

A Botânica no Ensino Médio brasileiro e algumas questões sócio-históricas no currículo

Botanic in high school and some socio-historical issues in the curriculum

Jacqueline de Oliveira Veiga Iglesias

Doutoranda em Educação da Faculdade de Educação na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

E-mail: jackiglesias@gmail.com

Maria Inês Petrucci-Rosa

Professora Doutora do Departamento de Ensino e Práticas Culturais da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas (SP) – Brasil.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar algumas questões sócio-históricas a respeito dos conteúdos escolares referentes a Morfologia Vegetal abordados no Ensino Médio brasileiro. Do ponto de vista metodológico, o trabalho desenvolveu-se numa perspectiva historiográfica, a partir de dois tipos de materiais didáticos conhecidos: o BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*) versão verde e livros didáticos de Biologia aprovados no PNLD - *Programa Nacional do Livro Didático/2012* e. Para investigar os critérios envolvidos na seleção curricular dos conteúdos de Botânica nos materiais didáticos, as tradições propostas por Ivor Goodson (acadêmica, utilitária e pedagógica) balizaram a análise desenvolvida. Concluímos que os conteúdos sofrem significativa influência de fatores externos ao ensino e próprios dos contextos sociais nos quais os materiais didáticos foram produzidos.

Palavras chave: história das disciplinas escolares, tradições curriculares e Biologia

Abstract:

This paper aims to present some socio-historical issues about school contents of plant morphology taught into brazilian high school. From the methodological viewpoint, the research has developed into a historiographic perspective, with two well-known kinds of instructional materials: BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*) green version and Biology textbooks approved in PNLD - *National Program of Textbooks/ 2012*. For researching the criteria of curricular selection of Botanic contents into instructional materials, the traditions proposed by Ivor Goodson (academic, utilitarian and pedagogic) have scaffolded the analysis of data. We conclude that the contents suffer significant Influence of external factors and social contexts into which materials were produced.

Keywords: history of school subjects; curricular traditions; Biology; botanic

Introdução

O presente trabalho é parte da investigação desenvolvida no mestrado de uma das autoras, no qual foram investigados aspectos constitutivos da disciplina escolar Biologia, tendo como foco as dinâmicas próprias do estabelecimento da Botânica como parte dos conhecimentos selecionados e legitimados por esse campo disciplinar.

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. Assim 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 (GOODSON,1997).

No presente artigo, focalizamos a investigação da seleção e organização de conhecimentos biológicos, em relação a conteúdos de Morfologia Vegetal, mais especificamente quanto aos órgãos vegetativos (raízes, caules e folhas) no contexto dos conhecimentos relativos à Botânica.

O problema que move essa pesquisa pode ser assim formulado: Como aparecem os conhecimentos relativos à Morfologia Vegetal no conteúdo de Botânica em materiais didáticos diferentemente datados? Como as particularidades evidentes nesses materiais podem estar relacionadas a fatores externos próprios do contexto social no qual cada um deles foi produzido? Operamos com dois períodos distintos da história do currículo de Biologia na escola secundária brasileira, sendo eles: a década de 1970, representada pelo BSCS e as primeiras décadas do século XXI, representadas por livros didáticos aprovados no PNL D 2012.

Ciências Biológicas e o Ensino de Biologia

No início do século XX, as Ciências Biológicas eram intensamente influenciadas pela perspectiva positivista conteana, sendo considerada de baixo status. Isso porque, dentro dos princípios positivistas, para um conhecimento ser considerado científico, eram necessários métodos matemáticos em suas bases que lhe garantissem maior objetividade e neutralidade. Tal lógica acabou sendo também 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).

No caso da Botânica, esse período foi marcado por seu vínculo mais direto com a Medicina e a História Natural, o que produziu tensões importantes em seu campo. No Brasil, especificamente, a perspectiva adotada pela Botânica era evidentemente utilitária, não diferenciada do saber da Agricultura. Aliada a essa tendência epistemológica, socialmente a Botânica se destacou como campo de conhecimento, com a criação de jardins botânicos e herbários, sendo que, o primeiro foi fundado em 1798, na cidade de Belém do Pará, com finalidades de cultivo de especiarias orientais no território brasileiro.

