

*and the reason for this reflection, is necessary to consider the social-political-economics context, during the sixties, seventies and eighties years, to understanding the educational politics at this time, that has influenced teaching this subject in the public schools. To utilizing as analysis parameters the Topic Selections and the Forms of Approach, we verify that the Biology teaching is presented in a fragmented way and impregnated from ideologies. These characteristics became evident, mainly by the exclusion process, the simplification of the Evolution knowledge and by the teacher's language utilized. We also verify that the school organization and the teacher's training are determinant conditions that emphasis the difference between the academic and the school knowledge.*

**KEYWORDS:** Biology Teaching; Simplification of Topics; Teacher's Training.

O presente trabalho tem como objetivo mais amplo realizar uma reflexão sobre a metodologia de ensino da disciplina Biologia, constante dos quadros curriculares das escolas públicas do Ensino Médio. Para melhor compreender o ensino atual de Biologia e o porquê desta reflexão metodológica, é necessário considerar o contexto sócio - político - econômico referente às décadas de 60, 70 e 80, na medida em que ele permite compreender as políticas de Educação praticadas.

As décadas de 60 e 70, consideradas por Cardoso e Falleto (citado em Freitag, B., 1978, p.39) como período da "internacionalização do mercado interno", tem como características sócio-econômicas básicas "a hegemonia do capital monopolista estrangeiro, a intensificação de renda; o desenvolvimento da indústria de bens de consumo suntuários e a dependência do mercado externo."(Prais, M.L.M., 1990, p.48).

À mudança no modelo econômico são atreladas alterações no contexto sócio - político. O Estado, através de um regime ditatorial pós-64, acentua seu papel centralizador. Há uma reorganização administrativa na sociedade e, como consequência, uma reorganização das formas de controle social e político no país.

Como nos afirma Freitag, "a política educacional, ela mesma expressão da reorganização das formas de controle social e político, usará o sistema educacional reestruturado para assegurar esse controle. A educação estará

novamente a serviço dos interesses econômicos que fizeram necessária a sua reformulação".(Freitag, B., 1978, p.69).

Durante a década de 60, o nível de escolarização correspondente ao atual Ensino Médio era subdividido nas modalidades Clássico, Científico e Normal. Nesse caso, a valorização das disciplinas no currículo estava mais diretamente vinculada ao tipo de profissionalização oferecida, e pretendida pelos alunos no Ensino Superior. Assim, a Biologia era oferecida principalmente aos alunos que tiveram, dentro do curso Científico, a pretensão de carreira na área médica ou biológica. Documentos oficiais, que regulamentaram a Lei 4024/61, dão maiores detalhes desse período.

Nessa época, os ramos da Biologia mais ensinados no nível médio eram a Genética, a Citologia, a Zoologia e a Botânica. Ocorreram tentativas de inclusão de tópicos de Ecologia e Biologia Molecular, áreas de conhecimento em grande expansão devido ao incentivo à pesquisa. Foram desenvolvidos projetos de ensino que tratavam os conteúdos biológicos sob diferentes enfoques, predominando, no Brasil o enfoque ecológico ou evolutivo<sup>1</sup>. A metodologia de investigação biológica, principalmente a experimentação, era valorizada como parte do processo ensino - aprendizagem e centralizava-se no método por redescoberta. Todavia, a maioria das escolas e professores, nesse período, não estava preparada para as alterações que eram propostas para as escolas de nível médio e, conseqüentemente, para o ensino de Biologia desenvolvido nessas escolas.

Na década de 70, a Lei 5.692/71 - fruto de um planejamento que atende às necessidades desse momento histórico - trouxe sérias mudanças, principalmente no que se refere ao Ensino Médio. Neste nível de ensino instituiu-se legalmente a obrigatoriedade profissionalização, conferindo-lhe um caráter de terminalidade. Conseqüentemente a Biologia, enquanto disciplina constante dos quadros curriculares, sofre os reflexos dessas mudanças. Pelas orientações constantes nessa lei, a Biologia, juntamente com a Física e a Química, passou a ser integrante do componente curricular "Ciências Físicas e Biológicas", com

---

<sup>1</sup> Esses projetos eram, na realidade, tradução e adaptação de duas versões (verde e azul) do projeto norte americano Biological Sciences Curriculum Study (BSCS.). Ver: FRACALANZA, H. *O conteúdo de ciência veiculado por atuais livros didáticos de Biologia*. Campinas: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1982. Tese (Mestrado em Educação); KRASILCHIK, M. *O ensino de Biologia em São Paulo*.: Fases da renovação. São Paulo: USP, Faculdade de Educação, 1972. Tese (Doutorado).

a conseqüente diminuição da carga horária mínima para o ensino dos conteúdos biológicos.

