia Vegetal – A riqueza do Brasil - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 158)



Os alimentos

A alimentação é a primeira e mais básica das necessidades humanas. Os alimentos contêm nutrientes que fornecem energia (carboidratos e lipídios), servem para a manutenção e reconstrução dos tecidos (proteínas e lipídios) e regulam as funções orgânicas (vitaminas e sais minerais).

As angiospermas são as plantas que constituem a principal fonte de alimento para a humanidade. Elas são cultivadas para a obtenção de grãos, tubérculos, folhas e frutos, além de alimentarem, também, animais criados para o consumo humano.

As partes das plantas mais utilizadas são os frutos e as sementes, que acumulam várias substâncias de grande valor nutritivo. Exemplos: ce-

reais (trigo, arroz, milho, aveia, centeio, cevada e sorgo), os mais cultivados por todos os povos e fontes, principalmente de amido; sementes, como as das leguminosas (feijões e ervilhas), ricas em proteínas, e outras fornecedoras de óleos comestíveis (azeitona, soja, amendoim).

Banana, laranja, pêssego, abacate, mamão, morango, entre outros, são muito apreciados pelo sabor adocicado, acumulam vitaminas e sais minerais, além do açúcar frutose. Hortaliças constituídas por frutos (abóbora, berinjela, tomate), caules tenros e folhas (espinafre, repolho, alface, agrião), são ricas em sais minerais.

Raízes tuberosas (mandioca, cenoura, batata-doce) e partes de caule, os tubérculos (batatinha), são também grandes fontes de amido.

Figura 8: *Biologia no cotidiano – Os alimentos* - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 128)

Fruto verde e fruto maduro

Muitos frutos mudam de cor e passam, por exemplo, de verde a amarelo ou vermelho. Essa mudança é acompanhada de uma alteração na consistência e na composição química do fruto.

De início, o fruto pode ser duro e de sabor desagradável – e até conter substâncias tóxicas – para alguns animais. Nessa etapa, a semente ainda não está pronta para germinar. Depois, ele muda de cor, torna-se mais visível no meio da folhagem verde (muitos animais que se alimentam de frutas têm a capacidade de distinguir essas cores) e passa a ser mais macio e adocicado, acumulando reservas nutritivas (açúcares, por exemplo).

A cor do fruto maduro e suas substâncias nutritivas atraem animais que podem comê-lo, lançando fora as sementes, que podem já estar prontas para germinar. Quando as sementes são engolidas, elas geralmente não são digeridas e saem com as fezes. Em ambos os casos, a dispersão da semente fica facilitada.

Figura 9: *Biologia & cotidiano – Fruto verde e fruto maduro - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 118)*

Enquanto os conteúdos apresentados no BSCS no “Capítulo 5 – Vegetais”, relacionados com o órgão reprodutivo fruto é apresentado brevemente com alguns conceitos e imagens, mas percebe-se a identificação de alguns exemplos junto ao texto, como:

Na maçã, marmelo e pêra, é o receptáculo floral que se torna carnoso e engloba a parede do ovário. Êstes frutos suculentos são comidos por muitos animais e alguns deles têm sementes de envoltório espesso, o que permite que passem intactas pelo tubo digestivo do animal e sejam eliminados à distância da planta-mãe, levando à maior dispersão da espécie (BSCS, Versão Verde, vol. I, 1972, p. 168).

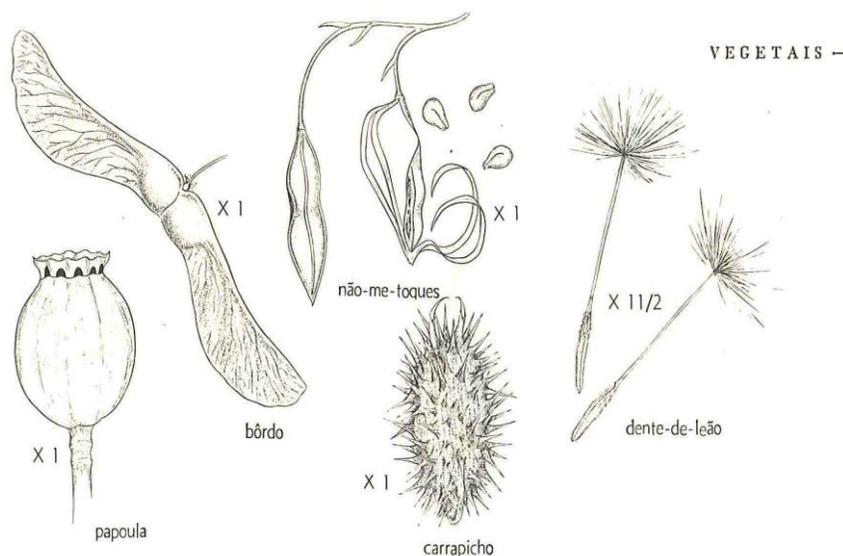


Figura 5.6
Diversidade entre frutos. De que maneira, cada uma das adaptações estruturais, mostradas na figura, auxilia a dispersão das sementes?

Figura 10: Diversidade dos frutos (BSCS, Versão Verde, vol. I, 1972, p. 169)

Assim podemos observar que os conteúdos relacionados aos frutos nos livros do PNL D estão contextualizados a outros campos como tecnológicos, cotidianos e históricos dos frutos, sendo valorizado a sua importância alimentícia e reserva nutricional, podendo resgatar seu valor cultural desempenhado no passado e no presente. Da mesma forma, chamando a atenção para a biodiversidade e sua conservação.

Enquanto no BSCS este conteúdo é pouco problematizado sobre os frutos, ocorrendo uma simplificação quanto ao conteúdo e nenhuma ressignificação com os outros contextos em que a Botânica está relacionada.

Quanto os órgãos vegetativos, começando pelas folhas que apresentam várias funções. Dentre tais funções, destaca-se a fotossíntese considerada central, porque desse processo derivam outras características das folhas. Esta informação está presente nos livros didáticos, porém pouco contextualizada no decorrer dos capítulos, como no excerto a seguir:

As folhas são órgãos laminares, geralmente verdes, encarregados da fotossíntese, respiração e transpiração. Quanto à forma, podem variar bastante e as nervuras, que correspondem à distribuição dos feixes líbero-lenhosos, podem ser paralelas ou reticulares (PEZZI, GOWDAK E MATTOS, 2010, p. 121).

Vale a pena mencionar que nessas coleções, o assunto "Fotossíntese" é tratado nos tópicos relativos à Citologia, de forma desvinculada ao tratamento dos temas de Botânica.

Ainda analisando como as folhas aparecem, são encontradas imagens que procuram ilustrar diferentes formas e tipos.



Figura 11: Morfologia das folhas - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 147)

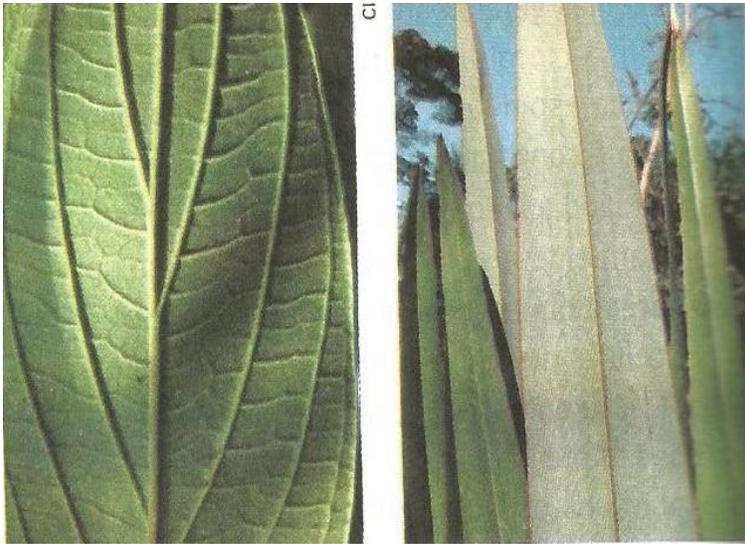


Figura 12: Nervura das folhas - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 163)

Enquanto no BSCS versão verde a Morfologia é apresentada no “Capítulo 14 – O Funcionamento dos Vegetais”. Este capítulo traz muitas informações do grupo dos vegetais. Traz também conceitos, imagens e alguns exemplos das folhas, destacando-se alguns conceitos, como nos exemplos:

Uma folha pode não ter *pecíolo*, ou seja um pedúnculo que liga o *limbo*, parte laminar, ao caule, a folhas aciculares de muitas coníferas não apresentam limbo nem pecíolo. Geralmente o limbo é uma lâmina única, mas pode apresentar-se subdividido. As folhas, às vezes, são tão profundamente modificadas que deixam de realizar a fotossíntese; é o que acontece, por exemplo, com os *espinhos* dos cactos (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 77).



Figura 14. 2

A figura mostra três folhas *compostas*, isto é, folhas com limbo subdividido. Dê exemplos de outras plantas que apresentem folhas deste tipo.

Figura 13: Diversidade das folhas compostas (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 77)

Podemos observar que as formas como os conteúdos referentes a morfologia das folhas estão apresentadas nos dois momentos históricos da educação brasileira trazem vestígios da História Natural, pois ainda estão relacionadas com a classificação da forma das folhas, não trazem suas correlações com outros campos.

Em relação à Morfologia, os órgãos vegetativos mais destacados são as raízes e os caules, numa abordagem que se organiza apresentando conceitos seguidos de exemplos:

A raiz é o órgão encarregado da fixação da planta em um substrato e de absorção de água e sais minerais. Quando ao meio em que se desenvolvem, as raízes podem ser subterrâneas, aéreas ou aquáticas e, quando à forma, pivotantes ou axiais, com um só eixo principal, em cabeleira ou fasciculadas, com várias ramificações. (PEZZI, GOWDAK E MATTOS, 2010, p. 116).



Fotografias de raízes tuberosas: mandioca, cenoura, beterraba e nabo.

Figura 14: Raízes tuberosas - (LOPES E ROSSO, 2010, p. 196)

*O caule sustenta as folhas, flores e frutos, além de conduzir a seiva. A maioria dos caules é aérea, mas ocorrem também caules subterrâneos e caules modificados. Os caules aéreos podem ser dos tipos **tronco** (mangueira, jaqueira, jambeiro), **estipe** (palmeira), **colmo** (cana-de-açúcar, bambu), **haste** (pé de feijão), **rastejantes** (morangueiros e aboboreiras) e **volúveis** (trepadeira).* ((PEZZI, GOWDAK E MATTOS, 2010, p. 119).

*A grama e o morangueiro, por exemplo, têm caules que crescem em posição horizontal sobre o solo, caules desse tipo são chamados de **estolho**, ou estolão. A bananeira e o bambu têm caules subterrâneos, denominados **rizomas**. Algumas plantas, como a batata-inglesa, possuem caule subterrâneo (rizoma), dilatados e comestíveis, rico em parênquima amilífero.* (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 156).

O açaí

Para os cientistas, seu nome é *Euterpe oleracea*. Para os índios que habitavam a região do Pará, seu nome era “içá-çai”, ou simplesmente “açaí”. O nome se originou de uma lenda: a filha do cacique, Iaçá, foi encontrada morta embaixo de uma palmeira com pequenos frutos arroxeados. A tribo enfrentava um período de fome e os frutos da palmeira passaram a ser seu alimento. A palmeira recebeu o nome da índia, ao contrário.

Do açaizeiro quase tudo se aproveita: suas folhas servem de telhado em construções rústicas, para fazer chapéus e esteiras; das bainhas das folhas, no ápice caulinar, obtém-se palmito; os cachos secos servem como vassouras; com as sementes, artesãos fazem colares e bolsas; com seus frutos faz-se o “vinho”, um caldo obtido da polpa do fruto que está presente na culinária das populações ribeirinhas como acompanhamento de peixes, arroz e feijão, farinha de tapioca. O açaí também virou mania nas outras regiões do Brasil, onde a polpa geralmente é vendida na forma congelada e servida em tigelas batida com extrato de guaraná. O alimento é rico em lipídios, vitamina E e ferro, e tornou-se um símbolo da “geração saúde”.

O açaizeiro é uma palmeira encontrada nas várzeas e nas margens dos rios da Amazônia, pois cresce bem em terrenos alagados. Seu estipe chega a 30 m de altura e suas folhas chegam a 2 m de comprimento. As flores podem aparecer durante todo o ano se as condições do ambiente forem adequadas, mas a floração é certa no período que vai de setembro a dezembro, quando os índices de chuva são menores. As flores atraem besouros, que auxiliam na polinização.

Os frutos se formam em cachos, cada um podendo carregar até 6 kg de frutos. Tucanos, papagaios e outros pássaros disseminam as sementes ao se alimentarem dos frutos.

O grande desafio para a população que usa os produtos do açaí como fonte de renda ou que consome esses produtos é a conservação de seu hábitat e o planejamento da atividade extrativista, para que essa palmeira de tamanha importância para a população brasileira, especialmente a do Norte, não entre em risco de extinção.



Fotografia da palmeira açaí, que pode ter até 30 m de altura.

Figura 15: Texto informativo – O açaí - (LOPES E ROSSO, 2010, p. 203)

Quanto aos conteúdos de raízes presentes no BSCS versão verde também no “Capítulo 14 – O Funcionamento dos Vegetais”, há conceitos e alguns exemplos:

Em muitas espécies vegetais, a parte subterrânea é uma rede densa de raízes; o milho e a grama têm raízes deste tipo, que constituem o *sistema radicular fasciculado*. Em outras espécies, o sistema radicular é constituído por uma raiz principal, longa, com ramificações laterais. É chamado sistema radicular *axial* e é encontrado na maioria das plantas lenhosas e em alguns vegetais herbáceos, como feijão, ervilha e dente-de-leão, por exemplo (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 85).

Dentro da caracterização dos caules, o capítulo destaca questões da Anatomia e Fisiologia. Por outro lado, para a Morfologia, apresentam apenas uma figura auto explicativa.

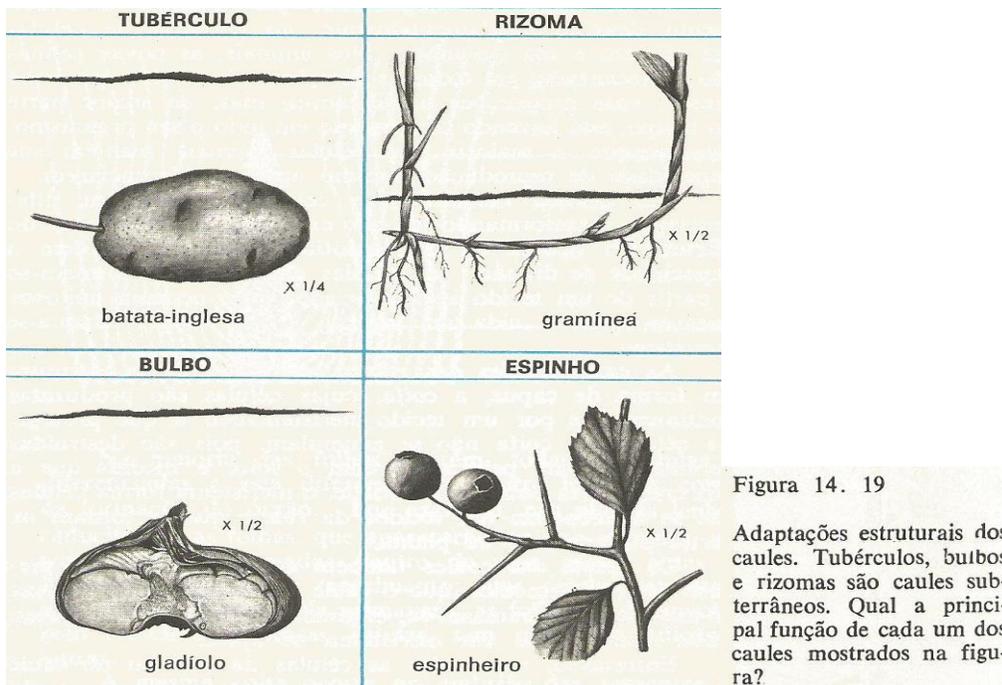


Figura 16: Adaptação dos caules (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 97)

Inúmeras evidências nos levam a perceber na análise dos livros didáticos do PNLD, que aspectos relativos a raízes e caules estão exaustivamente exemplificados. São demonstradas estruturas de fixação e de absorção de água e sais, com a preocupação dos autores de apresentar conceitos de forma articulada com a vida dos alunos. Nesse sentido, são mencionados exemplos de acúmulo de reservas nutritivas com alto valor nutricional.

Enquanto no BSCS não há esta preocupação na coleção, percebemos apenas uma preocupação em apresentar as terminologias com alguns exemplos de forma breve.

Para este trabalho também optamos em procurar pistas e indícios nos exercícios propostos ao final de cada capítulo, tanto na coleção do BSCS quanto nos livros didáticos de Biologia aprovados no PNLD2012.

Vejamos algumas delas no PNLD:

- 14 (PUCC-SP) Tubérculos que possuem botões vegetativos, como as batatas-inglesas, escamas que acumulam substâncias nutritivas, como as das cebolas, e cladódios que apresentam reserva de água, como os dos cactos, são, respectivamente, tipos de:
- a) caule, folha e caule. d) raiz, raiz e caule.
b) raiz, caule e folha. e) caule, folha e folha.
c) raiz, folha e caule.

Teste 1 - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 155)

- (UFSM-RS) Numere a 2ª coluna de acordo com a primeira.
- | | |
|---|---------------|
| 1 – caules subterrâneos como os das bananeiras. | () cladódios |
| 2 – caules modificados como os dos cactos. | () rizomas |
| 3 – caules não ramificados com folhas no ápice. | () estipes |
| 4 – caules paralelos ao solo com gemas de espaço em espaço. | () estolhos |

A sequência correta é:

- x a) 2 – 1 – 3 – 4.
b) 3 – 1 – 4 – 2.
c) 2 – 4 – 3 – 1.
d) 1 – 3 – 2 – 4.
e) 3 – 4 – 1 – 2.



Teste 2 - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 129)

(UEL-PR) A banana não tem sementes porque na realidade:

- a) é um pseudofruto, ou seja, não é um fruto verdadeiro.
b) é um fruto múltiplo, que não foi polinizado.
c) é um fruto carnoso, partenocárpico.
d) é um fruto do tipo drupa.
e) a banana não é um fruto.

Teste 3 - (LOPES E ROSSO, 2010, p. 217)

13 (FCC-SP) Considere as seguintes plantas: I. batata; II. cenoura; III. mandioca; IV. cebola. São raízes comestíveis apenas:

- a) I e II. c) II e III. e) III e IV.
b) I e III. d) II e IV.

Teste 4 - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 155)

(UFMS-RS) Se forem examinados os pneus de um caminhão, pode-se observar que ficam presos a eles sementes e frutos de diferentes espécies, o que indica que essas espécies são transportadas de um local para outro.

Esse processo denomina-se:

- a) polinização.
b) fecundação.
c) partenogênese.
d) disseminação.

Teste 5 - (LOPES E ROSSO, 2010, p. 217)

(UEL-PR) Uma dona de casa prepara uma sopa com água, carne, cenoura, salsinha, batatinha e sal. Os órgãos vegetais usados para a sopa são:

- a) raiz, folha e fruto.
b) fruto, caule e raiz.
c) raiz, folha e caule.
d) raiz, caule e semente.
e) caule, semente e folha.

Teste 6 - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 129)

Vejam algumas questões no BSCS:

QUESTIONÁRIO - “Capítulo 14 – O Funcionamento dos Vegetais”, p. 107

1. Em que nos baseamos para considerar a folha como sendo um órgão?
5. Quais as principais funções da raiz?
8. Em que os caules diferenciam das raízes?