Dinâmicas como essas, próprias do contexto externo da disciplina escolar podem também ser consideradas como fatores que influenciam na seleção e organização dos conteúdos que constituem a disciplina. Para 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. Em suas palavras: “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).

Na educação brasileira, as disciplinas escolares tem os livros didáticos como expressão textual importante. Eles parecem compor excelente material de pesquisa para compreender organizações e transformações no interior das disciplinas escolares, visto que neles há conteúdos legitimados como importantes para ser ensinados, em uma determinada época. Como afirmam Selles e Ferreira (2004, p. 103), ali estão “não somente os conteúdos a serem ensinados, mas também uma proposta pedagógica que passa a influenciar sua prática docente”.

Do ponto de vista teórico, adotamos a perspectiva dos estudos sócio-históricos das disciplinas escolares, apoiadas em Goodson (1997, 2001) e Ferreira e Selles (2004). Tais autores apresentam contribuições importantes para investigar os critérios envolvidos na seleção curricular. Operamos com a matriz conceitual proporcionada pelas diferentes tradições curriculares (acadêmicas, utilitárias e pedagógicas) propostas por Goodson (1997, 2001) e contextualizadas por Selles e Ferreira (2004).

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).

Desta forma, Goodson 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 romper com abordagens utilitárias e pedagógicas 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).

Diante esse cenário, Goodson (2001) diferencia as tradições acadêmica, utilitária e pedagógica. Para ele, a 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 um conhecimento mais prático, porém de menor 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.

Metodologia

Como metodologia do trabalho, nos apropriamos da perspectiva da micro-história, pela qual procurou-se estabelecer análises que fossem além das evidências explícitas presentes nos documentos analisados. O paradigma indiciário (Ginzburg, 1989) forneceu pistas e sinais a respeito das tradições curriculares. Consideramos como documentos os textos presentes em materiais didáticos veiculados no Brasil em dois períodos distintos: o primeiro deles na década de 70, conhecido como BSCS e, o segundo, o conjunto de livros didáticos de Biologia aprovados na avaliação do PNLD 2012.

Como se sabe, o guia Curricular BSCS – versão verde, foi publicado pela EDART – S. Paulo – Livraria Editora Ltda, oriundo de um grande projeto educacional americano voltado ao ensino das ciências, cujo material didático foi traduzido para ser utilizado no Brasil. Nesse material, foi analisado o volume III, por tratar dos conteúdos de Morfologia Vegetal.

O segundo conjunto de documentos foi constituído das quatro coleções mais adquiridas para uso nas escolas, no contexto do PNLD/2012, de acordo com o site do FNDE: 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 apresentarem os conteúdos de Morfologia Vegetal.

Os textos presentes nesses materiais relativos ao ensino de Morfologia Vegetal foram, nessa perspectiva indiciária, analisados e problematizados tendo como referências as tradições curriculares propostas por Goodson (2001).

Resultados e Discussões

Gonçalves e Lorenzi (2007) definem a Morfologia Vegetal como o estudo das formas e estruturas das plantas, sendo de grande importância em outras áreas da Botânica, principalmente a sistemática. Para Judd et al (2009), as definições de atributos e/ou características externas das peças estruturais que constituem um vegetal, é o que caracteriza a Morfologia Vegetal. Desta forma, temos as características dos vegetais divididas, em partes reprodutivas (flor, fruto e semente) e vegetativas (raiz, caule e folha).

No escopo do presente estudo, serão analisadas as formas como são apresentadas as partes vegetativas no contexto da Morfologia Vegetal, como apontamos: **raiz, caule e folha**.