O caráter profissionalizante dessa lei se manifestou pela subdivisão do Ensino Médio em três propostas de currículo visando à formação de técnicos de nível médio para atender aos três setores básicos da economia: o setor primário com visitas às necessidades da agricultura, o setor secundário relacionado à indústria e o setor terciário voltado ao comércio.

No Estado de São Paulo, a par da manutenção dos cursos verdadeiramente profissionalizantes, organizou-se o curso de “Formação Profissionalizante Básica”. Este, na tentativa de escamotear a profissionalização e continuar atendendo às necessidades do terceiro grau, apresentava três tipos de grades curriculares correspondentes aos três setores da economia acima referidos.

Nesse contexto, o ensino de Biologia teve sua situação agravada. Nos cursos relacionados aos setores secundários e terciários, os conteúdos biológicos foram previstos para serem desenvolvidos apenas no primeiro ano do Ensino Médio e nos componentes de Programa de Saúde desse nível de ensino. No setor primário, além de Programa de Saúde e Biologia previstos para serem desenvolvidos na primeira série, em duas aulas semanais, os conteúdos biológicos fragmentavam-se em “Noções Básicas de Agricultura e Zootecnia” e “Biologia Celular e Genética”. Porém, na realidade, o que aconteceu nas escolas, nesse setor de ensino, foi a continuidade do ensino de Zoologia, Botânica, Citologia e Genética acrescido, nesse período, do de Ecologia.

Assim, as condições de ensino e trabalho assemelhavam-se às do período anterior ou, até mesmo, pioraram, pois que: os conteúdos biológicos continuaram a ser desenvolvidos de modo estanque; menor número de alunos teve oportunidade de contato significativo com essa área de conhecimento; o número de alunos por classe cresceu consideravelmente; muitas escolas verdadeiramente profissionalizantes tiveram seus cursos transformados em cursos de “Formação Profissionalizante Básica”, com sérias conseqüências para essas escolas e seus profissionais.

É dentro deste panorama que, em 1982, com a Lei 7.044, a escola, liberada da profissionalização obrigatória, adquire certa autonomia para rever os seus quadros curriculares. Contudo, o fracasso da profissionalização, que

visava à terminalidade no Ensino Médio, deixou sérias marcas na educação brasileira. Assim, por exemplo, apenas no caso específico do ensino da Biologia, a análise dos quadros curriculares de 1.119 escolas públicas de São Paulo permitiu evidenciar três situações diferentes: a existência de Biologia e Programa de Saúde enquanto disciplinas distintas em 87% das escolas; presença de Biologia e Programa de Saúde como disciplina única em 11% das escolas e apenas ensino de Biologia em 2% das escolas. Em algumas dessas escolas, a disciplina aparecia somente em um ou dois anos, enquanto que, na maioria delas, permanecia durante três anos, mas, em média, com duas aulas semanais (Castellani, B.R. et alii, 1986, p. 250-251).

Desse modo, com base nos diversos aspectos acima apresentados e levando em conta a extensa literatura educacional disponível é possível caracterizar a atual escola pública como sendo uma instituição carente tanto em relação aos recursos humanos quanto em relação aos recursos materiais. É uma escola que apresenta exagerado número de turnos escolares, baixa produtividade e que tem um excessivo número de alunos por classe, principalmente no período noturno. Esta última circunstância se deve ao fato de possuir boa parte de sua clientela já inserida no mercado de trabalho, especialmente a do Ensino Médio<sup>2</sup>.

A baixa condição sócio - econômica dos alunos, o estímulo ao consumo, a restrição de mercado de trabalho, entre outras, são características da sociedade na qual se insere a nossa escola pública atual e que certamente influenciam a concepção de escola e o currículo vivenciado. Nesse contexto, ainda se percebe, por exemplo, na maioria dos educadores, uma prática escolar com vistas à ascensão social, ou seja, um ensino voltado para o ingresso no Ensino Superior. É, pois, nessa perspectiva que repensar o ensino de Biologia significa repensar, também, esta escola que aí está.

Observando aulas de três professores de Biologia de duas escolas públicas de Ensino Médio, recentemente, pudemos verificar os reflexos das mudanças educacionais anteriormente praticadas no ensino de Biologia atualmente existente nessas escolas. Utilizando como parâmetros de análise a

---

<sup>2</sup> Para maiores considerações sobre a realidade escolar brasileira e do Estado de São Paulo ver Cotidiano e escola - A obra em construção, de Sonia Penin; Ensino noturno - realidade e ilusão, de Célia Pezzolo de Carvalho.