QUESTIONÁRIO - “Capítulo 5 – Vegetais”, p. 189

5. Como os botânicos definem flor?
6. Que características de uma flor nos fazem pensar que ela seja polinizada pelo vento?

Nos livros do PNLD é notória a presença de exercícios e testes oriundos de exames vestibulares. Essa presença marca uma tensão curricular identitária ainda presente em relação ao Ensino Médio, que ao mesmo tempo, de um lado, se estabelece como a última etapa da Educação Básica e, por outro, como um período que pode proporcionar um bom acesso ao Ensino Superior. Nesse sentido, são presenças marcantes nos livros didáticos, testes e exercícios de provas classificatórias para o ingresso nas universidades de todo o país, geralmente no final de cada capítulo. Nos quatro livros didáticos analisados, foram identificadas vinte e uma questões referentes ao conteúdo de Morfologia, com predomínio de questões oriundas de exames vestibulares de universidades dos estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul. Podemos observar que nos testes das provas classificatórias, há o predomínio da tradição acadêmica.

As questões ao final dos capítulos do BSCS, são abertas e possibilitam uma maior interação entre os conteúdos, porém isto não ocorre no decorrer dos capítulos, talvez leve os alunos a responderem de forma direta sem buscar a contextualização com outros campos.

Quanto aos sistemas de classificações dos vegetais, nos quatro livros didáticos do PNLD analisados, há um capítulo introdutório a respeito dos sistemas de classificação dos vegetais. Assim, conteúdos são geralmente descritivos, abordando a classificação inicialmente de acordo com o filo ou até a divisão simples dos vegetais. Tal abordagem leva à exposição de conteúdos quase que exclusivamente memorísticos, sinais que nos remetem às características discursivas da História Natural, marcada por taxonomias e classificações. Essa é a forma tradicionalmente trabalhada por renomados taxonomistas europeus que chegavam ao Brasil na primeira metade do século passado, como nos exemplos:

Tradicionalmente, as briófitas formavam o filo ou divisão **Bryophyta** e eram divididas nas classes **Musci** (musgos), **Hepaticae** (hepáticas) e **Anthocerotae** (antóceros). Em classificação mais recentes, essas plantas estão distribuídas em três filios principais: **Bryophyta** (musgos), **Hepatophyta** (hepáticas) e **Anthocerotophyta** (antóceros), o termo “briófitas” ainda é usado de modo informal para indicar todas as plantas dos três filios. (LINHARES & GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 99).

Filo Gnetophyta: representada por três gêneros atuais – *Gnetum* (regiões tropicais da África e Ásia), *Ephedra* (regiões áridas de todo o mundo; produz efedrina, utilizada na medicina como descongestionante) e *Welwitschia* (LOPES E ROSSO, 2010, p. 154).

Seus representantes são árvores e arbustos, que se desenvolvem principalmente nas zonas temperadas da Terra. Exemplos: o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), o pinheiro (*Pinus*), o cipreste (*Cupressus*), as cicas (*Cycas*) e o grinkgo biloba (*Grinkgo biloba*), assim como as sequoias (*Sequoia*), que atingem até 120 metros de altura. (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 99)

São obtidas de *Digitalis lanata* e *D. purpúrea*, ervas nativas da Europa, conhecidas como dedaleiras. Sua importância é tanta que elas são cultivadas, especialmente na Holanda, apenas para extração de princípios ativos. No Brasil, em alguns locais montanhosos, como Gramado e Campos do Jordão, cultiva-se *Digitalis* para fins ornamentais. São plantas vistosas, com uma longa inflorescência em cacho. (LOPES E ROSSO, 2010, p. 169).

Podemos observar que há uma tabela comparativa entre os diversos grupos do reino Plantae.

| Características | | | Filos |
|--|-------------|-----------------------------|---|
| Vasos condutores | Semente | Fruto | |
| Avasculares (sem vasos condutores de seiva) | — | — | Bryophyta (musgos) Hepatophyta (hepáticas) Anthocerotophyta (antóceros) |
| Vasculares (com vasos condutores de seiva) | Sem semente | - | Pteridophyta (samambaias, avencas, cavalinhas e psilotos) Lycopodiophyta (licopódios e selajinelas) |
| | Com semente | Gimnospermas (sem fruto) | Coniferophyta (coníferas) Cycadophyta (cicadófitas) Gnetophyta (gnetófitas) Ginkgophyta (gincófitas) |
| | | Angiospermas (com fruto) | Anthophyta (angiospermas) |

Figura 17: Quadro comparativo dos grupos - AMABIS e MARTHO, 2010, p. 115)

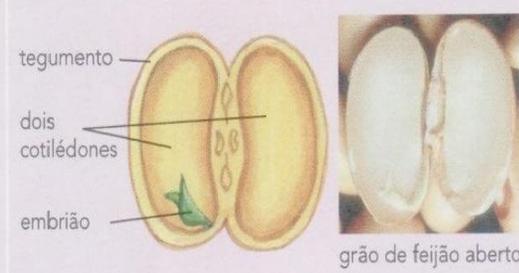
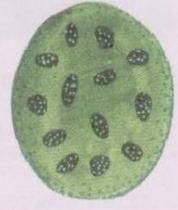
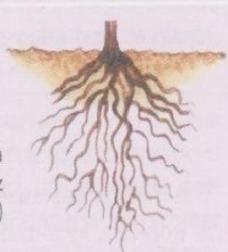
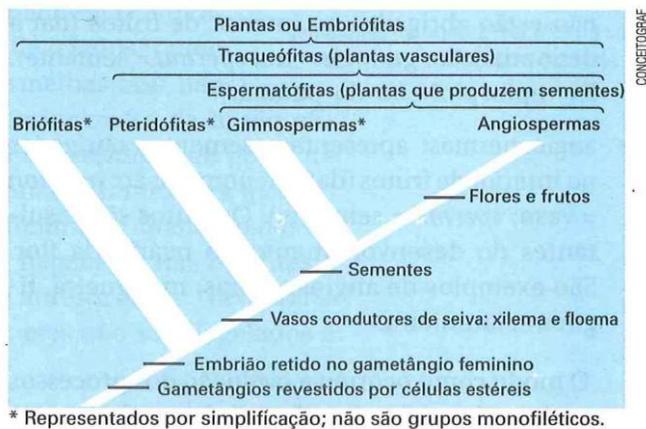
| | Monocotiledônea | Eudicotiledônea |
|----------|--|---|
| Sementes | <p>tegumento</p> <p>um cotilédone</p> <p>embrião</p>  <p>grão de milho em corte</p> | <p>tegumento</p> <p>dois cotilédones</p> <p>embrião</p>  <p>grão de feijão aberto</p> |
| Folhas | <p>folhas com nervuras paralelas (paralelinérveas)</p>  | <p>folhas com nervuras ramificadas (reticuladas)</p>  |
| Caules | <p>vasos irregularmente espalhados pelo caule</p>  | <p>vasos na periferia do caule em arranjo regular</p>  |
| Raízes | <p>raiz fasciculada (sem raiz principal)</p>  | <p>raiz axial (com raiz principal)</p>  |
| Flores | <p>flor trímera (organização em três ou múltiplos de três)</p>  | <p>flor tetrâmera ou pentâmera (organização em quatro, cinco ou múltiplos)</p>  |

Figura 18 – Diferenças entre monocotiledôneas e dicotiledôneas - (LINHARES & GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 121)

Nos capítulos relacionados a Classificação vegetal, também ocorre a abordagem da Sistemática filogenética, que pode permitir a revelação da história evolutiva dos vegetais. Nesse sentido, possibilita aos estudantes visualizarem relações entre os organismos e identificarem características que unem seres vivos em determinado grupo, ou seja, facilita identificar características que fazem com que um grupo seja válido à luz da teoria evolutiva, sendo um grupo monofilético (GUIMARÃES, 2004).

No entanto, foi possível também depreender que esta possibilidade de estabelecimento de relações não está tão evidente nestes capítulos, uma que vez os cladogramas apresentados não são explorados, em termos didáticos pedagógicos.



Cladograma simplificado das plantas.

Figura 19: Cladograma simplificado das plantas - (LOPES E ROSSO, 2010, p. 143)

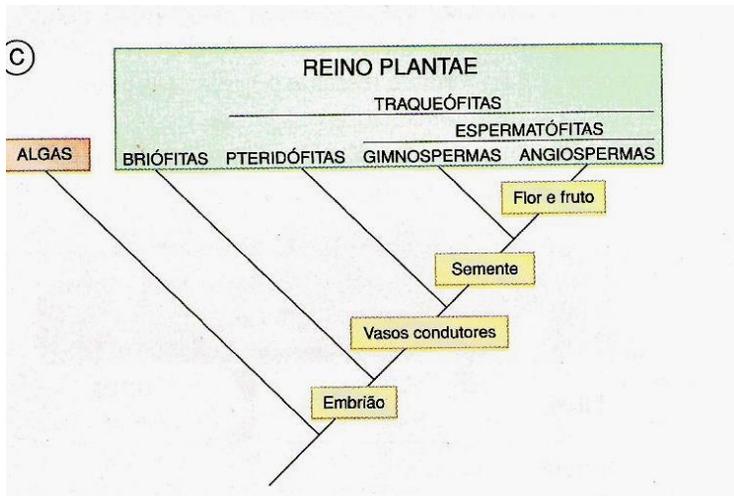
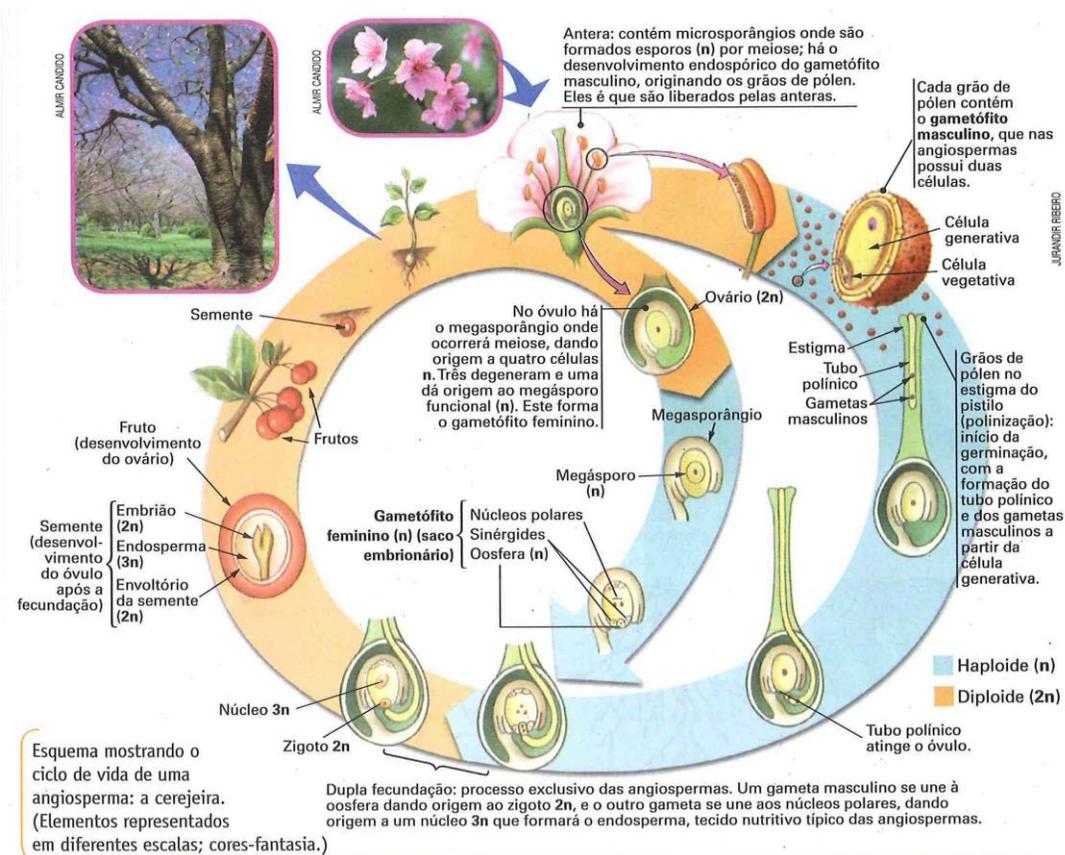


Figura 20 – Cladograma - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 116)

Enquanto estes aspectos filogenéticos ainda não permeiam os conteúdos de Botânica no livro didático, os ciclos de vidas são marcas dos aspectos evolutivos dos vegetais, pois o modo como ocorreu a evolução dos processos sexuais e dos ciclos de vida nas plantas foi fundamentalmente importante para a conquista no ambiente terrestre.

Assim os livros didáticos apresentam com grande evidência os ciclos de vida dos grupos, como veremos a seguir:



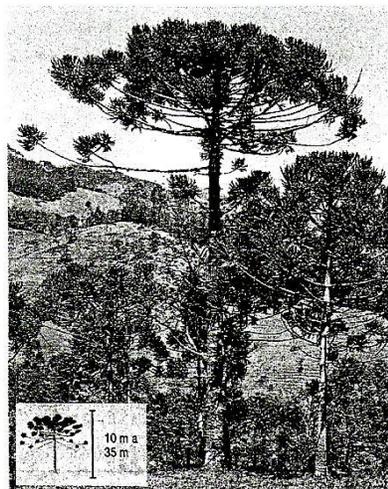
Fonte: CAMPBELL, N. D.; REECE, J. B. *Biology*. San Francisco, CA: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 2004, p. 600.

Figura 22: Ciclo de vida uma angiosperma: a cerejeira - (LOPES E ROSSO, 2010, p. 163)

Os livros possuem um capítulo exclusivo para apresentação destes ciclos, muita das vezes os títulos chamam atenção para os aspectos evolutivos, como por exemplo “Evolução e classificação das plantas” (LOPES e ROSSO, 2010, p. 142), porém são apenas esquemas dos ciclos de vida, sem uma contextualização. Outros livros didáticos são diretos para caracterização do ciclo de vida como por exemplo: “Diversidade e reprodução das plantas” (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 113); “Ciclo reprodutivo das angiospermas” (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 132).

Nos conteúdos de Sistemática/Classificação dos LD há a presença marcante da tradição acadêmica, evidenciada por conceitos, termos científicos, mas também apresenta algumas pistas de que as questões ambientais e cotidianas permeiam estes conteúdos, como nos exemplos a seguir:

Para compensar essa exploração, os reflorestamentos, em larga escala, iniciaram-se em 1966, com o plantio de extensas áreas de araucária além de eucalipto e pinus.



Araucaria angustifolia, o pinheiro-do-paraná.



Área de corte e reflorestamento de araucária.

E por falar em...

... gimnospermas, você conhece o representante mais conhecido dessa divisão no Brasil, que é a espécie *Araucaria angustifolia*, nome científico do pinheiro-do-paraná?

Outrora, em nosso país, os pinheiros formavam a mata de araucária que se estendia do Paraná até o Rio Grande do Sul e atualmente encontra-se muito reduzida em função principalmente da exploração de sua madeira.

As plantações de araucária concentram-se principalmente no Oeste do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A madeira oriunda dessas plantações é leve, clara e de crescimento uniforme, com excelentes características físicas e mecânicas; por isso ela é uma das preferidas pela indústria de móveis. É também usada para forros, molduras, ripas, confecção de cabos de vassouras, caixotaria, lápis, carretéis, palitos de sorvete etc.

As indústrias de papel utilizam a araucária de reflorestamento para obtenção de pasta celulósica, a matéria-prima utilizada na fabricação do papel e do papelão.



Duas árvores muito brasileiras

O nome de nosso país deve-se à árvore (uma angiosperma) conhecida como pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) e considerada Árvore Nacional do Brasil (figura 7.1). É difícil encontrá-la em seu hábitat natural, a mata Atlântica, atualmente por causa do desmatamento e, no passado, por causa do uso de sua madeira e de sua resina vermelha para tingir roupas. Hoje ela é utilizada em arborização urbana.

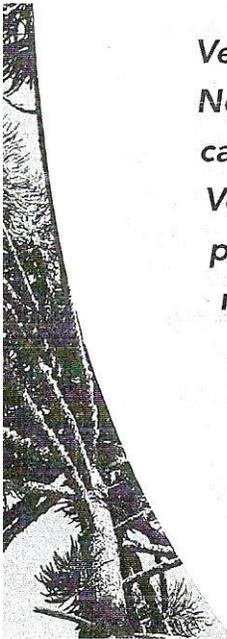
Curitiba, capital do Paraná, deve seu nome à mata de Araucárias (na língua tupi, *curi* significa pinheiro e *tyba*, aglomeração), também encontrada nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O pinheiro-do-paraná ou araucária (*Araucaria angustifolia*) é uma árvore alta com copa em formato de cálice, pertencente ao grupo das gimnospermas (figura 7.2). Além da madeira, é famosa por sua semente, o pinhão, que serve de alimento para vários animais, incluindo o ser humano.

O uso da araucária para produção de móveis e papel e o desenvolvimento da agropecuária e da urbanização já destruíram a maior parte dessa mata. Hoje essas áreas estão desmatadas ou cobertas por outras espécies de pinheiros, usadas na produção de papel.

Quais as características das gimnospermas e das angiospermas?

Figura 24: Início do cap. 7 Gimnosperma e Angiosperma – Duas árvores muito brasileiras- (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 106)



Verde é vida!

No ambiente terrestre as plantas formam a base de uma cadeia alimentar que sustenta a vida pela fotossíntese. Você já imaginou como seria a vida sem arroz, feijão, pão, frutas, legumes, chocolate, tecidos de algodão, linho e flores, por exemplo?

A espécie humana depende das plantas não apenas como alimento, mas também como fonte de matéria-prima para a produção de madeira, tecidos, papel, medicamentos e um sem-número de produtos.

Preservar florestas e outros ecossistemas naturais é preservar a vida.

Figura 25: Início da Unid. III - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 93)

Não diferente do PNLD, a coleção do BSCS apresenta a subárea da Botânica com mais destaque no BSCS versão verde é a Sistemática/Classificação, que é apresentada em

um capítulo exclusivo: “Capítulo 5 – Vegetais”. É feita uma espécie de recuperação histórica quanto ao desenvolvimento da nomenclatura, dando ênfase ao sistema binomial de Lineu.

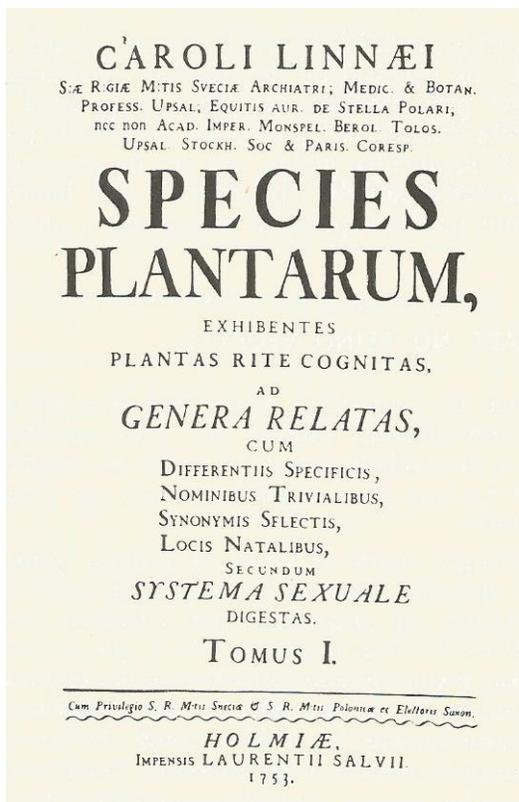


Figura 5 . 1

Página de rosto do livro de Lineu, *Species Plantarum* (1753), primeira obra em que se usou a nomenclatura binominal e com a qual começou toda a nomenclatura vegetal moderna. A nomenclatura animal data da décima edição do *Systema Naturae*, também de Lineu (1758).