Quanto ao **sistema radicular**, os livros do segundo conjunto apresentam fotografias coloridas, dão ênfase a sua caracterização, destacando suas partes por meio de apresentações dos tipos de sistemas radiculares mais comuns, junto com outros relacionados às adaptações das plantas em diferentes condições ecológicas e os tipos mais comuns em nossa alimentação, como podemos observar a seguir:

***Raízes tuberosas:** raízes subterrâneas que atuam também como órgão especiais de reserva, caso da cenoura, da batata-doce, do nabo, da beterraba, do rabanete e da mandioca (LOPES e ROSSO, p. 196).*

*Os **pelos absorventes** presentes na raiz são projeções tubulares de células epidérmicas recém-diferenciadas....formam uma “cabeleira” ao redor da zona de maturação celular, o que aumenta consideravelmente a superfície de contato das células epidérmicas com o solo e*

confere à planta maior capacidade de absorção de água e sais minerais... (AMABIS E MARTHO, p. 150, 2010).

*Quando não existe uma raiz principal, as ramificações são aproximadamente do mesmo tamanho e nascem de um ponto comum. Nesse caso, a raiz é **fasciculada** ou **em cabeleira**. Ela é típica de monocotiledôneas, como a grama e o arroz, e desenvolve-se na camada mais superficial do solo; por isso é útil para combater a erosão (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, p. 138, 2010).*

*...raízes **tuberosas**, que acumulam reserva nutritiva; **sugadoras** ou haustórios, presentes em plantas parasitas; **adventícias**, que se formam de outras partes da planta e não do embrião; **tabulares**, que aumentam a fixação de árvores frondosas.... (PEZZI, GOWDAK E MATTOS, p. 116, 2010).*

O BSCS - versão verde - faz uso de poucas imagens para caracterizar as “Raízes”, apresentando-as mais especificamente com descrições e alguns exemplos, como segue:

*Porém, além da absorção as raízes ainda apresentam três outras funções: sustentação, armazenagem de alimento e transporte de água e minerais dissolvidos....Em muitas espécies vegetais, a parte subterrânea é uma rede densa de raízes; o milho e a grama tem raízes deste tipo, que constituem o **sistema radicular fasciculado** (BSCS, Versão Verde, vol. III, 1972, p. 85).*

Outro órgão vegetativo também apresentado nesses textos didáticos é o **caule**, considerado o eixo principal da planta. No segundo conjunto de livros didáticos, apresenta-se com muitas imagens e conceitos, como nos exemplos a seguir:

*Na maioria das plantas, o caule cresce perpendicularmente para fora do solo. Há espécies, porém, em que ele cresce horizontalmente sobre o solo ou enterrado. A grama e o morangueiro, têm caules que crescem em posição horizontal; caules desse tipo são chamados de **estolho**, ou estolão. A bananeira e o bambu têm caule subterrâneos, denominados **rizomas** (AMABIS E MARTHO, p. 156, 2010).*

*A maioria dos caules é aérea, mas ocorrem também caules subterrâneos e caules modificados. Os aéreos podem ser do tipo **tronco** (mangueira, jaqueira, jambeiro), **estipe** (palmeira), **colmo** (cana-de-açúcar, bambu), **haste** (pé de feijão)Os caules subterrâneos compreendem **tubérculos** (batata comum e inhame ou cará), **rizomas** (gingibre e bananeira) (PEZZI, GOWDAK E MATTOS, p. 119-120, 2010).*

O caule sustenta as folhas, colocando-as em condições de melhor iluminação e permitindo a realização da fotossíntese. Por ele passam os vasos que levam a seiva inorgânica das raízes para as folhas e a seiva orgânica das folhas para o resto da planta (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, p. 141-142, 2010).

No BSCS, são encontradas poucas discussões sobre morfologia do órgão vegetativo “Caule”, como podemos observar:

Para os botânicos, a distinção entre raiz e caule nada têm a ver com o fato do órgão ser aéreo ou subterrâneo, mas baseia-se na disposição dos tecidos e na maneira como tais estruturas originaram-se no embrião da semente (BSCS, Versão Verde, vol. III, 1972, p. 89).

A principal função dos caules é a condução da seiva, mas, em muitas plantas eles também realizam outras funções. Alguns podem fazer fotossíntese, como acontece na maioria das plantas herbáceas, que apresentam células clorofiladas sob a epiderme (BSCS, Versão Verde, vol. III, 1972, p. 97).