Seleção de Conteúdos e as Formas de Abordagem, constatamos que o Ensino de Biologia é apresentado de modo fragmentado e impregnado de ideologias. Estas características foram evidenciadas principalmente pelos processos de exclusão e de simplificação do conhecimento biológico, bem como pela linguagem utilizada pelos professores. A seguir, destacamos alguns aspectos das observações realizadas e suas conseqüências para o ensino de Biologia.

Durante suas exposições, os professores utilizaram diferentes formas de simplificação. Esta ocorreu através da simplificação de explicações, de conceitos, ou mesmo através da omissão de outras formas de explicação.

Quando o professor simplifica uma explicação, ele pode, como no caso dos conteúdos sobre Seres Vivos, fazer generalizações que levam ao distanciamento entre o conhecimento científico e o conhecimento biológico produzido na escola. Por exemplo, o professor, ao expor os conteúdos sobre vegetais ou animais, costuma eleger um exemplar de cada grande grupo como representante de todos os demais seres desse mesmo grupo.

**Prof.: A reprodução do Pinus serve de modelo para a reprodução de todas as coníferas.** Ele apresenta flores masculinas nos galhos superiores, então aqui [desenhando no quadro] as flores masculinas; e flores femininas mais abaixo um pouco, nos galhos inferiores. (P2).

A variedade de exemplares existente no grupo das Gimnospermas foi ignorada na exposição do professor; quando não, ele citou um ou outro exemplo, utilizando-se do nome científico do vegetal - *Cicas*, por exemplo. Não houve, de sua parte, uma preocupação com o fato de o aluno conhecer esse exemplar no seu cotidiano. Esse modo de eleger um representante e dissertar sobre ele ocorreu no ensino de todos os grupos de seres vivos durante o período de observação. Em Platelminhos, por exemplo, o professor falou apenas da *Taenia*, dada a sua condição de parasita, como ser prejudicial ao homem, não abordando os animais de vida livre do mesmo grupo, no caso as planárias. Assim procedendo, impediu o aluno de realizar comparações entre os seres de um mesmo grupo, omitindo toda a diversidade de outras formas de vida.

Ainda com relação à generalização, o professor pode se utilizar de esquemas que representam todos os elementos de uma mesma estrutura como, por exemplo, o fez a professora P3 ao explicar as partes da flor:

Então, só pra vocês terem uma idéia! **Aqui nós estamos desenhando uma flor ideal que tem todas as partes, só pra dar o exemplo.** Então, no ápice do microsporófilo, que é o estame, nós temos dois microsporângios que são as anteras.

Agindo dessa forma, a professora não possibilitou ao aluno a percepção de pequenas diferenças em uma dada estrutura, como no caso os diferentes tipos de flores que podem representar aspectos importantes de adaptação e evolução na espécie.

Ao se valerem de tais recursos, os professores, através da generalização, acabam impedindo que o aluno tenha conhecimento da diversidade de seres ou da variabilidade existente em uma mesma estrutura dos seres que existem na natureza. Com esse procedimento os professores impedem que os alunos conheçam a importância desses fatores necessários à compreensão da adaptação e, conseqüentemente, da evolução dos seres vivos.

Uma outra forma de simplificação de conteúdos por nós observada aconteceu quando o professor escolheu apenas uma função para fazer a exposição das características dos seres vivos; no caso, a "Reprodução" como o meio de explicação. Porém, limitou-se a descrever as estruturas anatômicas relacionadas a essa função. Quando perguntamos o porquê desse enfoque, o professor se justificou considerando a extensão do programa a desenvolver. Argumentando com ele sobre a necessidade de localizar esse sistema reprodutor nos seres vivos, no corpo do próprio grupo que ele está trabalhando ou então, sobre as características mais gerais desse grupo - onde eles vivem, como eles vivem - como é que tudo isso se liga com a reprodução, ele assim se posicionou:

Porque eu penso que o ser vivo vive em função de duas fomes: **uma é a fome de alimento outra é a fome de reprodução e o resto é perfumaria, não é verdade? [...] Então, o cara entendendo bem nutrição e reprodução ele já sabe ... o mais importante.**

Ao explicar o funcionamento dos seres vivos através de uma única função e ao eleger apenas um ser como representante de todo um grupo, o professor acabou passando para os seus alunos uma visão fragmentada do conhecimento biológico. Essa fragmentação certamente impediu que os alunos tivessem uma concepção de unidade do ser vivo, bem como uma visão integrada

de todas as funções no indivíduo e das relações desse ser com o meio em que vive. Apenas como um exemplo, ao excluir os “sistemas de transporte” nos vegetais, o professor deixou de abordar como se deu a independência da água para a reprodução nas plantas que possuem esses sistemas. Ao excluir o surgimento desses sistemas nos grupos vegetais, desconsiderou a sua importância na evolução do processo de reprodução desses seres.