Figura 26: Primeira obra com nomenclatura binomial (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 159)

....nada há de errado em usar nomes comuns, quando não há necessidade de exatidão. Em nosso curso de Biologia procuraremos, sempre que possível, usar a nomenclatura comum mas, poderá ser necessário, por exemplo, dizer *Bougainvillea glabra*, em vez de primavera. Há muitas plantas chamadas “primavera” e o biólogo, freqüentemente, precisa especificar exatamente a planta a que se refere (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 161).

É possível depreender na análise desse capítulo, que a abordagem presente no texto aproxima-se muito daquela que é usualmente empregada em livros didáticos do Ensino Superior em cursos de Botânica. Isso é evidenciado pelo uso de conceitos, nomes científicos, questões de investigação e também pelo uso de esquemas/quadro que buscam resgatar o conteúdo estudado. Temos, como exemplo:

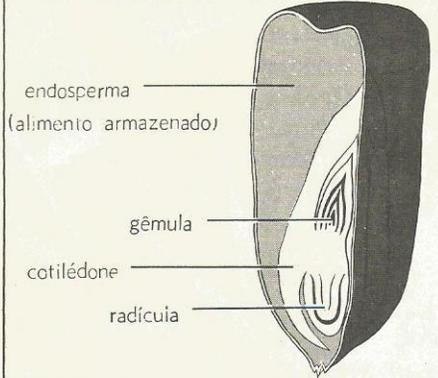
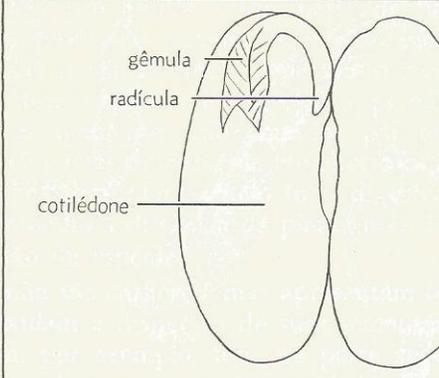
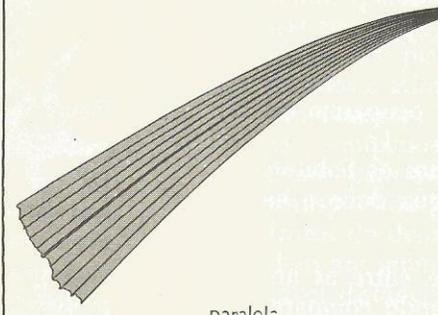
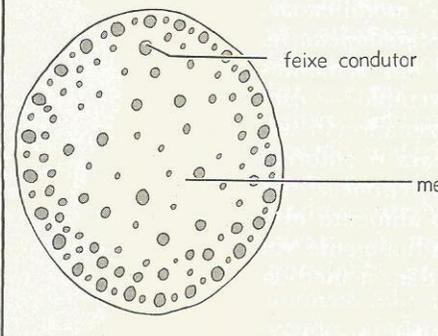
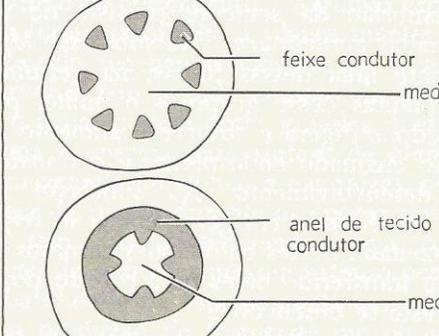
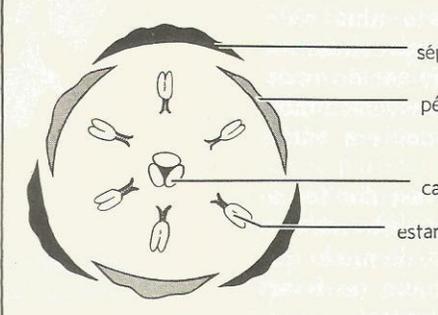
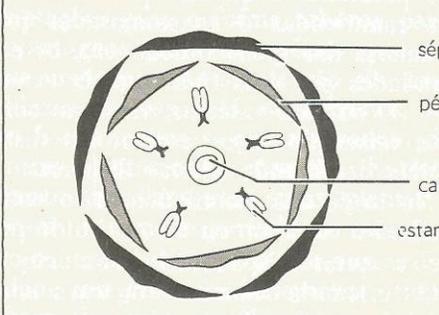
| | MONOCOTILEDÔNEA | DICOTILEDÔNEA |
|----------------------------|---|---|
| COTILÉDONES |  <p>endosperma (alimento armazenado)</p> <p>gêmula</p> <p>cotilédone</p> <p>radícula</p> |  <p>gêmula</p> <p>radícula</p> <p>cotilédone</p> |
| NERVAÇÃO |  <p>paralela</p> |  <p>reticulada</p> |
| CORTE TRANSVERSAL DO CAULE |  <p>feixe condutor</p> <p>medula</p> |  <p>feixe condutor</p> <p>medula</p> <p>anel de tecido condutor</p> <p>medula</p> |
| DIAGRAMA FLORAL |  <p>sépala</p> <p>pétala</p> <p>carpelo</p> <p>estame</p> |  <p>sépala</p> <p>pétala</p> <p>carpelo</p> <p>estame</p> |

Figura 5.7
 Comparação entre mono e dicotiledônea.

Figura 27: Comparação entre mono e dicotiledônea (BSCS - Versão Verde, vol. I, 1972, p. 170)

Outro aspecto marcante que aparece no texto didático do BSCS que é bem semelhante àqueles próprios de livros universitários é o emprego da chave-dicotômica como evidenciado nas Figuras 7 e 8.

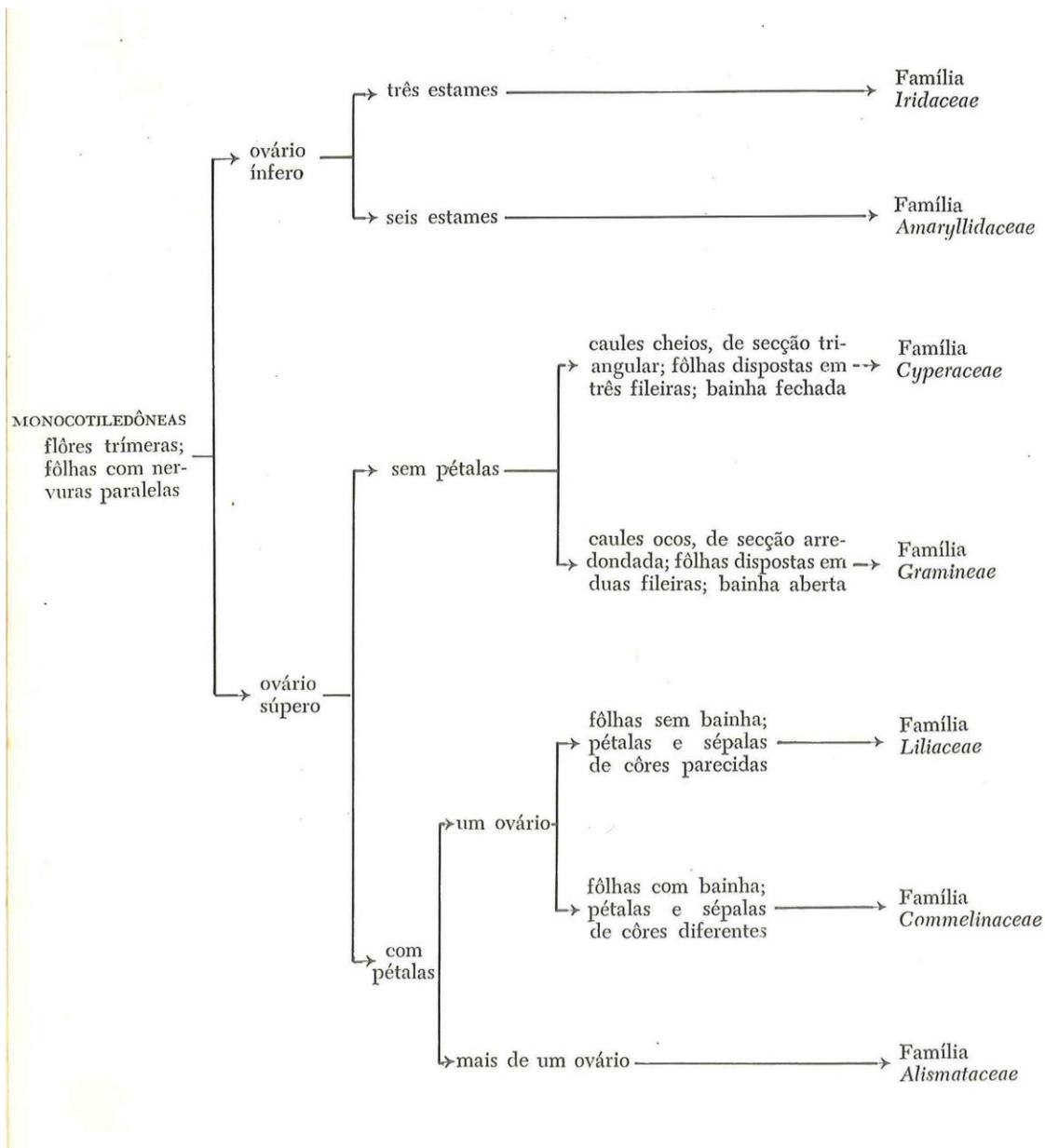


Figura 28 - Chave para famílias Monocotiledôneas - (BSCS - Versão Verde, vol. I, 1972, p. 172)

Assim podemos perceber que os livros do PNLD e a coleção do BSCS apresentam tradições advindas da História Natural, apresentam conteúdos bem específico para classificação dos vegetais, fazem uso de quadros e tabelas para diferenciar os grupos do Reino Plantae, compreendemos assim que existe correlações entre os conteúdos da década de 1960 e 2012.

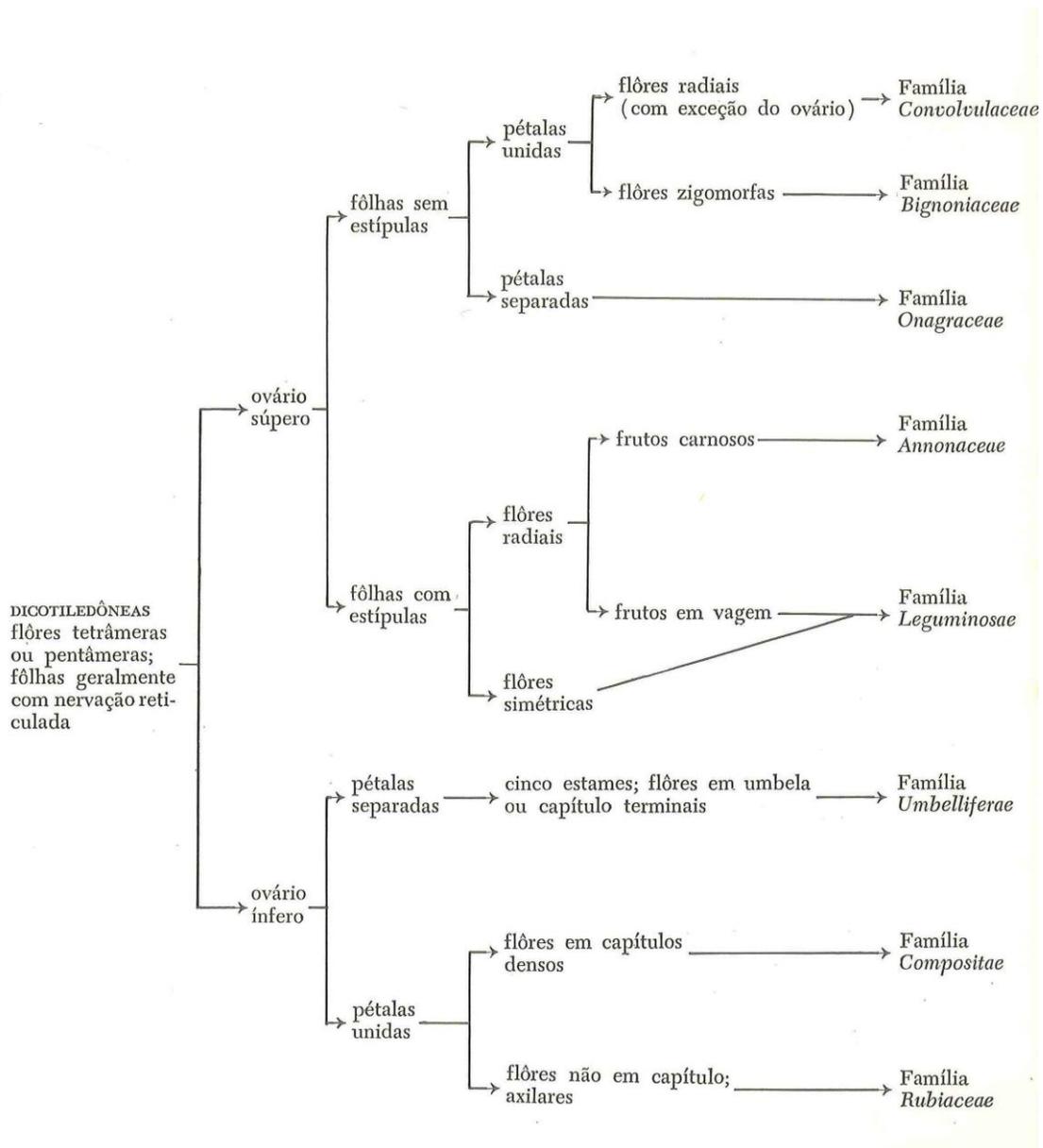


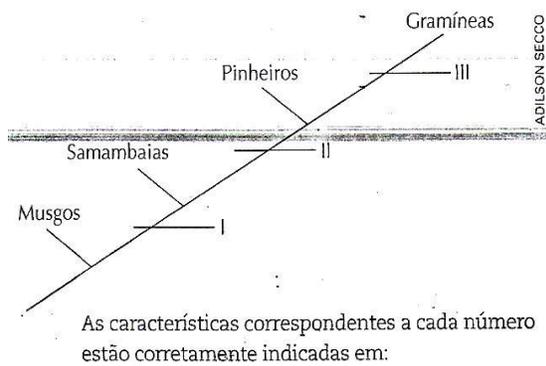
Figura 29 - Chave para famílias Dicotiledôneas - (BSCS - Versão Verde, vol. I, 1972, p. 173)

Assim podemos perceber que os livros do PNLD e a coleção do BSCS apresentam tradições advindas da História Natural, apresentam conteúdos bem específico para classificação dos vegetais, fazem uso de quadros e tabelas para diferenciar os grupos do Reino Plantae, compreendemos assim que existe correlações entre os conteúdos da década

de 1960 e 2012. Se diferenciando pelo contexto de inter – relações com outros campos no caso do PNLD como observamos anteriormente.

Como para os conteúdos anteriores, buscamos observar as questões para vestibulares dos livros do PNLD, vejamos alguns exemplos:

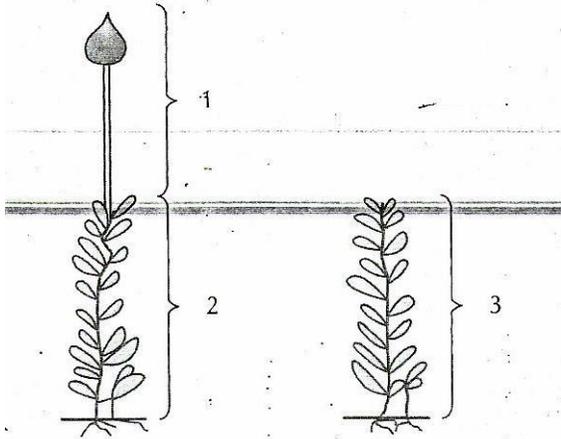
7. (Fuvest-SP) O esquema abaixo representa a aquisição de estruturas na evolução das plantas. Os ramos correspondem a grupos de plantas representados, respectivamente, por musgos, samambaias, pinheiros e gramíneas. Os números I, II e III indicam a aquisição de uma característica: lendo-se de baixo para cima, os ramos anteriores a um número correspondem a plantas que não possuem essa característica e os ramos posteriores correspondem a plantas que a possuem.



| | I | II | III |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| a) | Presença de vasos condutores de seiva | Formação de sementes | Produção de frutos |
| b) | Presença de vasos condutores de seiva | Produção de frutos | Formação de sementes |
| c) | Formação de sementes | Produção de frutos | Presença de vasos condutores de seiva |
| d) | Formação de sementes | Presença de vasos condutores de seiva | Produção de frutos |
| e) | Produção de frutos | Formação de sementes | Presença de vasos condutores de seiva |

Teste 7 - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 143)

(UFVJM-MG) Analise a ilustração abaixo. Trata-se de três estruturas (1, 2 e 3) presentes no ciclo reprodutivo de dois indivíduos adultos, de sexos diferentes, de uma espécie de musgo.



Com base nessa análise e supondo-se que os esporos produzidos por essa espécie apresentem seis cromossomos, os números de cromossomos presentes em 1, 2 e 3 são, respectivamente,

- a) 24, 12 e 12 c) 6, 12 e 12
 b) 12, 6 e 6 d) 12, 12 e 6

Teste 8 - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 143-144)

6 (UFSC) Há mais de 250 milhões de anos, as gimnospermas, originadas das pteridófitas, dominaram as paisagens terrestres durante o Triássico e o Jurássico, juntamente com os dinossauros. Hoje, esse grupo vegetal está restrito a alguns locais da Terra, conhecidos como florestas de coníferas, como as ainda existentes no sul do Brasil. Com relação a esse grupo de plantas, é correto afirmar que:

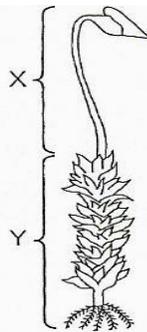
- 01. sua madeira é utilizada na indústria de papel e celulose, na indústria de móveis e na construção de casas.
 - 02. algumas espécies têm caráter ornamental, como os ciprestes e os populares pinheiros de Natal.
 - 04. no Brasil, é comum o consumo do pinhão como alimento, que é a semente do pinheiro-do-paraná.
 - 08. suas plantas produzem sementes nuas, ou seja, não há a formação de frutos.
 - 16. são plantas avasculares, com flores perfeitas.
 - 32. todas as espécies do grupo são dioicas.
- Dê como resposta a soma das proposições verdadeiras.

Teste 9 - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 125)

(Unifor-CE) A figura ao lado mostra um musgo.

Sobre ela fizeram-se as seguintes afirmações:

- I. X resultou do zigoto e vive à custa de Y.
- II. Y é o gametófito feminino e, nos musgos, o gametófito representa a fase duradoura do ciclo de vida.
- III. X e Y são, respectivamente, haploide e diploide.



É correto o que se afirma apenas em:

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

Teste 10 - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 104)

(Uneb-BA) Considere as estruturas:

- I – grãos de pólen
- II – óvulos
- III – sementes
- IV – frutos

As estruturas que estão presentes tanto no pinheiro quanto no coqueiro são:

- a) apenas I, II e III.
- b) apenas I, II e IV.
- c) apenas I, III e IV.
- d) apenas II, III e IV.
- e) I, II, III e IV.