Em muitos vegetais, os caules atuam como órgãos armazenadores. A cana-de-açúcar, por exemplo, armazena sacarose, os cactos mantêm grandes quantidade de água e de alimento (BSCS, Versão Verde, vol. III, 1972, p. 97).

O texto presente no BSCS - versão verde - problematiza superficialmente as funções básicas e adaptações dos tipos de caules. Por outro lado, é possível perceber nesse mesmo texto, os destaques do conteúdo em relação à sua relevância para o trabalho do botânico.

As **folhas** que compõem outro órgão vegetativo, tem como função principal a fotossíntese, sendo extremamente variadas em sua forma, o que reflete sua importância na adaptação das plantas em diferentes ambientes. No conjunto dos livros do PNLD, estão presentes muitos conceitos que buscam detalhar cada estrutura e adaptação da folha, como nos exemplos:

*Uma folha completa é constituída de **limbo** (ou lâmina), **peciolo**, **bainha** e **estípula**. Qualquer uma dessas partes pode não estar presente em uma folha, mas é raro ocorrer a falta do limbo (LOPES e ROSSO, p. 199).*

*Os tipos mais comuns de folhas têm uma porção laminar expandida denominada **limbo**, ou lâmina foliar, e um pedúnculo, o **peciolo**, pelo qual o limbo se prende ao ramo caulinar. Certas folhas não possuem peciolo, sendo por isso chamadas *sésseis* (AMABIS E MARTHO, p. 161, 2010).*

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, p.121, 2010).

*Quanto a modificações, podem ser citados: o **espinho** do cacto, adaptação à vida em regiões secas (reduz a área de perda da água; a fotossíntese é feita pelo caule) e proteção da planta contra predadores; as **brácteas**, folhas na base das flores, às vezes coloridas, que servem de atrativo a animais polinizadores (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, p. 147, 2010).*

O BSCS - versão verde - apresenta de forma sistemática o órgão “Folha”, com ênfase nas características anatômicas em detrimento das morfológicas, como nos exemplos:

Como produtores, os vegetais clorofilados são de importância capital para os organismos que compõem a teia da vida. Porém, realizam muitas outras atividades, além de produzir matéria orgânica: usam nutriente, crescem, reproduzem-se, etc (BSCS, Versão Verde, vol. III, 1972, p. 97).

*Uma folha pode não ter **peciolo**, ou seja um pedúnculo que liga o **limbo**, parte laminar, ao caule, a folhas aciculares de muitas coníferas não apresentam limbo nem peciolo. 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. Entretanto, qualquer que seja sua forma, não há dúvidas de que para a grande maioria dos vegetais, sua principal função seja fazer fotossíntese (BSCS - Versão Verde, vol. III, 1975, p. 77-78).*

É interessante notar que, os discursos presentes nos textos didáticos do início do século XXI parecem apresentar uma combinação entre diferentes tradições, à medida que nomes, esquemas, explicações e classificações são apresentados sempre na relação com questões da vida cotidiana relacionadas ao conhecimento sobre as plantas. O texto do material produzido na década de 60/70 parece estar mais estreitamente relacionado à sua ciência de referência, dando ênfase à formação do botânico com uma abordagem de ensino que destaca expressões, nomenclatura e esquemas científicos, com foco na tradição acadêmica.

Conclusões

Ao considerar materiais didáticos como portadores de discurso curricular (LOPES, 2005), compreendemos que o currículo de Biologia do Ensino Médio no Brasil, passa por processos de resignificação que marcam, em diferentes épocas, a natureza do conhecimento escolar no interior dessa disciplina.

Tomando como objeto de análise o ensino de Botânica e, nele, especificamente, temas relativos à Morfologia Vegetal, constatou-se uma preocupação com o tratamento acadêmico dos assuntos, ao apresentar os órgãos vegetativos, por meio de termos científicos em destaque. Por outro lado, percebe-se também a assunção de uma abordagem que constantemente traz exemplos que se articulam com o cotidiano dos alunos. Dessa forma, nos livros didáticos analisados que foram aprovados no PNLD 2012, parecem estar evidentes elementos curriculares próprios da tradição acadêmica que se apresentam hibridizados com temas do cotidiano.