O processo de respiração é outro tema que gerou dúvidas durante as explicações. Ao tratar do processo de trocas gasosas entre seres vivos e ambiente, observamos um tipo de explicação em que a professora P1, enfatizando apenas a função de fotossíntese nas plantas e ignorando o processo de respiração, gera uma interpretação errônea do fenômeno:

Bom, estamos mudando, ó [apontando para o quadro] - o **autótrofo usava CO<sub>2</sub>**, e a **fotossíntese colocava o quê? O<sub>2</sub> na atmosfera**. Ai a época já era mais estável. As descargas elétricas... Esse O<sub>2</sub> vai permitir o aparecimento da vida que usa o O<sub>2</sub> do ar...

Dito desta forma, reforçou a idéia de que o ser autótrofo consome apenas o CO<sub>2</sub> da atmosfera não necessitando de oxigênio para os processos de respiração celular e gerou a idéia que o animal - heterótrofo - usa O<sub>2</sub>. Dessa forma, tem-se a clássica confusão entre respiração e fotossíntese que aparece nas concepções das crianças, de alguns professores de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> série e até em alguns livros didáticos nos quais as plantas são apresentadas como seres que realizam apenas a função de fotossíntese e os animais a de respiração. Além disso, ao expor o assunto dessa maneira, a professora não fala sobre a seleção natural que um ambiente alterado exerce sobre uma população, tema bastante atual. Parece que o oxigênio induziu o aparecimento dos seres heterótrofos e que isto se deu primeiro devido à transformação do ambiente, para depois ter como consequência o surgimento dos heterótrofos.

As sínteses ou resumos são características marcantes no discurso dos professores. Ao realizá-los, arriscam-se a simplificar os conceitos tornando-os incompletos, como por exemplo, quando a professora P1 conceituou Evolução:

O Evolucionismo, são as idéias que falavam o seguinte: que as espécies se transformam. ...Uma espécie origina a outra, ou, as espécies se transformam com o decorrer dos tempos. **Espécie se transforma em outra espécie.**

Além da especiação, o conceito de Evolução caracteriza-se por qualquer modificação que ocorra no material genético de uma população e que seja transmitida a seus descendentes<sup>3</sup>. Assim, podem acontecer pequenas modificações nos organismos que, quando selecionadas, favoreçam a adaptação a um determinado ambiente sem que haja transformação da espécie.

Durante a entrevista, ao conversarmos sobre a Teoria da Evolução como componente metodológico de ensino, o professor P2 assim conceituou Evolução:

**Bom, pode ser uma Teoria que não esteja dentro dos seus conceitos, não ? Porque a Teoria da Evolução ela questiona... Tá falando Evolução e não tem involução... Entendeu isso? Se vai pra atrás também é Evolução; não pode ficar parado... Têm alguns retrocessos; não têm? Por exemplo, as mutações; as mutações é a base da Evolução, não é? [...] Agora, não tem o retrocesso na mutação? Tem. Não pode ter mutação pra pior, pra melhor? Então toda mutação é..., subentende-se Evolução.**

Para este professor, só a mutação é responsável pelo processo evolutivo dos seres vivos; ele não fez a mínima referência à recombinação genética ou à seleção natural. Além disso, manifestou a concepção errônea de que existe involução - "evolução pra atrás" - o que não acontece. Talvez isso se deva ao fato dele conotar Evolução no sentido genérico do termo, ou seja, progredir, regredir, e não no sentido científico, no qual o significado de evoluir está relacionado ao sentido de transformação, de mudança.

O conceito de transformação é um conceito muito importante na Biologia Evolutiva. O professor deve ter presente que os seres vivos se transformam num processo interativo com o ambiente. As transformações tanto podem ocorrer ao longo dos tempos gerando novas formas de vida quanto no desenvolvimento do ser vivo. Neste caso, por exemplo, o professor poderia explorar o conceito de transformação quando se ensina os ciclos de vida de animais e de plantas. Em uma aula de resolução de exercícios presenciamos a seguinte explicação sobre a fase duradoura do ciclo de vida de Briófitas, Pteridófitas e Gimnospermas:

---

<sup>3</sup> De acordo com FUTUYMA (1992, p. 7), "EVOLUÇÃO BIOLÓGICA (OU EVOLUÇÃO ORGÂNICA) é a mudança nas propriedades das populações dos organismos que transcendem o período de vida de um único indivíduo."