Teste 11 - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 138)

(UFSM-RS) Leia o texto a seguir.

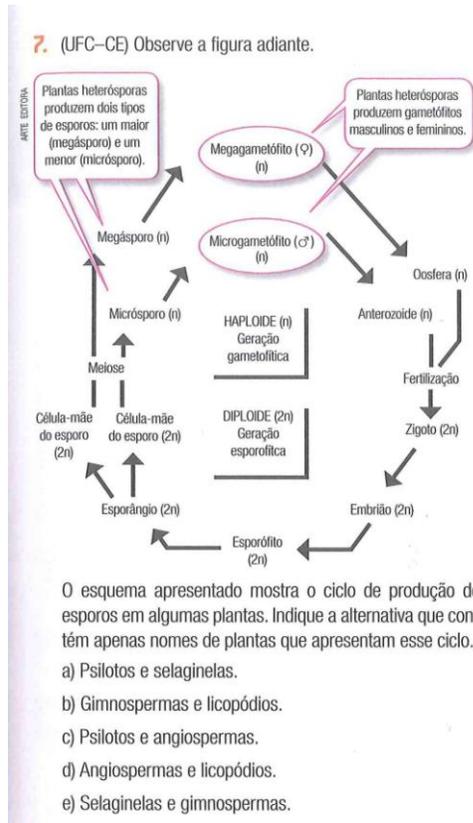
Quando uma área com floresta precisa ser encoberta para a formação do lago artificial de uma hidroelétrica, toda a madeira deve ser retirada. Se isso não ocorrer, esse material entra em decomposição, podendo provocar danos nas turbinas, além de crescimento descontrolado da população de algas azuis (cianobactérias) e verdes (*Chlorophyta*) e de algumas plantas flutuantes, como *Eichornia crassipes*, o aguapé (*Angiospermae*), e *Salvinia* sp. (*Pteridophyta*).

Indique a alternativa correta.

- a) *Eichornia crassipes* é uma espécie e *Salvinia*, um gênero de planta aquática.
- b) Algas azuis e algas verdes pertencem ao mesmo reino Protista.
- c) Dos organismos citados apenas *Eichornia crassipes* apresenta verdadeiros tecidos de condução.

- d) Dos organismos citados apenas *Eichornia crassipes* e *Salvinia* sp. podem apresentar flores.
- e) Todos os grupos mencionados abrigam organismos unicelulares.

Teste 12 - (LOPES E ROSSO, 2010, p. 179)



Teste 13 - (LOPES e ROSSO, 2010, p. 179)

Vejamos agora alguns exemplos do BSCS:

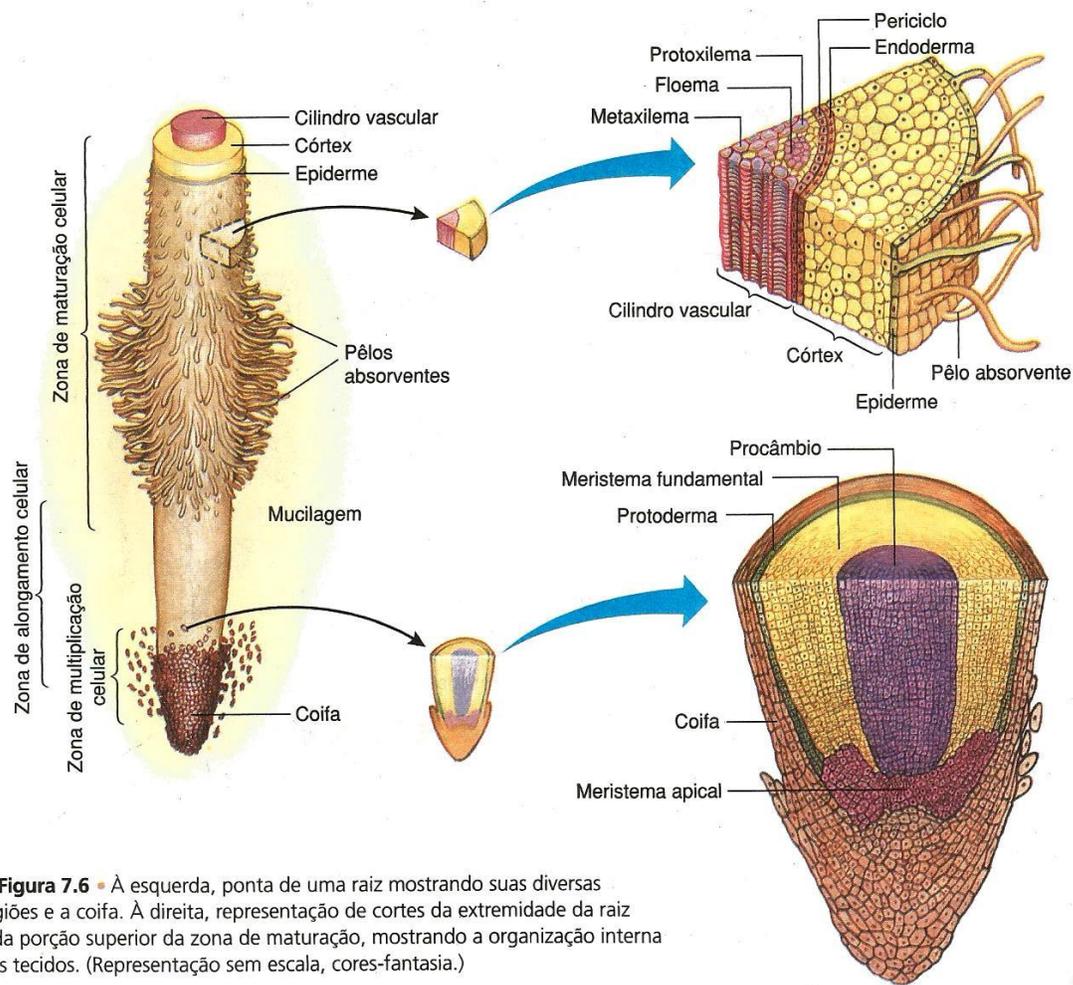
QUESTIONÁRIO - “Capítulo 5 – Vegetais”, p. 189

- Quais foram as principais contribuições de Lineu para a taxonomia?
- Quais os princípios básicos do sistema binomial de nomenclatura biológica?
- Quais são as diferenças entre mono e dicotiledônea?

Percebemos que nos dois momentos estudados há o predomínio de conceitos para poder responder as questões propostas, ressaltando sempre a comparação entre grupos do Reino Plantae e terminologias diretamente ligadas a academia.

Os conteúdos de Anatomia, como dito anteriormente, estão agrupados junto a Morfologia, assim como são tratados apenas os órgãos internos do grupo das angiospermas. A Anatomia é tratada em todos os livros de uma forma bem descritiva, apresentando os termos em destaque e alguns deles com imagens auto – explicativas com legendas.

Muitas imagens são de fotomicrografia⁹ ou apenas imagens de microscópio de luz:



▲ **Figura 7.6** • À esquerda, ponta de uma raiz mostrando suas diversas regiões e a coifa. À direita, representação de cortes da extremidade da raiz da porção superior da zona de maturação, mostrando a organização interna dos tecidos. (Representação sem escala, cores-fantasia.)

Figura 30: Ponta de raiz usando a técnica de fotomicrografia - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 149)

⁹ É uma técnica fotográfica de obtenção de imagens ampliadas por meio de lentes [ópticas](#) que permitem observar detalhes de estruturas não visíveis à vista desarmada.

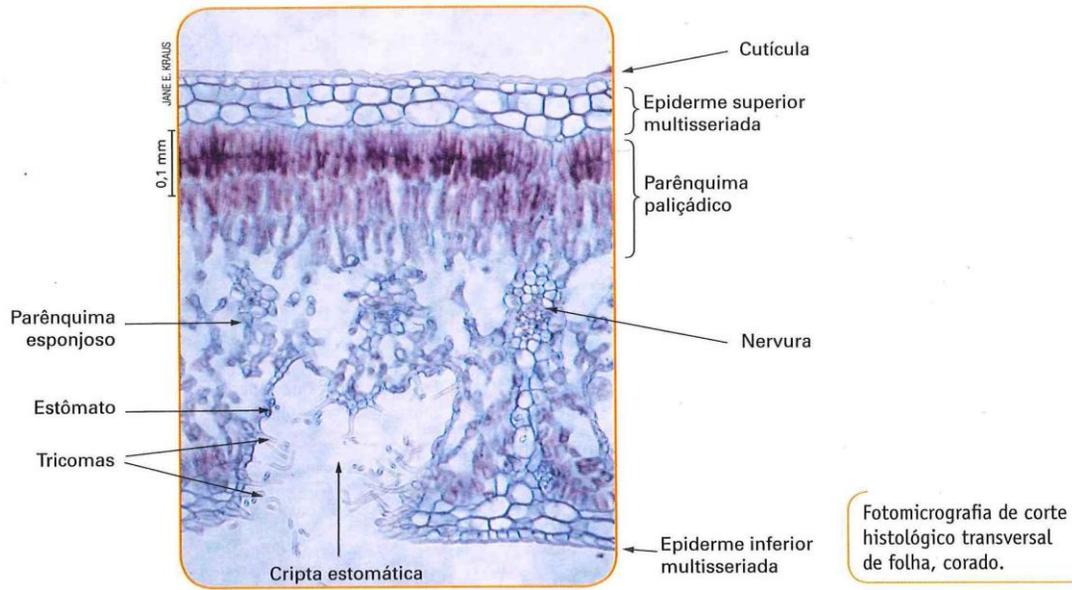


Figura 31: Corte transversal de folha usando a técnica de fotomicrografia - (LOPES e ROSSO, 2010, p.194)

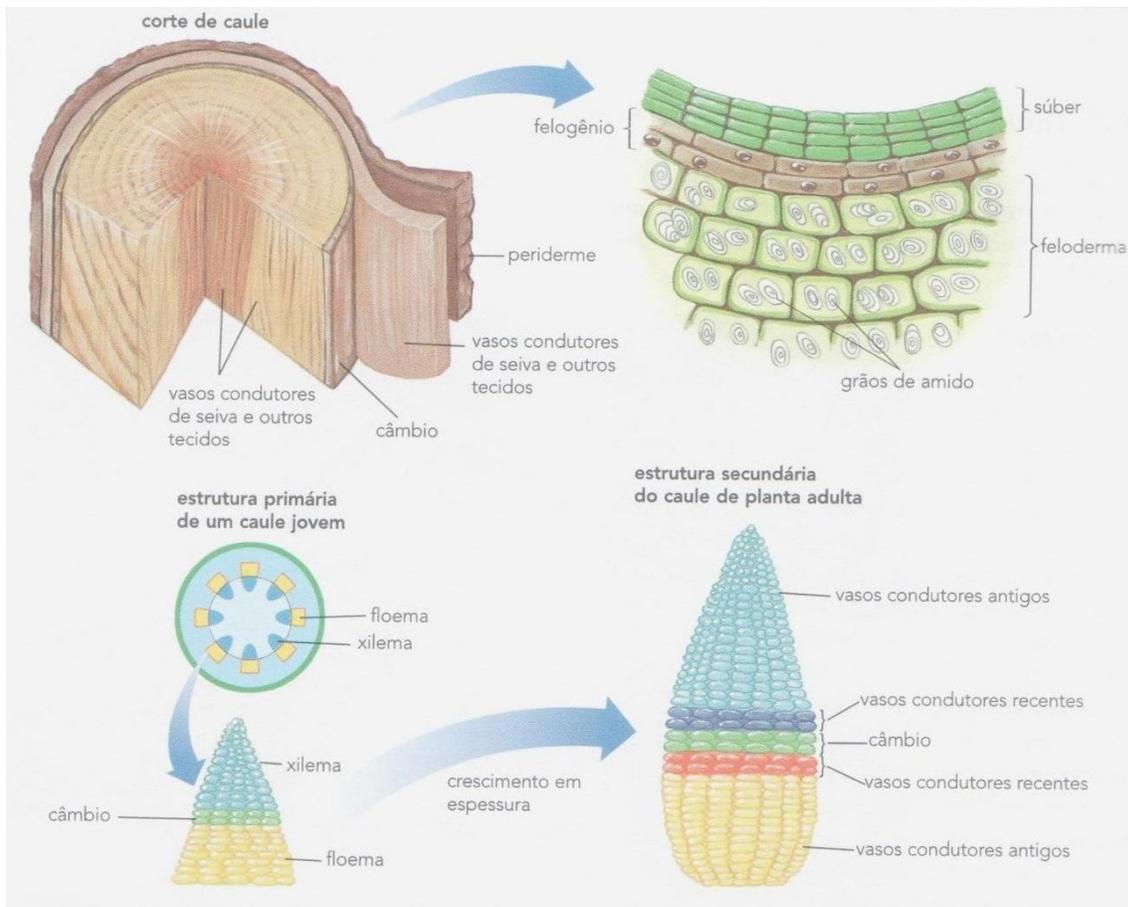


Figura 32: Meristema secundário de um caule - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 130)

Percebemos que as figuras parecem ser atraentes, são coloridas e relacionadas ao conteúdo, com legendas que buscam mostrar detalhes das estruturas. No entanto, as imagens deixam de discutir adaptações anatômicas das plantas ao ambiente e não parecem se relacionar com questões ligadas ao contexto evolutivo. Vale a pena lembrar o papel de destaque que a área de Evolução assumiu nas Ciências Biológicas. .

Junto às imagens, conteúdos de Anatomia são isolados de seus ambientes e suas interações com os demais seres vivos, tornando-se meramente descritivos e conceituais, como podemos observar em alguns trechos:

Nas angiospermas lenhosas, graças à atividade dos meristemas secundários – **felogênio**, na zona cortical, e **câmbio vascular**, no cilindro central – aparece a

estrutura secundária da raiz, responsável pelo aumento da espessura do órgão (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 118).

Essas células são denominadas **células albuminosas** quando estão associadas a células crivadas, e **células-companheiras** quando estão associadas a elementos de tubo crivado. Elas mantêm vivos os elementos condutores do floema, o que é fundamental para o transporte da seiva orgânica, ou seiva floemática (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 153).

O **xilema** ou **lenho** é um tecido responsável pelo transporte de seiva bruta (água e sais minerais), enquanto o **floema** ou **líber** é um tecido condutor de seiva elaborada (rica em substâncias orgânicas derivadas da fotossíntese). Além disso, o xilema tem função de sustentação nas plantas com crescimento secundário (LOPES e ROSSO, 2010, p. 187).

Em outros excertos, apesar destes conteúdos serem densos em conceitos e terminologias, ocorre uma aproximação com outros contextos, até com outros grupos de seres vivos, como nos exemplos:

Assim, não ocorre mais a condução de seiva nessa região central da planta, que recebe, então, o nome de **cerne**. Antes de perderem sua função de condução, as células dessa região ficam impregnadas de diversas substâncias, como óleos, resinas e taninos, que escurecem o cerne, deixando-o resistente ao ataque de decompositores e, algumas vezes, com um aroma característico para cada espécie de planta (LOPES e ROSSO, 2010, p. 191).

APROFUNDE SEUS CONHECIMENTOS

Outras funções do esclerênquima

Além de contribuir para a sustentação de certas partes da planta, o esclerênquima pode funcionar como proteção contra animais herbívoros. Certas esclereides, por exemplo, são estreladas e machucam a boca dos animais, o que os desencoraja de comer a planta. Nas folhas da vitória-régia essas duas funções estão associadas.

Muitas fibras de esclerênquima são usadas na indústria como matéria-prima para a fabricação de tecidos, como o cânhamo, a juta e o linho.

O esclerênquima encontrado nas sementes ajuda também na disseminação da planta, pois, não sendo digerido pelo animal que comeu o fruto, é eliminado com as fezes em local distante da planta inicial, onde a semente poderá brotar.

Figura 33: Texto aprofunde seus conhecimentos - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 136)

Óleos essenciais

Os óleos essenciais são substâncias voláteis, extraídas de plantas odoríferas, e representam a essência do odor e do sabor. Eles são obtidos de glândulas localizadas principalmente em folhas, flores e caules jovens, embora outras partes das plantas também possam produzi-los. Levam o nome da planta de onde foram extraídos, como por exemplo, óleo de copaíba, citronela, bergamota, eucalipto, jasmim, rosa, lavanda, cânfora, cinamomo, menta, limão, patchuli, entre outros.

Voláteis: que podem ser reduzidos a gás ou vapor.

Figura 34: Biologia no cotidiano – Óleos essenciais - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 113)

Biologia & tecnologia

Cultura de tecidos vegetais

Muitos tecidos vegetais – ou até uma única célula – cultivados em laboratório, em meios de cultura apropriados (tubos de ensaio com nutrientes e hormônios, por exemplo), podem originar uma planta completa. As células cultivadas tornam-se indiferenciadas, dividem-se e, com o uso de determinados hormônios vegetais, formam um embrião, que se desenvolve em uma planta completa (figura 8.14).

Essa técnica permite obter clones de plantas com características desejáveis em tempo muito curto (até 1 milhão de plantas-filhas por ano). Em associação com as técnicas de engenharia genética, é possível conseguir novas variedades de plantas e vegetais livres de doenças, mesmo quando a planta foi atacada por um vírus. Isso acontece porque nem todas as células podem ter sido atacadas, e a nova planta será cultivada a partir das células saudáveis.

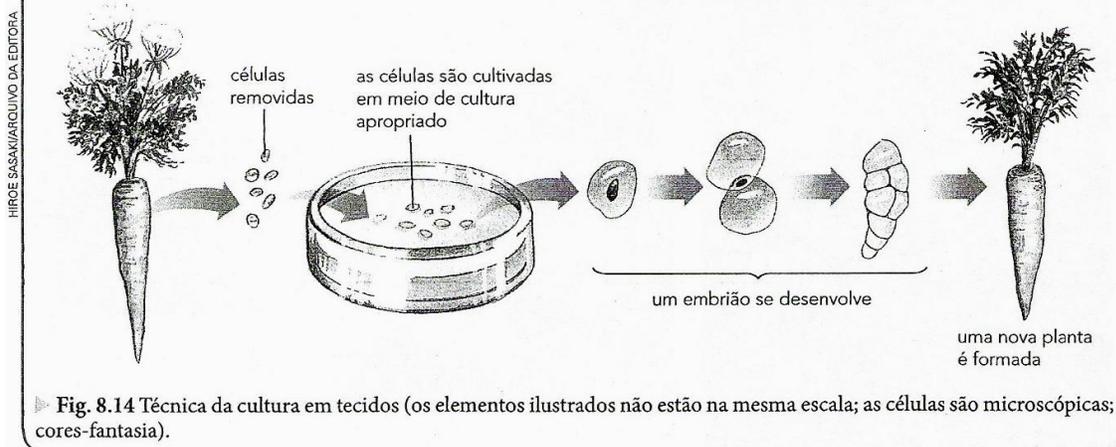


Figura 35: Biologia & tecnologia – Cultura de tecidos vegetais - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 138)

E por falar em...

... *cortiça*, você sabe qual a importância econômica desse material?

Portugal é responsável por mais de 50% da produção mundial de cortiça, que é extraída da casca do sobreiro.

Cerca de 70% da cortiça produzida por Portugal ganha forma de rolha. Os 30% restantes destinam-se, principalmente, para fabricação de revestimentos de pisos, isolantes térmicos e acústicos e até como complementos na fabricação de certos tipos de calçados.

Figura 36: Texto "e por falar em..." - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 110)

Cortiça

O súber do sobreiro *Quercus suber*, nativo das regiões mediterrâneas, é bastante espesso e utilizado comercialmente como **cortiça**.