Ao considerarmos que, nas décadas de 60/70 do século passado, o projeto curricular brasileiro representado por materiais didáticos como o BSCS tinha como premissa o investimento na formação de cientistas desde a escola básica, encontramos a ênfase na tradição acadêmica nesses textos que se preocupam prioritariamente com a apresentação dos temas relativos à Morfologia Vegetal através da linguagem científica. Essa perspectiva parece se compatibilizar com um contexto histórico marcado pelas demandas de desenvolvimento tecnológico e científico no Brasil.

Assumindo com Goodson (2001) que o contexto sócio-político influencia disputas e negociações presentes na seleção de conhecimentos curriculares, percebemos que no século XXI, livros didáticos de Biologia apresentam textos que apresentam discussões sobre biodiversidade e mútuas influências em relação ao cotidiano e, principalmente à alimentação.

Conteúdos de Botânica historicamente oscilam entre as tradições, sofrendo algumas modificações, que vão desde o distanciamento da História Natural até a aproximação com questões contemporâneas. Conteúdos que possuíam grande prestígio no BSCS não necessariamente estão presentes nos livros do PNLD 2012. No entanto, para Goodson (1995), o aparecimento de algo novo, diferente do anterior, não permite necessariamente o obscurecimento daquilo que já existia. Podem haver traços de permanência de certas tradições, evidenciando que a Botânica mesmo que, com baixo status, ainda possui estabilidade no currículo escolar, observada em conteúdos presentes no BSCS e resignificados nos livros didáticos aprovados no PNLD 2012.

Desta forma, parece-nos que o trabalho aqui apresentado pode oferecer contribuições para as discussões em torno da compreensão de aspectos relativos à natureza sócio histórica da disciplina escolar Biologia. Como em outras disciplinas escolares, parece-nos evidente que as mudanças em torno da seleção e organização dos conteúdos passam pelos interesses da comunidade que a compõe e também pelas demandas sociais próprias de cada período (GOODSON, 1995, 1997, 2001).

Referências Bibliográficas:

- AIBS-BSCS. (1975) **Biologia, Versão Verde**, Vol. III, São Paulo: EDART, 407 p. 1ª Edição.
- AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. (2010). **Biologia – Biologia dos organismos**. Vol. 2. 3ª ed. Moderna, São Paulo.
- 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.
- GINZBRUG, C. Sinais: raízes de um paradigma indiciário. In: **Mitos, Emblemas e Sinais: morfologia e história**. São Paulo: Cia das Letras, 1989.
- GONÇALVES, E.G. & LORENZI, H. (2007). **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. Plantarum, N. Odessa.
- GOODSON, I.F. (1997). **Construção Social do Currículo**. Lisboa: Educa.
- GOODSON, I.F. (1995). **Currículo: Teoria e História**. Petrópolis: Vozes.
- GOODSON, I.F. (2001). **O Currículo em Mudança**. Porto: Porto Editora.
- JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOG, E. E., STEVENS, P & Donoghue, M. (2009). **J. Sistemática Vegetal um enfoque filogenético**. 4ª edição.
- LINHARES, S., GEWANDSZNAJDER, F. (2010). **Biologia Hoje – Os seres vivos**. Vol. 2. 1ª ed. Ática.
- LOPES, A.C. Discursos curriculares na disciplina escolar química. **Revista Ciência e Educação**, v.11, n.2, 2005.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **BIO**. Vol. 3. 1ª ed. Saraiva, São Paulo, 2010.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. (2009). **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 215 p. São Paulo: Cortez.
- SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. (2004). Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências. **Ciência & Educação**, 10(1), p. 101-110.
- PEZZI, A.; GOWDAK, D.O.; MATTOS, N.S. (2010). **Biologia – Seres vivos, anatomia e fisiologia humanas**. Vol. 2. 1ª ed. FTD, São Paulo.