...O **gametófito** é a **plantinha** do musgo. O gametófito é autótrofo, ele faz fotossíntese; o heterótrofo [esporófito] nasce sobre a plantinha do musgo. O gametófito é **parasitado** pelo esporófito. Na samambaia, o gametófito é fotossintetizante, **ele parasita o gametófito pouquinho tempo**; depois quando ele cresce, o gametófito morre na samambaia... [...] O **esporófito é a planta**, é o pinheiro, é a **planta** do Pinus...O megagametófito fica dentro do óvulo. O **megagametófito** não faz fotossíntese, ele é **heterótrofo**, ele **se alimenta às custas de material de dentro do óvulo**. Este gametófito tem vida mais curta que o gametófito da samambaia e **não faz fotossíntese**. [...] Então, **vamos partir das plantas mais primitivas pras mais evoluídas - o gametófito vai diminuindo de duração e vai se tornando, nas plantas superiores, parasita**, não fotossintetizante... Até a samambaia ele é fotossintetizante. Aqui ele [Pinus] não é mais fotossintetizante, é heterótrofo (P2).

Nota-se que o professor considerou as duas fases do ciclo de vida das plantas - *gametófito* e *esporófito* - como indivíduos independentes e não como duas fases da vida de um mesmo ser vivo, uma seguida da outra num processo de transformação. Este fato nos trouxe à lembrança uma metáfora utilizada por Hegel na *Fenomenologia do espírito* (1966), sobre dialética e transformação, que retrata muito bem o conceito de transformação no estudo dos ciclos de vida.

O botão desaparece ao abrir-se a flor, e poderá dizer-se que aquele é refutado por esta: do mesmo modo que o fruto faz desaparecer a flor como um falso ser ali da planta, mostrando-se como a verdade desta em vez daquela. Estas formas não só se distinguem entre si mas também se eliminam umas às outras como incompatíveis. Mas ao seu fluir **constituem ao mesmo tempo outros tantos momentos de uma unidade orgânica**, na qual longe de contradizer-se são todos igualmente necessários, e **esta igual necessidade é cabalmente a que constitui a vida do todo** [sem grifos no original]. (citado por ENTEL 1987, p.9-10)<sup>4</sup>.

Quando o professor denominou as estruturas gametófito e esporófito como plantas, passou a conotação de dois seres diferentes, perdendo assim a noção de transformação que ocorre entre duas fases do ciclo de vida de um

---

<sup>4</sup> Tradução nossa.

mesmo ser vivo. Ao mesmo tempo, afirmou a existência de um outro tipo de relação entre essas duas fases - o parasitismo - que só acontece entre duas formas de vida diferentes, ou seja, entre indivíduos de espécies diferentes. Também conotou erroneamente os seres não fotossintetizantes ao caracterizá-los genericamente como parasitas.

Pudemos verificar que dois dos livros didáticos muito utilizados no Ensino Médio incorrem no mesmo equívoco apresentado pelo professor quando tratam da relação entre as duas fases do ciclo de vida dos musgos, denominando-a parasitismo. Um deles assim apresenta esse problema:

Alguns detalhes importantes a respeito das Briófitas:

- . os pezinhos de musgo (gametófito) tem sexos separados, isto é, há gametófitos masculinos e gametófitos femininos;
- . durante o ciclo vital das Briófitas, o gametófito é duradouro e o esporófito tem curta duração;
- . o esporófito desenvolve-se sobre o gametófito e **fica parasitando-o**. Logo, o esporófito é dependente do gametófito<sup>5</sup>.

O outro livro escolar, por sua vez, afirma:

Os anterozóides são jogados no ápice da planta feminina por borrifos de água, e ao penetrarem nos arquegônios fecundam as oosferas. A partir de um zigoto, origina-se um novo esporófito **que é parasita do gametófito e tem três partes ...**<sup>6</sup>

A situação acima descrita é uma evidência de que as fontes de consulta que o professor utiliza são um importante fator a ser considerado na construção do conhecimento escolar. Concordando com Fracalanza (1985, p. 141), os livros didáticos respondem positivamente às alterações curriculares introduzidas nas escolas, alterações estas atreladas ao modelo econômico vigente. Dessa forma, os conteúdos apresentados em obras didáticas

nunca ultrapassam os limites estreitos dos conceitos básicos e muito menos se preocupam em apresentar à discussão temas polêmicos

---

<sup>5</sup> SOARES, José Luís. *Biologia*. São Paulo: Scipione, 1985, p. 68. v. 3.

<sup>6</sup> SILVA JÚNIOR, César; SASSON, Sezar. *Biologia*. São Paulo: Atual, 1984. p.146. v. 2.

relacionados a uma realidade nacional. Tudo fazem para cumprir a visão de uma ciência e de técnicas desvinculadas de contextos particulares de surgimento e apropriação mas, antes, universalizadas e transcendentais à história que não a dos acontecimentos factuais da própria descoberta.