O primeiro súber formado por essa árvore durante o seu crescimento tem pouco valor comercial. Ele é removido quando a planta atinge 20 anos de idade e, a partir daí, um novo câmbio da casca se forma. O súber produzido por esse novo câmbio é o que tem valor comercial. Ele é formado ao longo de 10 anos, quando então é retirado e usado para fazer a cortiça. Esse processo pode se repetir a cada 10 anos.

Em árvores de outras espécies, o crescimento contínuo da periderme provoca acúmulo de tecidos mortos nas superfícies do caule e da raiz. Esse crescimento contínuo provém da atividade de vários felogênios formados ao longo da vida da planta. Nessas árvores, forma-se um conjunto de tecidos suberosos mortos, intercalados com felogênios e felodermas que também morreram pela atividade de outro felogênio mais interno. Esse conjunto de tecidos corticais mortos recebe o nome de **ritidoma**.



Fotografia evidenciando o aspecto de um tronco de pitangueira com o ritidoma se soltando. A pitangueira pode atingir até 10 m de altura.

Figura 37: Texto informativo - Cortiça - (LOPES e ROSSO, 2010, p. 188)



Ampliando o conhecimento

Estruturas secretoras nas angiospermas

As principais estruturas secretoras encontradas em angiospermas são: células secretoras, bolsas secretoras, nectários e tubos ou vasos lactíferos.

As **células secretoras** podem ser encontradas na epiderme de folhas e de caules jovens e apresentam conteúdo variável, como cristais de carbonato de cálcio (cistólitos) ou de oxalato de cálcio (drusas ou ráfides).

Secreções, oleosas em sua grande maioria, são delimitadas por grupos celulares constituindo uma **bolsa secretora**.

Figura 38: Ampliando o conhecimento – Estruturas secretoras nas angiospermas - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 113)

Quanto a caracterização da Anatomia do BSCS ocorre no “Capítulo 14 – O Funcionamento dos Vegetais”, com uma abordagem marcadamente descritiva e conceitual. Não são estabelecidas relações entre os exemplos e situações próprias da vida dos alunos. Não há também possíveis relações da Anatomia com outros campos da Botânica.

A fotossíntese depende da clorofila e esta, geralmente, ocorre nos cloroplastos. Uma vez que as células do *mesófilo* contém cloroplasto, você pode inferir que este seja o tecido especializado para a síntese da matéria orgânica. Pode também supor que a atividade fotossintetizante seja maior nas camadas compactas desse tecido, uma vez que a superfície superior da folha geralmente recebe mais luz. (O tecido *epidérmico* reveste a folha, mas a luz pode atravessar) (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 78).

O *córtex* de uma raiz jovem pode ser eliminado à medida em que esta vai-se tornando mais velha, ou pode formar parte da casca que circula a raiz. Às vezes, as plantas armazenam alimento no *córtex* e, às vezes, em células modificadas dos tecidos condutores (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 79).

Uma vez que as células do *xilema* formam-se continuamente ao longo da margem interna do câmbio, a maior parte do caule passa a ser constituída por células desse tecido, que formam o lenho de um caule velho. O *floema* é um tecido que se forma continuamente ao longo da margem externa do câmbio; constitui grande parte da casca de um caule velho (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 92).

Ainda em relação à Anatomia, são apresentadas imagens relacionadas ao tema:

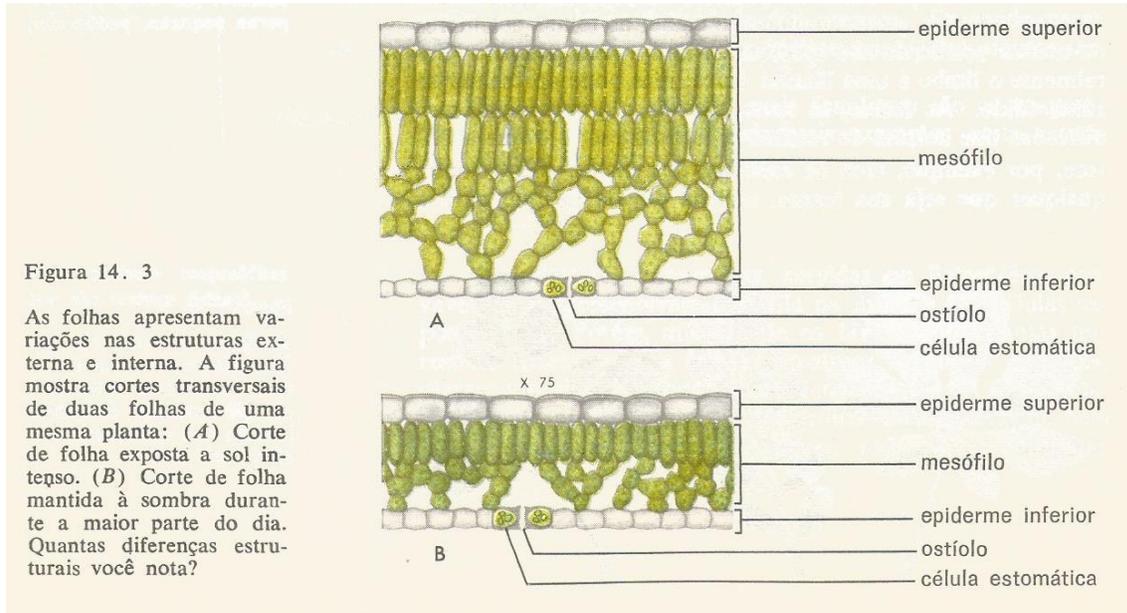


Figura 39: Anatomia interna da folha - (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 78)

88 – O INTERIOR DE UM INDIVÍDUO

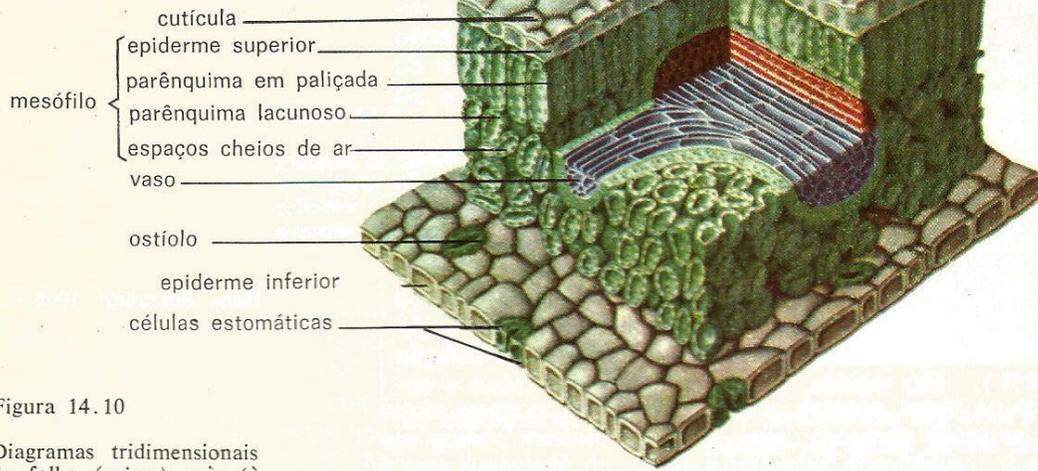


Figura 14.10

Diagramas tridimensionais de folha (*acima*), raiz (*à esquerda*) e caule (*à direita*). Os tecidos representados pela mesma cor, nos três esquemas, desempenham funções semelhantes ou idênticas.

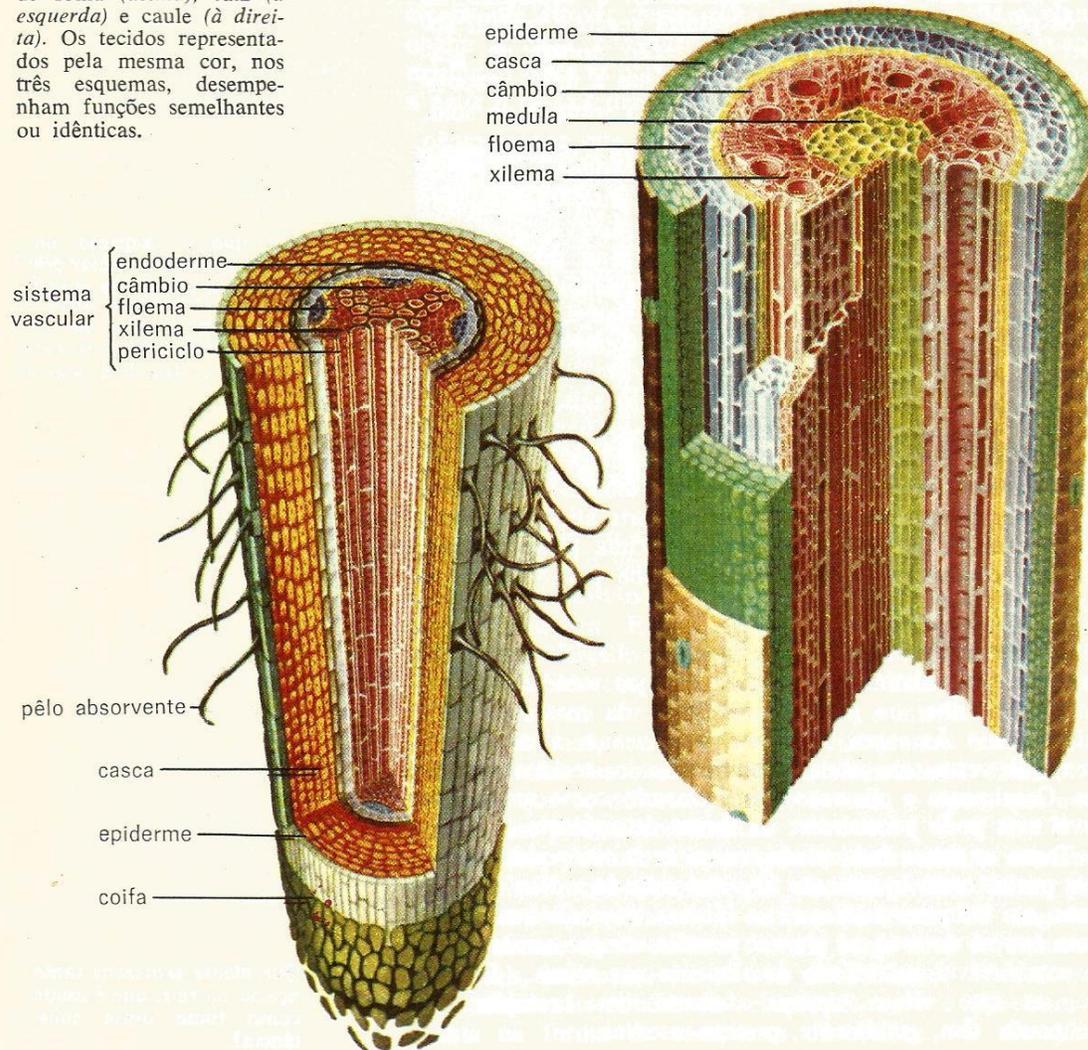


Figura 40: Dimensões da estrutura microscópica de um caule jovem de dicotiledônea- (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 88)

Assim percebemos que ocorre poucas diferenças entre os conteúdos de Anatomia da década de 1960 e 2012, ambos buscam apresentar muitas imagens, conceitos poucos contextualizados com o cotidiano do aluno, nos livros do PNLD as relações da Anatomia e outros contextos aparecem discretamente em forma de boxes, textos adicionais no meio do capítulo ou ao final. Assim parece evidenciar a articulação entre a tradição utilitária articulada e a acadêmica já nos anos de 2012, sendo que os elementos que contextualizam os conceitos estão sempre relacionados à indústria, à obtenção de matéria prima, à produção de cosméticos, à produção de aromas e sabores.

Por outro lado, as atividades ao final dos livros didáticos não apresentam esse caráter contextualizado com outros campos da Botânica. Vale a pena ressaltar também que em termos de quantidade de questões propostas, este conteúdo apresenta em média 30 questões no total dos quatro livros analisados, vejamos alguns exemplos:

(UFMT) As baías pantaneiras são povoadas por muitas macrófitas dentre as quais os “aguapés” (*Eichhornia* sp.), que se destacam por abundante ocorrência. Esse vegetal é adaptado para flutuar em ambiente inundável por possuir

- a) esclerênquima.
- b) aerênquima.
- c) colênquima.
- d) parênquima paliçádico.
- e) parênquima lacunoso.

Teste 14 - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 165)

(UFSC) Parênquimas são tecidos vegetais que preenchem os espaços entre a epiderme e os tecidos condutores. Faça a associação correta entre os parênquimas vegetais e a principal função que desempenham.

| Parênquimas | Função |
|------------------|----------------------|
| A – medular | I – reserva de água |
| B – clorofiliano | II – preenchimento |
| C – amilífero | III – reserva de ar |
| D – aquífero | IV – assimilação |
| E – aerênquima | V – reserva de amido |

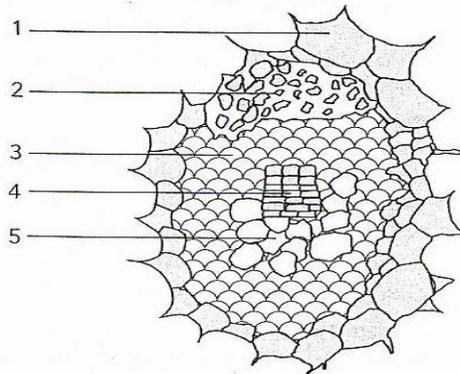
Edição de arte

01. A – II
 02. B – IV
 04. C – V
 08. D – III
 16. E – I

Dê como resposta a soma dos números referentes às associações corretas. 7 (01 + 02 + 04)

Teste 15 - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 114)

- 9 (Cesgranrio-RJ) O esquema abaixo representa parte de uma secção transversal do caule de uma dicotiledônea:



O tecido cambial e o floema correspondem, respectivamente, às partes indicadas no esquema pelos números:

- a) 1 e 4. c) 3 e 4. e) 4 e 3.
 b) 2 e 5. d) 3 e 5.

Teste 16 - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 155)

(Unifap) Súber, felogênio e feloderme são constituintes de um tecido de crescimento secundário que ocorre nas raízes e caule, cuja função é a proteção. O exposto refere-se a(o):

- a) endoderme.
- b) periderme.
- c) mesoderme.
- d) xilema.
- e) ectoderme.

Teste 17 - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 164)

(UERJ) Até cerca de 450 milhões de anos atrás, parece que a vida esteve limitada à água. A existência trouxe consigo sérios problemas como, por exemplo, o risco de dessecamento. Características que permitissem aos vegetais a redução de perda d'água em suas partes aéreas foram selecionadas positivamente pelo ambiente por facilitar a adaptação. A economia de água é permitida pelo seguinte tecido vegetal:

- × a) súber.
- b) floema.
- c) colênquima.
- d) parênquima de assimilação.

Teste 18 - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 115)

(UFV-MG) Correlacione os tecidos vegetais presentes na primeira coluna com suas respectivas funções na segunda coluna.

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Parênquima aquífero | • Transporte de água e sais minerais |
| 2. Epiderme | • Sustentação com células vivas |
| 3. Xilema | • Crescimento da planta |
| 4. Colênquima | • Armazenamento de água |
| 5. Meristema apical | • Sustentação com células lignificadas |
| 6. Floema | • Revestimento |
| 7. Esclerênquima | • Transporte da seiva elaborada |

A sequência **correta** é:

- a) 3, 4, 5, 1, 7, 2 e 6.
- b) 6, 3, 5, 1, 2, 4 e 7.
- c) 3, 4, 1, 5, 6, 7 e 2.
- d) 3, 5, 4, 1, 7, 6 e 2.
- e) 6, 4, 5, 7, 1, 2 e 3.

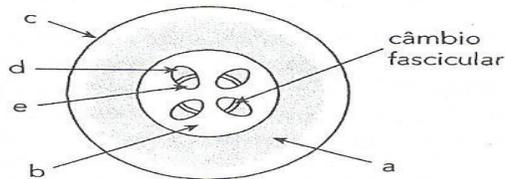
Teste 19 - (LOPES e ROSSO, 2010, p. 216)

(UFJF-MG) Alguns insetos sugadores alimentam-se de seiva elaborada pelas plantas, introduzindo seu aparelho bucal nas nervuras das folhas. Para a obtenção dessas substâncias, o tecido vegetal que deve ser atingido pelo aparelho bucal desses insetos é o:

- a) parênquima.
- b) colênquima.
- c) xilema.
- d) floema.

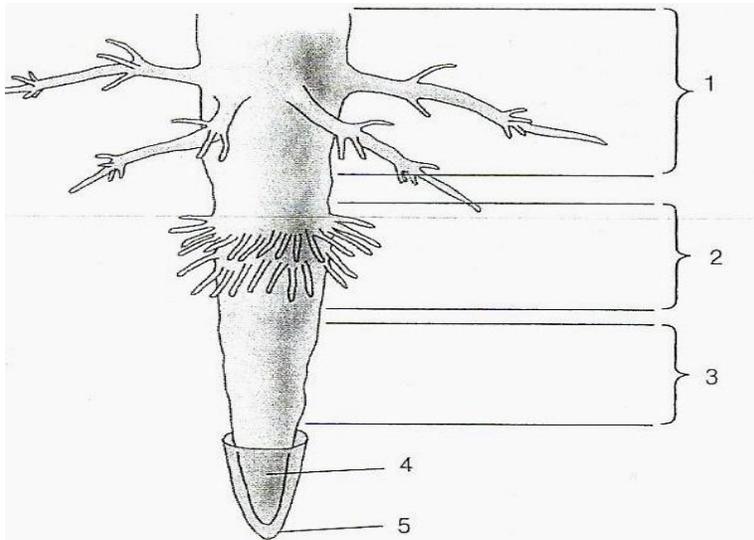
Teste 20 - (LOPES e ROSSO, 2010, p. 216)

(Cesesp-PE) A figura esquemática abaixo representa um corte transversal de caule, cujo crescimento é devido exclusivamente à atividade do meristema apical. Indique a correspondência sequencial correta.



- 1 – epiderme
 - 2 – córtex
 - 3 – floema
 - 4 – xilema
 - 5 – parênquima
- a) 1-c; 2-a; 3-d; 4-b; 5-e
 - b) 1-c; 2-a; 3-e; 4-d; 5-b
 - c) 1-c; 2-a; 3-d; 4-e; 5-b
 - d) 1-c; 2-b; 3-d; 4-e; 5-a
 - e) 1-b; 2-c; 3-d; 4-e; 5-a

Teste 21 - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 154)



- a) 1 – região pilífera; 2 – região de ramificação; 3 – região de distensão; 4 – região meristemática; 5 – coifa.
 b) 1 – região pilífera; 2 – região de ramificação; 3 – região meristemática; 4 – região de distensão; 5 – coifa.
 c) 1 – região de ramificação; 2 – região pilífera; 3 – região meristemática; 4 – região de distensão; 5 – coifa.
 d) 1 – região de ramificação; 2 – região pilífera; 3 – região de distensão; 4 – coifa; 5 – região meristemática.
 e) 1 – região de ramificação; 2 – região pilífera; 3 – região de distensão; 4 – região meristemática; 5 – coifa.

Teste 22 - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 129)

Quanto as questões relacionadas a Anatomia Vegetal não as encontramos no BSCS, isto talvez se deve ao fato de que estes conteúdos estejam diretamente relacionados com os da Fisiologia Vegetal.