Em inúmeras circunstâncias, ao lecionar, os professores simplificavam as explicações fornecidas a seus alunos, omitindo outras formas de explicar os fenômenos abordados. No entanto, essas simplificações foram mais comumente observadas quando os professores respondiam a perguntas de seus alunos. Nesses casos, parece que os professores procuravam se livrar rapidamente da intromissão dos alunos para continuar a seqüência do que estavam explorando. Um exemplo desse tipo de ocorrência foi observado nas aulas sobre o tema Evolução, durante uma discussão sobre os dinossauros, quando uma aluna interrompeu a explicação perguntando “porque eles eram tão grandes”. A professora respondeu da seguinte forma:

Por que eles eram grandes? [surpresa com a pergunta]. Ouçam, não tem jeito da gente mostrar isto, a não ser pelo seguinte: nós vamos falar nas próximas aulas um pouquinho sobre **mutação**. [...] Então vamos supor: o que originou os dinossauros? **DNA, com certeza**. Certo? Uma configuração genética que criou aquele indivíduo que estava ali. E depois **essa configuração genética sofreu modificações e, hoje tem os répteis atuais...** (P1).

Da mesma forma que o professor P2, essa professora elegeu a mutação como fator explicativo para a evolução dos Seres Vivos. Existem, porém, outras formas de explicação, além das mutações, para a origem de novas formas de vida. De fato, diversidade de seres vivos acontece muito mais devido à variabilidade genética, originada das recombinações cromossômicas ocorridas na meiose durante a gametogênese, do que propriamente às mutações.

As imagens representam, de forma bastante variada, outro modo de simplificação pelo qual os professores explicaram o conhecimento biológico. Encontramos conhecimentos que foram representados no ensino: como letras, itens ou símbolos; como imagens de objetos do cotidiano; como construções de esquemas ou modelos.

A representação do conhecimento como letra ou item foi uma das formas encontrada no discurso dos professores para representar os fatos

científicos principalmente durante o desenvolvimento de conteúdos sobre o tema Genética:

...Qual o genótipo de tipos extremos? Eu quero que vocês descubram **as letras** a serem usadas do mais baixinho e do mais alto - Herança Quantitativa - um gene dominante vai acrescentando altura, assim como acrescentava cor da pele ao indivíduo. (P1).

Nesse caso, a postura pedagógica assumida pela professora pode levar o aluno a apenas memorizar o conteúdo biológico de modo factual. O gene, no exemplo acima citado, tão importante para a compreensão dos mecanismos de herança, foi reduzido a uma letra.

Com relação às imagens de objetos do cotidiano são vários os exemplos encontrados. Ocorreram quando os professores explicavam o nome das plantas, como no caso das coníferas: *“Leva o nome de coníferas porque se assemelha a um cone”*, ou então, porque se assemelha a uma *“chama”*. Outro exemplo foi observado quando o professor, ao explicar o soro - uma estrutura microscópica do sistema reprodutor das Pteridófitas - , se valeu do uso de uma analogia com um instrumento supostamente conhecido pelos alunos, o guarda-sol. Situação semelhante também ocorreu quando o professor esquematizou o corte de uma flor no quadro e comparou a estrutura feminina esquematizada - o gineceu - com um vaso de flores ou moringa, sendo que o estilete corresponderia ao *“pescoço da moringa”*.

É importante considerar que esses professores várias vezes se valeram de imagens de figuras ou objetos do cotidiano para explicar estruturas morfológicas dos vegetais, embora nos jardins de ambas as escolas existissem exemplares naturais das plantas que estavam sendo estudadas. Notamos também que os professores dispunham de recursos materiais, como por exemplo lupas ou microscópios, para facilitar o estudo das estruturas que ensinavam. A professora P3, por exemplo, durante as aulas práticas no laboratório, poderia ter mostrado para os alunos a forma do indúzio - *“forma de guarda-sol”* - mas isso não ocorreu.

Muitas vezes, a simplificação ocorreu através de esquemas ou modelos. O fenômeno biológico se reduz a um esquema que é reproduzido no quadro, geralmente a partir do que está presente num livro didático. Assim, para explicar a origem dos grandes grupos de seres vivos a professora P1 considerou:

... Agora, como explicar essa história de evolução se ali [mostrando o esquema do quadro] era um produtor e fazia fermentação [primeiros heterótrofos], aqui produzia [autótrofos]; aqui voltou a não produzir nada [heterótrofos]<sup>7</sup>.

É importante observar que este esquema subsidiou toda a discussão sobre a origem dos seres vivos, culminando na formação dos principais grupos dos organismos vivos conhecidos. Isto ficou evidente no final da explicação dada, quando a professora sintetizou o tema “Origem da vida” para seus alunos.