Assim dada importância dos conteúdos de fisiologia também pode ser percebida no PNL D, pois estes conteúdos apesar de serem os últimos a serem abordados na Botânica apresentam um capítulo exclusivo quando não uma unidade completa sobre fisiologia, como podemos observar, “Cap. 7 – Fisiologia das angiospermas” (LOPES e ROSSO, 2010, p. 218); “Unid. 4 – Reino Plantae: Fisiologia Vegetal” (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 142).

A fisiologia como os conteúdos anteriores de Botânica apresenta-se conceitual e há imagens de fotografias e gráficos no decorrer dos capítulos, observemos:

Chega-se a um ponto em que todo o oxigênio que a planta consome na respiração está sendo produzido pela fotossíntese: é o **ponto de compensação**

luminosa ou **de compensação fótica**. Daí em diante, predomina a fotossíntese, e sua velocidade aumenta até o ponto de saturação luminosa, a partir do qual outro fator, qualquer, como a concentração de gás carbônico, pode não estar em quantidade suficiente e impedir que a velocidade aumente (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 159).

Outro exemplo é o das tulipas, que se abrem com a elevação da temperatura, fenômeno denominado **termonastismo**. A resposta a um estímulo mecânico, como o apresentado pela sensitiva *Mimosa pudica*, que fecha os folíolos quando tocada, é denominada **sismonastismo** (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 165).

A **pressão positiva** ou **impulso da raiz** está relacionada ao transporte ativo de sair para o interior do xilema da raiz, o que provoca aumento da concentração osmótica em relação à solução aquosa do solo (LOPES e ROSSO, 2010, p. 221).

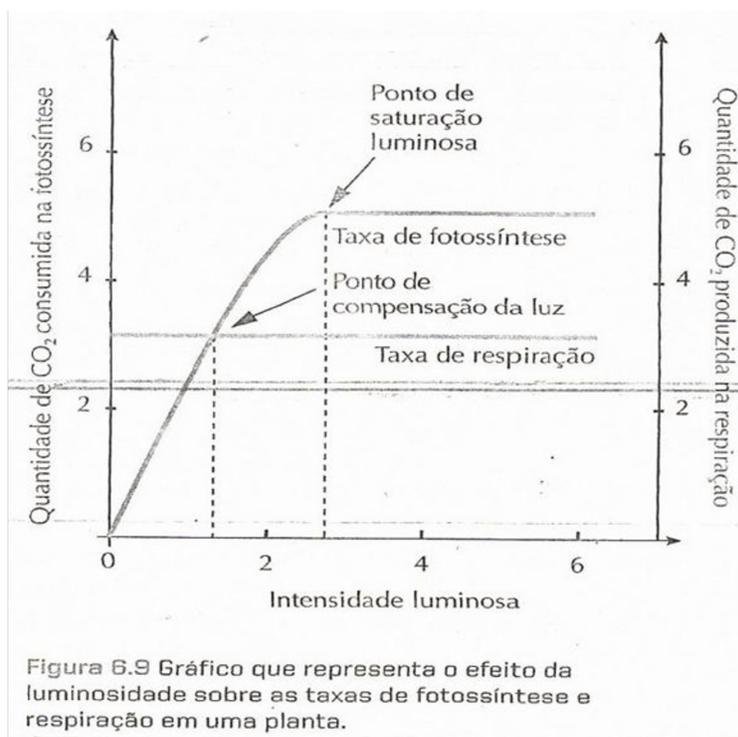


Figura 41: Representação gráfica da fotossíntese e respiração de uma planta - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 176)



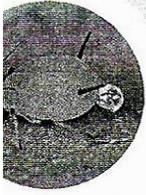
Fotografia de folha de morangueiro com gotículas de seiva bruta em suas bordas. Essas gotas saíram pelos hidatódios. Cada folíolo mede cerca de 4 cm de comprimento.

Figura 42: Fotografia de folhas de morangueiro com gotículas de seiva bruta em suas bordas - (LOPES e ROSSO, 2010, p. 221)

Estes excertos e imagens estão permeados por outros contextos em que a Fisiologia se articula, como a tecnologia, agricultura, cotidianos, fornecendo-nos pistas de que a tradição utilitária possa ser tão presente quanto a tradição acadêmica neste campo da Botânica. Como por exemplo:

O desenvolvimento da agricultura foi um passo decisivo na colonização da Terra pela espécie humana. Conhecer melhor a vida das plantas tem sido uma dedicação constante da humanidade, haja vista a importância desses organismos em nossa vida.....a fisiologia das angiospermas, o grupo de plantas mais empregado como alimento pela humanidade (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 166).

Se eliminarmos o meristema apical e aplicarmos auxina na região cortada, o desenvolvimento das gemas laterais continuará inibido, demonstrando que esse hormônio é responsável pela inibição. A técnica de **poda**, usada em jardinagem, consiste em eliminar os meristemas apicais dos ramos, para estimular a formação de ramos laterais (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 181).



Amadurecendo os frutos

No início do século XIX, observou-se que o gás usado na iluminação pública das cidades causava a queda das folhas das árvores.

Há muito tempo as pessoas sabem que frutas como o mamão e a banana verdes embrulhadas em jornal amadurecem mais rápido. E sabem também que nas frutas maduras o teor de açúcar aumenta, a cor e o cheiro mudam e a textura fica mais macia (figura 9.1).

Essas alterações são provocadas pelos hormônios vegetais. Nos casos relatados, um dos hormônios mais ativos é o gás etileno (C_2H_4). Sabendo disso, podemos compreender agora por que, para acelerar o amadurecimento, embrulhamos as frutas e, para retardá-lo, devemos renovar o ar no local de transporte das frutas.

Figura 43: Início do cap. 9 – Fisiologia Vegetal – Amadurecendo os frutos - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 158)

E por falar em...

... fotoperiodismo, você sabia que o conhecimento sobre o período de iluminação das plantas tem aplicações diretas na floricultura?

Os conhecimentos sobre o fotoperiodismo também têm hoje aplicações práticas na floricultura. Por exemplo, para induzir a floração fora da época natural em que ela acontece, os floricultores usam a técnica de interromper a duração da noite (encurtam a noite) com iluminação artificial ou de prolongá-la, cobrindo a estufa, ao fim do dia, com coberturas opacas. Por isso, certas flores que, no passado, só existiam frescas em certas épocas do ano, atualmente podem ser obtidas em qualquer ocasião.

Figura 44: Texto “e por falar em...” - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 167)

Biologia & tecnologia

Aplicações do etileno

A combustão de querosene ou serragem libera um pouco de etileno; por isso um fruto exposto à fumaça resultante dessa queima amadurece mais rapidamente. Mas é difícil aplicar o etileno no campo, visto tratar-se de um gás. Por isso se utiliza um derivado dele dissolvido em água, que é absorvido pela planta. O etileno é liberado após uma reação química que ocorre dentro da planta.

Figura 45: Biologia & tecnologia – Aplicação do etileno - (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 169)

Biologia & cotidiano

Fruto verde e fruto maduro

Muitos frutos mudam de cor e passam, por exemplo, de verde a amarelo ou vermelho. Essa mudança é acompanhada de uma alteração na consistência e na composição química do fruto.

De início, o fruto pode ser duro e de sabor desagradável – e até conter substâncias tóxicas – para alguns animais. Nessa etapa, a semente ainda não está pronta para germinar. Depois, ele muda de cor, torna-se mais visível no meio da folhagem verde (muitos animais que se alimentam de frutas têm a capacidade de distinguir essas cores) e passa a ser mais macio e adocicado, acumulando reservas nutritivas (açúcares, por exemplo).

A cor do fruto maduro e suas substâncias nutritivas atraem animais que podem comê-lo, lançando fora as sementes, que podem já estar prontas para germinar. Quando as sementes são engolidas, elas geralmente não são digeridas e saem com as fezes. Em ambos os casos, a dispersão da semente fica facilitada.

Figura 46 - Biologia & tecnologia – Fruto verde e fruto maduro (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 169)

Esta importância dada à Fisiologia nos anos de 2012, também a percebemos no BSCS, onde a Fisiologia aparece no texto didático com um certo destaque na relação com outras subáreas da Botânica. Estes conteúdos são apresentados exclusivamente no “Capítulo 14 – O Funcionamento dos Vegetais”, ocorre propostas de atividades

investigativas, tais como: “Investigação 14.1 -Transpiração” p. 81- 82; “Investigação 14.2 - Estômatos e Fotossíntese” p. 83 - 84; “Investigação 14.3 – Velocidade de crescimento: folhas” p. 99-101. Estas atividades evidenciam sinais próprios do movimento pedagógico a favor da investigação científica nas escolas, nas décadas de 1960 e 1970, como discutimos anteriormente, mesclando as tradições acadêmicas e pedagógicas.

INVESTIGAÇÃO 14.1

TRANSPIRAÇÃO

MATERIAL

| | |
|--|---|
| erlenmeyer de 500 ml, munido de rolha com dois orifícios | relógio |
| tubo de vidro, dobrado em ângulo reto | saco plástico |
| recipiente grande, onde caiba o vaso planta envasada, com muitas folhas (uma das equipes não deverá recebê-la) | barbante fino |
| recipiente para fundir a parafina | bastão de vidro (apenas para uma das equipes) |
| pipeta de 1 ml | bisturi |
| rolha perfurada para inserir a pipeta | água à temperatura ambiente |
| suporte de ferro | parafina |
| | papel milimetrado (uma folha por estudante) |
| | lápiz de três cores diferentes |

PROCEDIMENTO

Monte o aparelho da maneira indicada na figura 14.6, seguindo as etapas seguintes: introduza o tubo de vidro recurvado em um dos orifícios da rolha. Na extremidade livre, coloque o tubo de borracha.

Ponha o vaso em um recipiente grande, cheio de água, de maneira que a base da planta fique coberta até à altura de 5 cm. Corte o caule sob a água e, antes de removê-lo, insira o ramo no segundo orifício da rolha. Uma das equipes deverá substituir o ramo por um bastão de vidro. O caule ou o bastão deve ficar perfeitamente encaixado no orifício. Mantenha a extremidade do ramo imersa, enquanto encher o erlenmeyer com água à temperatura ambiente. Rapidamente, tampe o frasco com a rolha,

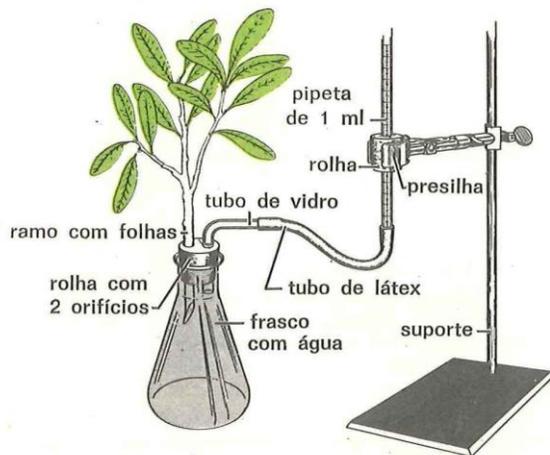


Figura 47: Investigação 14.1 – início (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 81)

já munida com o tubo e com o ramo ou bastão. (*Precaução: tire livros e papéis da mesa; ao colocar a rolha, você poderá derramar água*). O erlenmeyer deve estar cheio de água, a fim de que esta seja forçada a subir pelo tubo. Sele com parafina líquida os pontos de encaixe entre a rolha e o frasco e entre os orifícios, ramo e tubo.

Introduza a pipeta numa rolha, encha-a com água e, tampando-a com o dedo indicador, insira sua extremidade inferior no tubo de borracha, ligando-a, assim, ao erlenmeyer. Parafine as conexões e prenda a pipeta a um suporte.

Logo depois de montado o aparelho, anote o nível da água na pipeta e a hora em que foi feita esta primeira leitura. Faça mais quatro leituras a intervalos de dois minutos. Registre os dados obtidos.

Imediatamente após a quinta medida, comece a abanar o ramo com um caderno. Os membros da equipe poderão revesar-se neste trabalho. Faça mais cinco medidas do nível da água na pipeta, sempre a intervalos de dois minutos.

Assim que terminar, cubra o ramo com um saco de plástico; este precisa ser amarrado firmemente na base do caule. Faça mais cinco leituras.

ESTUDANDO OS DADOS

- (1) A que parte do aparelho deve-se a perda de água?
- (2) Compare os resultados do aparelho experimental aos do aparelho controle. Que aconteceu?
- (3) Os resultados obtidos com o uso de sacos plásticos confirmam sua explicação? Por quê?
- (4) Como você pode determinar a quantidade de água perdida pelo aparelho?

Faça um gráfico com os resultados obtidos, usando lápis de cores diferentes para representar cada uma das condições investigadas.

- (5) Qual é a variável neste conjunto de dados?
- (6) Como você explica qualquer alteração da curva?

CONCLUSÕES

- (7) Seus dados confirmaram a hipótese inicial? De que maneira?

Figura 48 – Investigação 14.1 – continuação (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 82)

Assim podemos observar que nestes dois momentos trabalhados a Fisiologia vegetal é importante, pois no BSCS há um capítulo exclusivo e no PNLD apresentam livros em que há unidades exclusivas para este conteúdo. Percebemos então que a contextualização com experimentos laboratoriais está presente nos dois momentos.

Como para os conteúdos anteriores, buscamos observar as questões para vestibulares dos livros do PNLD, vejamos alguns exemplos:

(Uece) Em jardinagem o hábito de podar plantas promove o aparecimento de ramos, flores e frutos em virtude do desenvolvimento de gemas laterais. Este processo está relacionado ao fenômeno de

- a) dormência, controlado pelo ácido abscísico.
- b) abscisão, controlado pelas giberelinas.
- c) dominância apical, controlado pelas auxinas.
- d) dominância apical, controlado pelas giberelinas.

Teste 23 - (AMABIS e MARTHO, 2010, p. 192)

(Fuvest-SP) Em determinada condição de luminosidade (ponto de compensação fótico), uma planta devolve para o ambiente, na forma de gás carbônico, a mesma quantidade de carbono que fixa, na forma de carboidrato, durante a fotossíntese. Se o ponto de compensação fótico é mantido por certo tempo, a planta:

- a) morre rapidamente, pois não consegue o suprimento energético de que necessita.
- b) continua crescendo, pois mantém a capacidade de retirar água e alimento do solo.
- c) continua crescendo, pois mantém a capacidade de armazenar o alimento que sintetiza.
- d) continua viva, mas não cresce, pois consome todo o alimento que produz.
- e) continua viva, mas não cresce, pois perde a capacidade de retirar do solo os nutrientes de que necessita.

Teste 24 - (LOPES e ROSSO, 2010, p. 240)

6. (Efoa-MG) A figura abaixo representa a espécie *Mimosa pudica*. Essa planta, conhecida popularmente como “dormideira”, reage ao toque com o movimento de fechamento das folhas, conforme indicado pela seta.



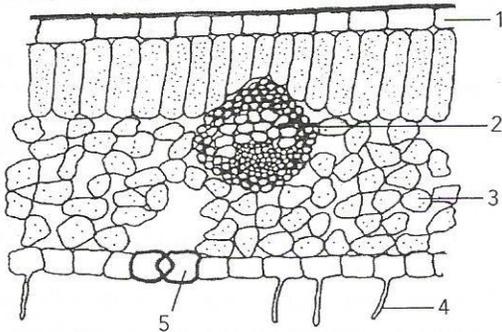
Ilustrações: Paulo Nilson

Esse exemplo de reação nas plantas é conhecido como:

- a) nictinastia.
- X b) sismonastia.
- c) fototropismo.
- d) geotropismo.
- e) tigmotropismo.

Teste 25 - (PEZZI, GOWDAK e MATTOS, 2010, p. 170)

7. (UFU-MG) Analise o desenho esquemático abaixo e assinale a alternativa que apresenta corretamente a identificação das estruturas numeradas, respectivamente, de 1 a 5.



- a) Epiderme superior, xilema, parênquima lacunoso, tricoma e célula-guarda.
- b) Epiderme inferior, floema, parênquima clorofílico, tricoma e ostíolo.
- c) Cutina, xilema, aerênquima, radícula e estômato.
- d) Epiderme superior, floema, parênquima paliçádico, prolongamento epidérmico e ostíolo.
- e) Epiderme inferior, xilema, parênquima clorofiliano, radícula e célula companheira.

Teste 25 (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2010, p. 154)

Agora vejamos alguns exemplos do BSCS:

QUESTIONÁRIO - “Capítulo 14 – O Funcionamento dos Vegetais”, p. 107

9. Quais as principais diferenças entre os tecidos dos vegetais do xilema e do floema?
10. Explique com suas próprias palavras a teoria da transpiração-tensão.
14. Qual a função dos meristemas?
17. Em que aspectos as giberelinas atuam como auxinas?

Os exercícios propostos no PNLD são baseados em muitos conceitos, enquanto os do BSCS buscam obter a comparação entre dois elementos e uma resposta exata para o que realmente perguntam, não abrindo brechas para possíveis relações com outros campos.

Destacamos também que na coleção do BSCS No volume I, da versão verde apresenta dois apêndices: “Apêndice I – Procedimentos Gerais” e, “Apêndice II – Um catálogo dos seres vivos”. O primeiro apresenta procedimentos próprios do trabalho do biólogo em laboratório, destacando procedimentos como anotações e relatórios:

Primeiro porque as observações e experiências precisam ser verificadas e, portanto, o biólogo precisa saber o que fez e como fez – manter as coisas em boa ordem ajuda-o a conseguir isso. Segundo lugar, o biólogo muitas vezes trabalha com microrganismos perigosos e patogênicos; se não for organizado, poderá sofrer danos sérios BSCS - Versão Verde, vol. I, 1972, p. 219).

A ciência lida com observações verificáveis. Ninguém pode testar uma observação que seja obscura, indefinida ou semi-lembada. Todos os cientistas devem, assim, manter registros claros e precisos do que observam e isso *deve ser feito no momento da observação* (BSCS - Versão Verde, vol. I, 1972, p. 221).

O Apêndice II destaca o trabalho dos taxonomistas na distribuição dos grandes grupos de organismos, apresentando características das divisões dos reinos, suas classes e alguns exemplos das famílias:

SUBDIVISÃO PTEROPSIDA

Filicineas, Ginospermas e Angiospermas

[Do grego: *pteron*, pena + *opsis*, aparência]

A maioria tem raízes, caules e fôlhas. A posição das fôlhas é marcada no tecido vascular do caule por uma interrupção. Cêrca de 210 700 espécies.

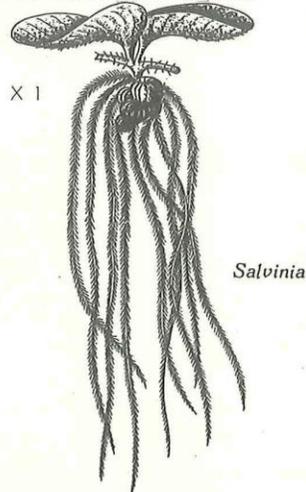
CLASSE FILICINEAE

Samambaías e avencas

[Do latim: *filix*, samambaia]

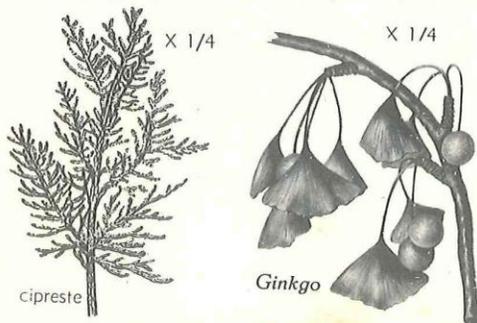
Gametófitos independentes dos esporófitos. Células reprodutivas masculinas livre-nadantes. Cêrca de 10 000 espécies.