Lembra o que a gente falou? **Aqui poderia ser uma bactéria** [apontando para o 1º grupo de heterótrofos do esquema acima citado]. **O autótrofo poderia ser quem? Uma alga, sempre ainda unicelular.** **O heterótrofo** aqui [apontando para o 2º grupo de heterótrofos] **poderia ser unicelular** protozoário, **uma ameba**. Daqui para frente, os unicelulares se reuniram, formaram colônias, depois vieram os pluricelulares, aí vem os tecidos, órgãos, sistemas, e foram evoluindo a partir daí. (P1).

Ao resumir, a professora elaborou e expôs a possível origem de três grupos de seres vivos: bactérias, plantas e animais. Sugeriu que as algas davam origem aos demais grupos de vegetais e os protozoários - no caso a ameba -, dava origem aos outros grupos de animais. Resumindo a explicação, desconsiderou a importância da Teoria da Evolução na classificação dos seres vivos. Desse modo, apresentou aos alunos um sistema de classificação desatualizado, que não é mais aceito pela comunidade científica.

Em outra ocasião, durante as aulas do professor P2, quando explicava os tipos de sistemas circulatórios, observamos a utilização de termos como os destacados abaixo:

...O coração **bombeia** o sangue e o sangue circula sempre dentro de vasos **sangüíneos**. Esse tipo de sistema é chamado sistema **circulatório fechado**. O sangue fica fechado dentro do **encanamento**, ele não sai da **circulação sangüínea**.

---

<sup>7</sup> O esquema está assim representado no quadro:

PROTÓCÉLULA ----> HETERÓTROFO ----> AUTÓTROFO ----> HETERÓTROFO  
 Fermentador                      Fotossintezante

Se associarmos esse a linguagem empregada com o tipo de esquema que esse mesmo professor utilizou para explicar os sistemas dos seres vivos, notamos o uso de concepção mecanicista de ciência; nesse caso, comparando o corpo humano às máquinas. Conversando com o professor, durante a entrevista, sobre a utilização de desenhos ou esquemas para representar os seres vivos ou estruturas dos organismos na construção do conhecimento em aula, ele considerou:

**O desenho na lousa é mais difícil. Na flor é muito mais fácil; já tá ali, só abrir com uma gilete, vê o estilete dentro daquele outro cabinho ... [rindo]. O problema é que eu tenho que trazer a flor e eu esqueço... Já chego aqui sem material nenhum, é o giz e a saliva.**

Vemos que o próprio professor sabe que é mais difícil fazer o desenho na lousa do que abrir a flor e identificar as suas partes. Quando questionado sobre a aprendizagem dos alunos face aos recursos didáticos por ele utilizados, ele assim se posicionou:

**Olha, o aluno é vítima nisso tudo ... Ele vê o meu desenho mas não é igual da natureza ... [e ri] .. Eu nem sei se ele liga uma coisa com a outra. [...] Quando eu tinha vontade de dar aula prática não precisava nem do laboratório ... Eu falava: amanhã eu vou explicar flor de Angiosperma e vocês trazem uma flor - porque todas as flores são iguais [rindo]; entre aspas o igual aí, - ... Então, aqui a pétala, aqui o cálice, a sépala; o cálice quando é colorido é petalóide; a corola quando é verde é sepalóide ... Primeiro verticilo, segundo; contava as pétalas, também as sépalas do cálice. Aqui está então o androceu - tirava o androceu dessa flor... Então fiz isso muito, aqui mesmo. [...] Eu não fiz isso [este ano]... por causa aí ... dos ... R\$ 2,00!<sup>8</sup> Você chega pra dar aula, você fica ... aborrecido.**

A justificativa dada pelo professor para a não realização de atividades práticas, nesse caso, foi a baixa remuneração e, conseqüentemente, a desvalorização do trabalho do professor pelo Estado. Convém observar, porém, que, em outros momentos, as justificativas eram outras: falta de tempo; falta de condições materiais; falta de condições de uso do laboratório. Todavia, pela descrição de como era a sua prática, esta não deixava de ter a finalidade meramente expositiva e ilustrativa dos conhecimentos já ensinados; apenas o material seria real e não esquemático como o foi na aula observada.

---

<sup>8</sup> Esse era o valor da hora/aula na época em que foram feitas as observações de campo.

Observamos que as concepções de Evolução eram apresentadas de forma parcial, ignorando, além da transformação em outros níveis de organismos ou de estruturas, o contexto de tempo e espaço. Outras vezes, eram conceituadas através dos mecanismos do processo evolutivo - mutação, recombinação gênica - ou quando a caracterizaram simplesmente através da ação do ambiente. Na apresentação dos conteúdos sobre Seres Vivos os professores eliminaram toda a abordagem sobre a diversidade e historicidade dos organismos vivos, fazendo menção apenas aos organismos que vivem atualmente na Terra. Desta forma, verificamos que, ao eliminar os aspectos de tempo e espaço e ao explicar o processo evolutivo através de aspectos genéticos ou ambientais separadamente, os professores não possibilitaram a explicitação da lógica interna da Biologia.