Figuras do texto: 5.27 e 5.28



CLASSE GYMNASPERMAE

[Do grego: *gymnos*, nu + *sperma*, semente]



Gametófitos microscópicos, contidos nos tecidos dos esporófitos. Sementes "nuas" (não encerradas em um fruto), prêsas à superfície de uma fôlha modificada. Cêrca de 700 espécies.

Figuras do texto: 5.20, 5.21, 5.22 e 5.23

CLASSE ANGIOSPERMAE

[Do grego: *aggeion*, pequeno receptáculo, urna + *sperma*, semente]

Gametófitos microscópicos, encerrados nos tecidos do esporófito. Sementes no interior dos frutos. Células reprodutivas masculinas em tubos polínicos. Cêrca de 200 000 espécies. Há mais de 300 famílias nesta classe. Algumas das mais comuns são dadas nas subclasses seguintes. As ordens foram omitidas.

Subclasse Dicotyledoneae

[Do grego: *dis-*, dois, duplo + *cotyledon*, cotilédone]

Plantas com flôres. Dois cotilédones nas sementes. As nervuras das fôlhas geralmente formam uma rêde. Os componentes da flor geralmente são em número de quatro, cinco ou múltiplos desses números (tetrameria ou pentameria).

Família *Myrtaceae* (goiaba, jabuticaba, pitanga). Flôres hermafroditas, de simetria radial com 4 ou 5 sépalas, 4 ou 5 pétalas, estames numerosos, 2, 5 ou muitos carpelos concrecidos com o receptáculo. Ovário súpero a semi-ífero e ífero.

A esta família pertence também o eucalipto, mas suas flôres não se enquadram na descrição geral.



Figura 49 – Apêndice II - (BSCS - Versão Verde, vol. I, 1972, p. 230)

Ambos se destacam ao final do livro por trazer uma complementação do que aparece no decorrer da coleção, se faz uso de muitas terminologias e conceitos vai de encontro com o que está sendo proposto na década de 1960, o então movimento renovador do ensino de ciências, o aluno estaria entrando em contato com o verdadeiro conhecimento científico.

Considerações finais

O referencial teórico, advindo das contribuições de Ivor Goodson, Sandra Selles e Márcia Ferreira, é inspirador para nossa investigação, à medida que no percurso da pesquisa, nos forneceu elementos para a compreensão da construção sócio-histórica da disciplina escolar Biologia, na interface com a comunidade acadêmica.

Assumimos com Goodson que reformas curriculares não podem ser estudadas apenas na relação com aspectos internos da constituição da disciplina escolar, mas articuladas com contextos externos. Desse ponto de vista, consideramos como princípio norteador, suas tradições baseadas em estudos sócio-históricos de algumas disciplinas escolares, entre elas, a Ciências Biológicas, Geografia, Educação Ambiental, nos quais: a tradição utilitária busca focalizar conhecimentos práticos e técnicos; a tradição pedagógica valoriza os conhecimentos pessoais, sociais e de senso-comum e, a tradição acadêmica prioriza conhecimentos abstratos, vinculados às universidades e aos exames escolares instituídos no século XX.

Ao analisarmos as obras didáticas, nos deparamos com fatores que podem evidenciar o baixo status da Botânica na constituição curricular da disciplina escolar Biologia. Dentre tais fatores, as formas como os conteúdos de Botânica são priorizados ou esquecidos na constituição do texto didático e também tensões presentes no ensino relativas aos conflitos entre as diferentes tradições curriculares.

Nos livros didáticos tanto do BSCS quanto do PNLD os números de páginas referentes aos conteúdos de Botânica são um tanto quanto reduzidas, no primeiro podemos observar que na versão verde vol. I encontramos apenas 34 páginas no total de 256 referentes aos conteúdos de Botânica. Enquanto no PNLD o livro com maior número de páginas referente a estes conteúdos é de 108 páginas, no total de 576 páginas, chegando a ter livros com um total de 80 páginas para todo o conteúdo de Botânica.

Nos anos de 1970, no Brasil, a disciplina escolar Biologia teve sua grande referência no BSCS, material produzido nos Estados Unidos com a participação de cientistas e educadores. Esse material serviu de apoio a muitas gerações de professores que estavam abandonando a perspectiva teórica da História Natural, no entanto, ele foi perdendo *status* dentro do cenário educacional, pois seus conteúdos e métodos não foram suficientes para dialogar com a escola neste período.

A análise aqui empreendida nos permitiu perceber que nos livros do BSCS, destaca-se também trabalhos de classificação dos grupos vegetais, que são conhecidas desde tempos antigos da humanidade, de acordo com primeiros registros que foram realizados pelo discípulo de Aristóteles (384-322 A.C) Teofrasto, considerado o “pai da botânica”.

Nesse sentido, o texto didático do BSCS apresenta o uso frequente de chaves dicotômicas para identificação das famílias, o que é uma marca dos livros de Botânica destinados ao Ensino Superior, marca está que vem sendo legitimada desde dos curso tradicionais de História Natural, nos quais a Botânica era trabalhada de forma descritiva, principalmente pelos renomados taxonomistas europeus que chegavam ao Brasil na primeira metade do século passado.

Quando observamos os conteúdos do BSCS e buscamos pistas para compreender os caminhos percorridos por estes conteúdos até chegarem no PNL 2012, ambos período abordam características morfológicas da flor, fruto e folha, no entanto, nos livros atuais essa abordagem é mais ilustrativa e não tão destacada como fundamental na constituição do corpo de conhecimentos botânicos. O texto didático do BSCS tem como característica central, a classificação taxonômica dos vegetais.

Nos livros didáticos atuais analisados, observamos elementos curriculares próprios da tradição acadêmica que são hibridizados com temas do cotidiano, do uso de tecnologias, de questões relacionadas com sustentabilidade e diversidade ambiental, configurando uma articulação com a tradição utilitária, isto pode se dar historicamente no percurso do ensino de Biologia, visto que hoje para o século XXI procuramos formar alunos que participem de debates de temas contemporâneos da Biologia, articulados com outras áreas do conhecimentos da ciências, alunos que possam compreender nossa grande biodiversidade no planeta e sua influência sobre a humanidade bem como a humanidade tem interferido no

percurso da natureza, buscamos também que nossos alunos compreendam como está biodiversidade está atrelada ao cotidiano, tecnologia, alimentação, entre outros.

Enquanto que no BSCS observamos elementos curriculares quase que exclusivamente da tradição acadêmica, claro isto vai de acordo com o momento histórico em que esse material é produzido, onde buscava-se forma cientista para o então desenvolvimento tecnológico/científico do Brasil.

Um aspecto marcante observado nos textos dos livros didáticos analisados e aprovados no PNLD 2012 é a apresentação - mesmo que de forma superficial - da classificação dos grupos por meio dos aspectos filogenéticos e representados por cladogramas. Apesar dos conteúdos de Classificação e Sistemática terem marcas da tradição acadêmica como no BSCS, há questões ambientais e cotidianas que permeiam os livros do PNLD, seja por meio de exemplos com imagens ou por meio de textos ao longo dos capítulos.

Os conteúdos de Anatomia vegetal em todas as obras analisadas são bem descritivos, fazendo uso de imagens microscópicas para indicar a estrutura que necessita ser explicitada. Percebemos que em ambos, as imagens são coloridas e retiradas de livros de Botânica destinados ao Ensino Superior. No texto didático do BSCS, os conteúdos de Anatomia são isolados, sem nenhuma tentativa de contextualização com ambientes onde os vegetais vivem nem tampouco possíveis interações com os demais seres vivos. Nos livros didáticos atuais analisados, conteúdos são densos em conceitos e terminologias, no entanto, observa-se recorrentemente movimentos de aproximação com outros contextos e suas relações com outros seres vivos, na discussão dos temas e assuntos de Botânica. Assim percebemos que mesmo em contextos históricos diferentes a tradição acadêmica permeia os conteúdos de anatomia vegetal.

Em relação à Fisiologia Vegetal, o texto didático do BSCS apresenta capítulo exclusivo para tratar temas relativos a essa subárea, com valorização de atividades práticas. Essa presença de atividades práticas com caráter investigativo convergem com fatores internos à disciplina relacionados ao período histórico do ensino de Ciências, que buscava legitimação por meio de atividades científicas durante as décadas de 60 e 70.

Nos livros didáticos analisados e aprovados no PNLD 2012, a Fisiologia Vegetal também é apresentada por meio de capítulos ou até de unidades exclusivas. Os conteúdos

são apresentados destacando-se conceitos no texto e em imagens, fotografias e gráficos. Nessa abordagem, conteúdos de Fisiologia são frequentemente articulados a diversos campos, entre eles: tecnologia, agricultura, vida cotidiana, saúde, entre outras situações da vida contemporânea. De forma um tanto contraditória, apesar dos conteúdos de Fisiologia permearem a tradição utilitária, questões e testes propostos vão valorizam quase que exclusivamente, a tradição acadêmica.

Como toda área científica, o campo das Ciências Biológicas, também é constituído por comunidades acadêmicas de pesquisadores que buscam legitimar seus campos de investigação. Com a Botânica não é diferente, sendo que em nosso país, é representada pela Sociedade Botânica do Brasil, a qual apresenta uma subárea para o Ensino de Botânica. Por outro lado, ainda no campo da Botânica, existe também uma Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal - a única subdivisão da Botânica com uma sociedade exclusiva. Essa presença poderia se configurar como uma pista para tentar explicar a presença central dos conhecimentos de Fisiologia tanto nos textos didáticos das décadas de 60/70 como nos livros didáticos contemporâneos. Supõe-se uma circularidade de discursos em diferentes instâncias que acabam por produzir dinâmicas que vão definindo a valorização de determinados conteúdos e abordagens na constituição da Botânica escolar.

Ao considerarmos com Goodson (2011) que as disciplinas escolares são “amalgamas mutáveis de subgrupos e tradições”, percebemos que conteúdos de Botânica parecem historicamente oscilar entre tradições curriculares. Parece, no entanto, haver um diferencial no momento contemporâneo representado pelas demandas curriculares advindas de temas sociais presentes na Educação, que fortalecem a tradição utilitária no currículo do Ensino Médio, por meio de boxes no decorrer do livro que chamam atenção para os campos da contextualização da Botânica, como o cotidiano, a tecnologia, a alimentação, as questões ambientais, entre outras.

Reportando-nos mais uma vez a Goodson (1995), parece-nos que o aparecimento de algo novo, diferente do anterior, não deve permitir o obscurecimento daquilo que já existia. Em outras palavras, uma nova construção curricular sempre se insere nas tradições já existentes. Assim, inovações curriculares podem ser vistas como tradições reinventadas.

No âmbito da presente investigação, o caso da Botânica escolar contemporânea expressa em textos didáticos, parece-nos apontar para a co-existência de tradições

curriculares em tensão, que se estabelecem a partir de fatores externos e internos à ciência de referência.

A microanálise de evidências, pistas e sinais no material representado pelas obras didáticas apresentadas é um processo que pode não ter fim. Quanto mais esmiuçamos textos e imagens na relação com as dinâmicas próprias da Botânica, nossa área de interesse, mais relações parecem emergir convergindo nosso olhar para um campo de disputas no qual os fins sociais da Educação aparecem entre brechas. As tradições acadêmica, utilitária e pedagógica que não são neutras, mas sim são fruto de conjunturas sociais, culturais e políticas próprias de cenários educacionais, se revelam como instrumentos potentes para ampliar nossa compreensão sobre as práticas curriculares de um determinado campo de conhecimento.

Assim o presente trabalho nos possibilitou perceber as disputas pela seleção dos conteúdos curriculares de Botânica. Nesse sentido, os materiais didáticos analisados foram compreendidos como currículo escrito. Consideramos o caminho da história das disciplinas escolares, pois isso nos possibilita compreender tendências e transformações que tem ocorrido dentro das disciplinas, tantos fatores sociais internos como também externos à disciplina escolar Biologia. Estamos interessadas especialmente nos fatores que entram em conflito pela valorização dos conteúdos específicos de Botânica e também na compreensão de tradições curriculares (Goodson, 2001) que legitimam os conhecimentos escolares de Botânica.

Percebemos que a Botânica do LD do PNLD 2012 em comparação com o BSCS foi ganhando espaços dentro de materiais didáticos, porém quando comparadas com outros campos da própria Biologia, ela perde espaço, isto levando em consideração que na História Natural a Botânica era um dos campos de maiores prestígios junto a Zoologia.

Observamos nesta dissertação que existem traços de permanência de certas tradições, evidenciando que a Botânica mesmo que com baixo *status* ainda possui estabilidade no currículo escolar, estabilidade está observada por meio dos conteúdos presentes no BSCS e resignificados no LD do PNLD. Por exemplo a comparação dos grupos das Mono e Dicotiledôneas, muitas terminologias, os usos de imagens que remetem auto explicação nos conteúdos de anatomia, exercícios que remetem a memorização, entre

outros. Desta forma ocorre a reinvenção das tradições nos conteúdos de Ciências Biológicas, conseqüentemente na Botânica.

Referências Bibliográficas

APPEZZATO-DA-GLORIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. Anatomia Vegetal. Editora, edição revisada - UFV, Viçosa. 2006.

AZEVEDO, F. de (org). As ciências no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1994.

BARRA, V. M. & LORENZ, K. M. *Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980*. Ciência e Cultura. 38(12), p. 1970-1983, 1986.

BARROS, J.A. Sobre a feitura da micro-história In: OPSIS, vol. 7, nº 9, jul-dez 2007.

BEDIAGA. B. *Conservação in situ em jardins botânicos*. Anais da XVII Reunião de Jardins Botânicos. Org: Rede Brasileira de Jardins Botânicos - Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos, 2008.

BENSA, A. Da micro-história a antropologia crítica. In: REVEL, J (org.) *Jogos de Escalas: a experiência da microanálise*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas Editora, 1998.

BITTENCOURT, C. Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810-1910). *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 30, n. 3, 2004.

BITTENCOURT, Circe. Livros didáticos entre textos e imagens. In: *O saber histórico na sala de aula*. 11 ed. São Paulo: Contexto, 2010.

BORGES, R. M. R. Primórdios dos Centros de Ciências no Brasil: concepções de ciências em projetos curriculares. In: *SEMINARIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA*

CIENCIA E TECNOLOGIA, 10, 2005. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 2005. CD ROM.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Apresentação*. Brasília: MEC/SEB, 2011

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Biologia*. Brasília: MEC/SEB, 2011.

BURKE, Peter. *O que é história cultural?* Tradução de Sérgio Goes de Paula. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2005.

CAMPAGNOLI, R. F. & SELLES, S. E. Produção Curricular nos anos 1950/70: Tradução e adaptação da Versão Verde dos BSCS. In: *VII Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação*, 2008, Porto. Anais do VII Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação. Porto: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, 2008. v. 1. p. 1-12.

CARVALHO, F. G. *A investigação em história da educação sob o foco da microanálise*. In: FERREIRA, M.S.; XAVIER, L. e CARVALHO, F.G. (org) *História do currículo e história da educação: Interfaces e Diálogos*. Quartet: Faperj, Rio de Janeiro, 2013.

CASSAB, M. *A emergência da disciplina biologia escolar (1961-1981): renovação e tradição*. 2011. 240f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2011.

CASSAB, M.; SANTOS, M.C.F. & TAVARES, D.L. História da disciplina escolar e conhecimento escolar: examinando compêndios de biologia (1963-1970). *Anais do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*, Belo Horizonte, 2010.

CERATI, T.M. Jardins Botânicos e biodiversidade. *Curso de Capacitação de monitores e educadores*. Instituto de Botânica, São Paulo, 2006.

CHASSOT, A. Ensino de Ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES, A. C. & MACEDO, E. (orgs.) *Currículo de Ciências em Debate*. Campinas: Papirus, p. 13-44, 2004.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa, *Teoria & Educação*, n. 2, 1990.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. *Educação e Pesquisa*, v.30, São Paulo, n.3, set./dez. 2004, p. 549-566.

DOMINGUES, H. M. B. *Ciência um caso de política: Ciências Naturais e agricultura no Brasil Império*. Tese de Doutorado em História Social, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

FERREIRA, M. S. *A História da Disciplina Escolar Ciências no Colégio Pedro II (1960-1980)*. Tese de Doutorado em Educação. Rio de Janeiro: FE/UFRJ, 2005.

_____. Como investigar a história da pesquisa em ensino de Ciências no Brasil? Reflexões teórico-metodológicas. In: Nardi, R. (Org.) *A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.

FERREIRA, M. S. & SELLES, S. E. *Análise de Livros Didáticos em Ciências: entre as Ciências de Referência e as Finalidades Sociais da Escolarização*. Educação em Foco (Juiz de Fora), Juiz de Fora, v. 8, n. I e II, p. 63-78, 2004.

_____. Entrelaçamentos históricos das Ciências Biológicas com a disciplina escolar Biologia: investigando a versão azul do 'BSCS'. In: PEREIRA, M. G. & AMORIM, A. C. R. (Org.). *Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes*. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, p. 37-61, 2008.

FERRI, M. G. A botânica no Brasil. In: AZEVEDO, F. de (org). *As ciências no Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1994.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). *O livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Komedi. p. 83-123. 2006.

GARCIA, M. F. F. Repensando a Botânica. In: Coletânea do 7º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo, 2 a 4 fev. 2000.

GIDDENS, A. A vida em uma sociedade pós-tradicional. In: BECK, U.; GIDDENS, A. & LASH, S. *Modernização Reflexiva – Política, Tradição, e Estética na ordem social moderna*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997.

GINZBRUG, C. Sinais: raízes de um paradigma indiciário. In: *Mitos, Emblemas e Sinais: morfologia e história*. São Paulo: Cia das Letras, 1989.

_____. *Relações de Força: História, Retórica, Prova*. Trad. Jônatas B. Neto. São Paulo: Cia. das Letras, 2002.

GOMES, M. M. *Conhecimentos ecológicos em livros didáticos de ciências: aspectos sócio-históricos de sua constituição*. Tese de Doutorado em Educação. Niterói/RJ - FE/UFF, 2008.

GONÇALVES, E.G. & LORENZI, H. *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. Plantarum, Nova Odessa, 2007.

GOODSON, I.F & DOWBIGGIN, I.; História do currículo, profissionalização e organização social do conhecimento. In: Goodson, I.F (org.) *O Currículo em Mudança: estudos na construção social do currículo*. Porto: Porto Ed., p. 97-115, 2001.

GOODSON, I.F. *School Subjects and Curriculum Change: Case Studies in Curriculum History*. London: Croom Helm, London, 1983.

_____. *Construção Social do Currículo*. Lisboa: Educa, 1997.

_____. *O Currículo em Mudança*. Porto: Porto Editora, 2001.

_____. *Currículo: Teoria e História*. Petrópolis: Vozes, 2011.

_____. Ensino, currículo, narrativa e futuro social. In: *As políticas de currículo e de escolarização: abordagens históricas*. 2 ed. Vozes, p. 141-166, 2013.

GOUVEIA, M. S. F. *Cursos de Ciências para professores do primeiro grau: elementos para uma política de formação continuada*. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP, 1992

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. *A Botânica e seu ensino: história, concepções currículo*. Dissertação de Mestrado em Educação nas Ciências. Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, 2003

HALLEWELL, Laurence. *O livro no Brasil: sua história*. São Paulo: EDUSP, 1985.

HOBSBAWM, E. Introdução: a invenção das tradições. In: HOBSBAWM, E. &

RANGER, T. (orgs.) *A Invenção das Tradições*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997. (p. 09-23).

HÖFLING E. de M. A trajetória do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil. In: Hilário F.; Megid Neto, J (orgs.). *O livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas, Editora Komedi, 2006.

JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOG, E. E., STEVENS, P & Donoghue, M. J. *Sistemática Vegetal um enfoque filogenético*. 4ª edição, 2009.

JULIÁ, D. Disciplinas escolares: objetivos, ensino e apropriação. In: LOPES, A.C.; MACEDO, E. (org.) *Disciplinas e integração curricular: histórias e políticas*, DP&A editora, p. 37-71, 2002.

KRASILCHIK, M. “Inovações no ensino das ciências”, in GARCIA, W. *Inovação Educacional no Brasil*, São Paulo: Cortez/A.A., 1980.

_____. *Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências*. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 1. p. 85-93. 2000.

_____. *O professor e o currículo das Ciências*. EPU: São Paulo 2012.

KRASILCHIK, M. e TRIVELATO, S. L. F. *Biologia para o cidadão do século XXI*. São Paulo: FEUSP, 1995.

LE GOFF, Jacques. Documento/Monumento. In: *História e Memória*. 2ª ed. Brasília: Editora da Unicamp, 1992.

LEÃO, F.B. F e MEGID NETO, J. Avaliações Oficiais sobre o livro didático de Ciências. In: *O Livro Didático de Ciências no Brasil*. FRANCALANZA, H. e MEGID NETO, J. (Orgs.) Campinas: Editora Komedi, 2006.

LEVI, G. Sobre a micro-história. In: *A escrita da história: novas perspectivas*. Peter Burke. (Org.).Pag.. 133-162. São Paulo: Editora UNESP, 1992.

LOPES, A. C. *Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano*, Rio de Janeiro: EDUERJ, 1999.

LOPES, A. C. Relações macro/micro na pesquisa em currículo. *Cadernos de Pesquisa*, n. 129, set.-dez./2006.

LOPES, A. C & MACEDO, E. *Teorias de currículo*. São Paulo: Cortez, 2011.

LORENZ, K.M. Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. *Ciência e Cultura*. 38(3), p. 426-435, 1986.

_____. *Ciência, Educação e Livros Didáticos do Século XIX. Os compêndios de Ciências Naturais do Colégio Pedro II*. Uberlândia: EDUFU, 2010.

MACEDO, E.F. *Aspectos metodológicos em História do Currículo*. In: OLIVEIRA, I. B. & ALVES, N. (orgs.) *Pesquisa do/no cotidiano das escolas*. Rio de Janeiro: p. 131-148 DP&A, 2001.

MACEDO, E. & LOPES, A. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das Ciências. In: LOPES, A. C. & MACEDO, E. (orgs.) *Disciplinas e Integração Curricular: histórias e políticas*, p. 73-94, Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. 215 p. São Paulo: Cortez, 2009.

MATOS, J.S. Os livros didáticos como produtos para o ensino de História: uma análise do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD. *Historiæ*, Rio Grande, 3 (3): 165-184, 2012.

MAYR, E. *Biologia, Ciência Única*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

_____. *Isto é biologia: a ciência do mundo vivo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MOREIRA, A. F. B. & TADEU, T. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: MOREIRA, A. F. B. & TADEU, T. (org.) *Currículo, Cultura e Sociedade*. São Paulo: Cortez, p. 13- 47, 2011.

NOGUEIRA, A. C. de O. Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar botânica. In: ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA”, 6., 1997, São Paulo. *Coletânea...* São Paulo: USP, 1997. p. 248-249.

OLIVERA, A.C.G e PETRUCCI-ROSA, M.I. A política do livro didático de química na circularidade dos discursos. *XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012*.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. Esta história que chamam de micro. In: GUAZZELLI, C.; PERTESSEN, S., et alli. *Questões de Teoria e Metodologia da História*. Porto Alegre,

editora da UFRGS, 2000.

PESSANHA, E. C.; DANIEL, M. E. B. e MENEGAZZO, M. A. Da história das disciplinas escolares à história da cultura escolar: uma trajetória de pesquisa. In: *Revista Brasileira de Educação*, n° 27, 2004. p.57-69.

PEDROSO, C.V. *A construção sócio-histórica do curso de Ciências Biológicas, da UFSM: da História Natural às Ciências Biológicas (1965-1973)*. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2013.

PETRUCCI-ROSA, M. I., Experiências interdisciplinares e formação de professore(a)s de disciplinas escolares: imagens de um currículo-diáspora, *Pro-Posições*, v. 18, n. 2 (53) - maio/ago. 2007.

REVEL, J. Microanálise e construção do social. In: *Jogos de Escalas: a experiência da microanálise*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas Editora, 1998.

_____. Micro-história, macro-história: o que as variações de escala ajudam a pensar em um mundo globalizado. Trad. Anne-Marie Oliveira. *Revista Brasileira de Educação*, v.15, n.45, set/dez 2010.

RICOEUR, Paul. *A memória, a história, o esquecimento*. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2007.

ROMANELLI, O. *História da Educação no Brasil: (1930/1973)*. 35ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICHHORN, S.E. *Biologia Vegetal*. 7a.edição. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2007.

SALOMÃO, S. R. *Lições de botânica: um ensaio para as aulas de ciências*. Tese de doutorado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2005.

SANTOS, F. S dos. A Botânica no Ensino Médio: Será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: *Estudos de História e Filosofia das Ciências*. Cibelle Celestino Silva (org.). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

_____. A história da Botânica e o ensino de Botânica no livro didático de Biologia do Ensino Médio no Brasil: é possível propor novas abordagens? *57º Congresso Nacional de Botânica*. Gramado, RS, 2007.

SANTOS, L. História das disciplinas escolares: perspectivas de análise. *Teoria e Educação*. n. 2, 1990.

SELLES, S. E. A produção dos BSCS: livros didáticos e história da disciplina escolar Biologia. In: *Simpósio Internacional “Livro Didático-Educação e História”*. Anais do Simpósio Internacional v. 1. p. 1-17, São Paulo: USP, 2007.

_____. O professor de Ciências e o Movimento Renovador dos anos 1950/1970: um estudo sócio-histórico. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTORIA DA EDUCAÇÃO VII. 2008, Porto. *Anais...* Porto: Universidade do Porto, Portugal, 2008, p.1-17.

SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências. *Ciência & Educação*, 10(1), p. 101-110, 2004.

_____. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M., SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. e AMORIM, A. C. R. (org.). *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: EDUFF (2005).

SILVA, P.G.P. *O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos*. Tese de Doutorado em Educação Para a Ciência – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2008.

SOARES, M. Um olhar sobre o livro didático. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte, v.2, n. 2, p. 53-63, nov./dez. 1996.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. *Botânica Sistemática*. 3º edição. Instituto Plantarum. 2012.

SOUZA, V.C.; FLORES, T.B. e LORENZI, H. *Introdução a Botânica – morfologia*. Plantarum, Nova Odessa, 2013.

SPINGUEL, J. A disciplina escolar História Natural na década de 1930 em livros didáticos de Cândido Firmino de Mello Leitão. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2013.

TAVARES, D.A.L. *Estudo sócio-histórico da formação docente em Ciências Biológicas na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1968-1986)*. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2011.

TAIZ, L e ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 5. ed. Porto Alegre. Ed. Artmed, 2009.

TOMITA, N. Y. De História Natural a Ciências Biológicas. *Ciência e Cultura*, n. 42, vol. 12, dez. de 1990.

WEREBE, M.J.G. *Grandezas e Misérias do Ensino Brasileiro*. 4º Ed. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1970.

FONTES DE ESTUDOS

AIBS-BSCS: Biologia, Versão Verde, Vol. I, 1ª Edição. São Paulo: EDART, 256 p., 1972.

AIBS-BSCS: Biologia, Versão Verde, Vol. III, 1ª Edição. São Paulo: EDART, 407 p., 1975.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. **Biologia – Biologia dos organismos**. Vol. 2. 3ª ed. Moderna, São Paulo, 2010.

LINHARES, S., GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje – Os seres vivos**. Vol. 2. 1ª ed. Ática, 2010.

PEZZI, A.; GOWDAK, D.O.; MATTOS, N.S. **Biologia – Seres vivos, anatomia e fisiologia humanas**. Vol. 2. 1ª ed. FTD, São Paulo, 2010.

LOPES, S.; ROSSO, S. **BIO**. Vol. 3. 1ª ed. Saraiva, São Paulo, 2010.

Anexo:

Memorial

Nasci e passei boa parte de minha infância em Goiânia – capital de Goiás. Minha família é bem pequena, pois sou filha única, mas isso não fez com que eu me sentisse sozinha, pois sempre estive rodeada de primos (as), tanto nos finais de semana quanto nas férias, quando eu estava na casa deles ou na casa dos meus avôs. Desde criança, gostava de ir ao trabalho da minha avó paterna que era faxineira no Museu Estadual Professor Zoroastro Artiaga. Eu sempre muito curiosa acompanhava o guia, ou até mesmo quando o Museu estava vazio, ouvia suas explicações sobre a história de Goiás. Próximo ao Museu tem a biblioteca em braille, conhecida como Biblioteca da Praça Cívica e meu tio trabalha até hoje lá. Sempre que eu começava a atrapalhar o andamento do trabalho no Museu, meu tio me buscava e então, "meu castigo era ficar lendo na biblioteca. Paradoxalmente, isso converteu-se em minha grande paixão por livros e bibliotecas.

Outro lugar do qual tenho ótimas recordações é o trabalho do meu pai e do meu avô paterno. Ambos eram radialistas: meu pai ficava na parte técnica e meu avô era locutor. Na época, havia ainda discos de vinil, que eu achava uma maravilha e me divertia. Eu podia escolher algumas músicas para meu avô colocar no ar. Isso me fazia sentir que eu era o máximo. Na maioria das vezes não sabia nem de onde vinham os artistas, escolhia pela capa do vinil, por isso meu avô me dava uma aula de história da música, enquanto ela tocava no ar.

Lembro-me bem a casa em que eu vivi até os 7 anos de idade. Era bem grande com muito espaço para brincar e plantas por todas as partes, onde logo cedo me dediquei a cuidar delas, o que acabou se tornando uma tarefa matinal para mim.

Desde meus 4 anos, minha mãe se dedicou a me ensinar as vogais e meu pai, as consoantes. Eu sempre ficava curiosa, tentando entender porque minha mãe não escrevia. Somente com 12 anos, descobri que minha mãe era analfabeta e sabia apenas assinar o próprio nome. Logo o inverso ocorreu: comecei a ensinar algumas coisas a ela e incentivei-a ir à escola, o que só veio a ocorrer quando entrei na universidade.

Sempre estudei em escolas públicas. Assim entrei na escola com 6 anos, a idade permitida para cursa o pré – escolar. Minha primeira escola foi “Escola Municipal Padre Zezinho”, uma escola nova, pois éramos as primeiras turmas, a escola tinha acabado de ser inaugurada. Era perto de casa e já no primeiro dia, comecei a preocupar minha mãe, porque eu já queria ir sozinha à escola, o que ocorreu... Ela ficava apenas me observando no portão de casa.

Minha primeira professora foi a Tia Sebastiana. Logo no início lembro-me dos meus pais sendo chamados na escola, pois eu logo terminava minhas atividades e queria fazer as atividades dos colegas, ou começava a conversar sem parar, tornando-me uma tagarela na escola.

Algo que me marcou logo no meu primeiro ano escolar, foi que no último mês de aula, meus pais estavam se mudando para Aparecida de Goiânia – Goiás, região metropolitana de Goiânia, mas não teria como eu ir e voltar todos os dias. Assim ficou decidido que eu ficaria na casa de uma vizinha durante a semana e nos finais de semana

meus pais me buscariam. Mudanças nunca são boas, mas além de boa parte da minha família morar na mesma rua para o qual nos mudamos, fiz muitos amigos, mas às vezes tínhamos dificuldade para brincar, porque eu sempre queria brincar de escolinha e claro ser a professora. Meu primeiro quadro – negro foi o melhor dos presentes.

Na mudança para o novo bairro, meus pais abriram um barzinho. Sempre depois do almoço eu ficava tomando conta, enquanto meus pais iam descansar ou fazer alguma outra coisa, então eu aproveitava esse tempo por lá para sempre brincar de escolinha, ou até mesmo ajudar alguns colegas a fazer o dever de casa.

Até a 4ª série, estudei no colégio do meu bairro, quando então na 5ª série meus pais decidiram me mudar de escola. Fui estudar em um dos maiores colégios da capital goiana: Lyceu de Goiânia. Recordo-me do primeiro dia de aula, um colégio muito grande e muita gente no mesmo espaço. Fiquei apavorada! Minha primeira aula foi de Ciências. Não sei, se devido às circunstâncias, mas foi a disciplina na qual tive as piores notas. Lembro-me também do medo que eu tinha da professora Naivan. Em contrapartida, sempre gostei de Matemática, o que me fez decidir que seria professora dessa disciplina escolar.

O segundo grau - agora denominado Ensino Médio - foi outro momento de mudanças. Passei por um processo seletivo e, então, fui estudar no Colégio Militar, um pouco diferente da escola anterior, pois era mais rígido na disciplina e havia muitas aulas, provas, simulados, num ritmo um tanto quanto diferente da escola pública anterior. Desta forma, não poderia ser diferente: fiquei em recuperação em todas as matérias das áreas de Ciências Exatas e Biológicas, o que preocupou meus pais. Até então eu tinha sido uma ótima aluna!

Os dois anos seguintes foram muito produtivos, me adaptei à escola e a toda sua rotina. No 2º ano do Ensino Médio, as coisas começaram a ficar um pouco melhores, de forma que eu conseguia olhar para as disciplinas das Ciências Naturais com mais prazer em estudar tudo aquilo, de forma que ao terminar o ano letivo já pensava na possibilidade de prestar vestibular para Biologia, Química ou Agronomia. Tive, em especial, um professor de Botânica, que era um ótimo professor, bem calmo e suas aulas eram bem ilustrativas e dinâmicas. Ele conseguia fazer todos ficarem atentos às suas aulas e fazia lindos desenhos na lousa.

A dúvida presente na escolha do vestibular perdurou, durante todo o 3º ano, de forma que, em uma universidade prestei Agronomia com segunda opção para Química e, em outra, Ciências Biológicas. Talvez eu pensasse na Agronomia pelo fato que poderia também trabalhar com os vegetais, superando desta forma todos aqueles traumas do Ensino Fundamental quanto aos conteúdos de Biologia.

Minha primeira tentativa no vestibular foi frustrada: zerei na prova de Química, assim ela saiu das minhas opções no vestibular. A entrada na universidade aconteceu em 2006, onde tive que optar em cursar Agronomia na Universidade Federal de Goiás no campus de Goiânia ou cursar Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Goiás no campus do interior do estado, optei nesse caso por cursar a licenciatura, pois diferentemente de muitos que saem do interior e vão para a capital, queria viver um pouco mais tranquila, sem a correria da cidade grande e com a opção de poder morar sozinha.

Ao entrar na universidade, estava decidida a ser professora e, naquele momento, não tinha o olhar voltado para a possibilidade de desenvolver alguma pesquisa. No primeiro ano, isso foi se modificando com o contato com minha futura orientadora de iniciação científica. Por isso, nos anos seguintes, sempre estive envolvida com diferentes projetos, sendo que a partir de 2007, em todas as férias, eu vinha realizar um estágio no herbário da ESALQ/USP – Piracicaba, dando continuidade aos trabalhos iniciados na iniciação científica.

Paralelamente, eu sempre buscava trabalhar com a escola, com projetos de extensão e posteriormente com o estágio supervisionado. Dessa forma, em todos os anos seguintes, trabalhei como monitora: em 2007, como monitora de Química e Morfologia Vegetal; em 2008, com a Sistemática Vegetal e, por último, em 2009, com a Fisiologia Vegetal, o que me fez ao final da graduação, decidir prestar a prova de seleção para o mestrado na área de Botânica, porém sem sucesso.

A reprovação no mestrado me fez decidir prestar um outro concurso, no qual obtive bom resultado. Isso me fez mudar para o estado de São Paulo e trabalhar na “Fundação CASA” por 9 meses como agente educacional, mas após duas rebeliões, não tive opção: resolvi me demitir e voltar estudar. Neste momento, estava decidida em fazer mestrado na área da Educação. Foi quando então entrei em contato com a professora Maria Inês

Petrucci-Rosa, que me convidou para participar do grupo de estudo que ela tinha com os orientados, pois a maioria deles vinham da área da Ciências da Natureza e da Matemática, o que exigia claro um pouco mais de estudo, para este novo campo a ser explorado.

Assim, logo abriu o processo seletivo para um novo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Unicamp. Escrevi um projeto de pesquisa e fiz a prova, mas sem resultados positivos, ao final do ano, no entanto, consegui passar na seleção do mestrado do programa da Educação e, daí, voltar a trilhar os caminhos antes planejados.

Como disse anteriormente, meu primeiro contato com os textos de Educação, sobre currículo, cotidiano escolar, conhecimento escolar, veio acontecer no grupo de pesquisa, quando senti muita dificuldade em entender todas aquelas discussões, pois até então, minha formação tinha ocorrido com base em conceitos e com mínimas problematizações a respeito da educação.

Após ingressar no mestrado, passei a cursar algumas disciplinas e participar efetivamente do grupo de pesquisa PHALA da Faculdade de Educação, o que contribuiu muito para minha formação como pesquisadora e para meu projeto de pesquisa que estava em construção.

Busquei cursar disciplinas que tinham como foco as teorizações de currículo, o cotidiano escolar, questões relacionadas às disciplinas escolares, à produção de conhecimento científico na área de Ciências. Para tanto, cursei disciplinas tanto no programa no qual estou matriculada, como também no Programa de Ensino de Ciências e Matemática (PECIM).

Duas disciplinas, em especial, me permitiram ter contato com as diversas teorias do currículo. Foram elas: “Currículo Escolar e Formação de Professores” e “Produção de Conhecimento e Currículo na Área de Ciências e Matemática”, nas quais entrei em contato com alguns autores e suas vertentes teóricas, que tornaram possível a compreensão que currículo é construção social e histórica. Junto a estas teorias curriculares, as leituras de Alice Lopes e Elizabeth Macedo trazem para discussões a legitimação da disciplina escolar, pois elas se apoiam em Ivor Goodson, o que me permitiu adentrar para as discussões a respeito das finalidades/tradições das disciplinas escolares, junto a outras autoras brasileiras

- Marcia Ferreira e Sandra Selles. A disciplina “Memória, Modernidade Capitalista e Educação” veio ao encontro dos estudos que tenho realizado junto ao grupo de pesquisa, pois o principal referencial teórico é Walter Benjamin, que em suas produções nos permitem compreender uma outra forma de produção de conhecimento. Seus textos como “Infância em Berlin por volta de 1900”, “O Narrador”, “Experiência e Pobreza” são usados como inspirações para a metodologia de pesquisa utilizado em nosso grupo.

Uma quarta disciplina cursada foi “Conhecimento, Ensino e Pesquisa”, oferecida em módulos. Nela, tive contato com referenciais teóricos que trabalhavam com a investigação – ação, dando ênfase ao professor como investigador e ao professor como educador. Em outros módulos tivemos como referências teóricas as narrativas na perspectiva de Walter Benjamin e Mikhail Bakhtin, com foco nas articulações com formação de professores.

Por último, no presente semestre, estou cursando a disciplina “História e Filosofia das Ciências Naturais e da Matemática”, sob responsabilidade da profa. Silvia Figueiroa, o que se dúvida, poderá contribuir na construção dessa dissertação, à medida que me permitirá compreender as principais tendências em História e Filosofia das Ciências, buscando articular esse campo e o ensino de Ciências.