Consideramos que as simplificações no ensino são necessárias, mas não devem acontecer de modo a excluir aspectos essenciais do conhecimento biológico a ponto de torná-lo incompreensível para o aluno. "A simplificação estará adequada à idade do grupo que se ensina e ao currículo que se apresenta". (Matthews, 1994, p. 261).

Partindo do pressuposto que o conhecimento biológico cientificamente produzido é diferente do conhecimento construído e divulgado nas escolas de Ensino Médio, verificamos que a organização da escola e a formação dos professores são condições determinantes que acentuam a diferença entre o conhecimento acadêmico e o escolar.

A escola está organizada segundo orientações do Estado, através de leis, de resoluções e de deliberações. Através do seu currículo, atende diferentes áreas de conhecimento; no caso específico das séries observadas, constatamos a presença de dez componentes curriculares diferentes e com cargas horárias diferenciadas. O quadro curricular, portanto, representa um dos fatores de definição do tempo da Biologia nas escolas. O planejamento das duas escolas, por exemplo, está estruturado de modo bastante semelhante, obedecendo a determinações superiores. Outro aspecto da escola com relação à sua organização é a estrutura escolar de forma seriada. Com isso, os conhecimentos escolares são estruturados de forma seqüenciada e, se possível, numa suposta ordem de complexidade crescente.

A formação dos professores, quer no que se relaciona aos conteúdos específicos, quer aos conteúdos pedagógicos ou aos conteúdos adquiridos por eles na docência praticada, é outra condição que propicia diferença entre

o conhecimento produzido academicamente e o escolar. Principalmente nas entrevistas, os professores afirmaram que o Curso Superior de Graduação, não os havia preparado para darem aulas, mas sim para fazerem pesquisa; o que é uma visão equivocada. Talvez isto aconteça porque no Curso de Graduação há excessiva valorização dos conteúdos específicos em detrimento dos conteúdos pedagógicos. Assim, de certo modo, o professor transfere o que aprendeu do conjunto de áreas específicas para o Ensino Médio, modificando esse conhecimento sem, entretanto, possuir uma fundamentação pedagógica adequada para realizar esse processo. Dessa forma, os professores acabam por produzir, no ambiente escolar, uma determinada forma de conhecimento completamente padronizada sem ao menos se aperceberem das condições que determinam a produção desse conhecimento escolar.

Com base no tipo de ensino praticado pelos professores das escolas de Ensino Médio e com base no esclarecimento das condições em que esse ensino acontece, podemos dizer que o conhecimento biológico escolar é diferente do conhecimento cientificamente produzido. Porém, acreditamos que a forma de construção do conhecimento escolar que evidenciamos e analisamos não seja a única possível. Mesmo se mantendo a atual organização da escola, o conhecimento por ela produzido poderia ser diferente se o sistema escolar, a escola e o professor possuísem concepções diferentes de Educação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C.P. *Ensino noturno: realidade e ilusão*. São Paulo: Cortez, 1984.

CASTELLANI, B. R. et al. *Biologia nas grades curriculares no Estado de São Paulo*. São Paulo: *Encontro Perspectivas para o Ensino de Biologia*. Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 1986. 316 p. p. 249-251

ENTEL, A. *Conocimiento y escuela* Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Ciencias de la Educación. Didáctica Especial y Prácticas de la Enseñanza. Buenos Aires, 1987. (mimeo).

FRACALANZA, H. (Coord.). *Cadernos de Ensino de Biologia - 1*. Campinas-SP: Faculdade de Educação da UNICAMP, 1985, p. 35-47. (mimeo).



FREITAG, B. *Escola, Estado e Sociedade*. São Paulo: EDART, 1978.

FUTUYMA, D. J. *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto-SP: Soc. Bras. de Genética. 1992. 631 p. il.

MATTHEWS, M. R. Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, v. 12, n. 2, p.255-277, 1994.

PRAIS, M.L.M. *Administração colegiada na escola pública*. Campinas: Papyrus, 1990.

PENIN, S.T.S. *Cotidiano e escola: a obra em construção*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1989. 165 p.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S. *Biologia 3: genética, evolução, ecologia, embriologia*. São Paulo: Atual, 1990. v. 3. 370 p. il.

SOARES, J.L. *Biologia: Seres Vivos, Evolução, Ecologia*. São Paulo: Scipione, 1985. v. 3. 339 p. il.