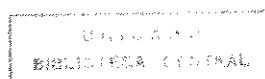


GRAÇA APARECIDA CICILLINI †

**A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO NO
CONTEXTO DA CULTURA ESCOLAR DO ENSINO MÉDIO:
A Teoria da Evolução como Exemplo**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

1997



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	
T/Unicamp	
C485p	
V.	EL
TEMPO BC/	30.889
PROD.	283.197
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	20/06/97
N.º CPD	

CM-00098132-8

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP

C485p

Cicillini, Graça Aparecida.

A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio : a Teoria da Evolução como exemplo / Graça Aparecida Cicillini. -- Campinas, SP : [s.n.], 1997.

Orientador : Hilário Fracalanza.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Ensino médio. 2. Evolução. 3. Professores - Formação. 4. Biologia - Estudo e ensino. I. Fracalanza, Hilário. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

GRAÇA APARECIDA CICILLINI

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por Graça Aparecida Cicillini e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data:

Campinas 14 de Março de 1997

Assinatura:

Rosa Maria da Silva

Tese apresentada como exigência
parcial para obtenção do Título de
DOUTOR EM EDUCAÇÃO na Área
de Concentração: Metodologia de
Ensino à Comissão Julgadora da
Faculdade de Educação da
Universidade Estadual de Campinas,
sob orientação do Prof. Dr. Hilário,
Fracalanza.†

Comissão Julgadora:

Wendel Maciel -
Katalin Szekes
Mauricio
Suzanne Ho.
Corine W.

*A meu pai, Miguel
Cicillini, como símbolo
de todo apoio de meus
familiares.*

*Ao Antonio Carlos,
com carinho e amizade.*

AGRADECIMENTOS

“O que somos nós além da história coletiva que ajudamos a construir a partir dos reflexos que essa mesma história projeta em nós?”

(I. A. Amaral, 1995)

Encerramos a tese. Começa a ocorrer em nosso interior um processo de recordações desde quando nos decidimos a realizar o curso de doutorado. Todas as emoções, os conflitos, as perdas, as alegrias pululam em nossa mente. É um período ao mesmo tempo dolorido e feliz porque, tanto nas situações de dor quanto nas de felicidade, fomos privilegiados ao contar com o apoio e a colaboração de velhos e novos amigos e de instituições durante a realização deste trabalho. Assim, temos muito a agradecer.

A forma como desenvolvemos esta pesquisa nos permitiu reforçar a concepção de que a produção acadêmica é um processo coletivo. Nesse sentido, queremos agradecer ao grupo constituído nesse período entre orientador e orientandos - Professor Hilário, Antonio Carlos, Débora e Sílvia Serrão - pelas discussões e críticas realizadas nos diferentes momentos de dificuldade, que permitiam dar o salto de continuidade para etapas posteriores.

Ao professor Hilário, especialmente agradecemos pela orientação criteriosa e segura da pesquisa bem como pelo carinho e amizade com que pudemos contar na divisão das ansiedades e alegrias surgidas nesse processo.

Às professoras Dras. Corinta e Mariley, pelas valiosas colaborações prestadas durante o exame de qualificação.

Ao professor Dr Luís Carlos de Freitas agradecemos a colaboração de início prestada na elucidação de aspectos metodológicos de pesquisa em escolas.

A minha família: irmãos, irmãs, sobrinhos e sobrinhas, pela solidariedade que a mim dedicaram nesta fase de estudos. Quero deixar um agradecimento especial à Ida pelo seu carinho, preocupação e cuidados constantes; também à Regina, que atualmente não está mais conosco, mas que muito me incentivou enquanto aqui esteve.

Aos amigos - velhos e novos amigos - pelas mais variadas formas de demonstração de amizade e carinho que tivemos nesse período; desde o auxílio na resolução de problemas de infra-estrutura doméstica, de computação, de discussão de idéias ou mesmo da presença amiga do tipo “olha, eu estou com você”!

Ao Aquiles, amigo presente em todas as horas e elo de união de novas amizades.

Ao Tolentino, por nossa antiga amizade e pelas vezes em que se deslocou de São Paulo vindo ao nosso auxílio.

Ao Antonio Carlos, “irmão mais novo” e grande amigo com o qual temos a liberdade de dividir todos os momentos, um “Obrigada” especial, inclusive pelas várias vezes em que se dispôs a ler, a discutir nosso trabalho e pela força nos momentos finais de tese.

Ao James, amigo recente e já muito querido, agradecemos a atenção carinhosa com que nos auxiliou nos momentos finais da digitação e formatação.

Ao Marcelo, pela atenção, pela força e pelos cuidados com os quais contamos na fase final da pesquisa.

À Selva e à Gercina, pelo apoio amigo e também por alguns valiosos momentos de conversas sobre o trabalho.

À Carmem e ao Rogério, amigos de velhos tempos que no início nos receberam em sua casa e nos ajudaram a nos instalarmos nesta cidade até então para nós estranha. Também, pela presença constante não permitindo que nos sentíssemos sozinhos.

À Fátima e a Regina, duas novas amigas desse curso, o nosso obrigada pelos cafés de fim de tarde onde tínhamos longos papos agradáveis e de apoio recíproco.

À Toninha, ao senhor Godoy e à dona Amélia pelo carinho e amizade por nós demonstrados bem como pela preciosa ajuda na resolução de problemas domésticos nesta etapa final de trabalho.

À Antônia, pela disposição em cuidar de nossos interesses pessoais e profissionais na cidade de Uberlândia.

À Isabel Gervásio, pelo carinho e cuidado, mesmo à distância, a nós dedicados.

À Gislaine que, com o seu profissionalismo, nos deu a possibilidade de visualizar novos horizontes de vida.

Um agradecimento especial aos diretores e professores de Biologia do Ensino Médio que, embora anônimos, possibilitaram a realização desta pesquisa.

Ao Departamento de Princípios e Organização da prática pedagógica e à Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade de realizarmos o curso de doutorado com liberação integral das atividades profissionais exercidas junto a esta instituição.

Ao pessoal da Secretaria da Pós-Graduação da Faculdade de Educação pelo cuidado a nós dedicado nas diferentes etapas desse momento acadêmico.

Ao CNPq, por ter financiado o desenvolvimento desta pesquisa.

Finalmente, o nosso agradecimento aos amigos de sempre pela presença constante nos dando aquela força para seguirmos adiante.

*“Se a miséria de nossos pobres não é
causada pelas leis da natureza, mas
por nossas instituições, grande é a
nossa culpa.”*

Charles Darwin (1809 - 1882)

SUMÁRIO

1ª Parte

I. Introdução.....	2
II. Objetivos	29
III. Considerações metodológicas	30

2ª Parte

I. O contexto das Escolas e a Caracterização dos Professores	48
II. Seleção de Conteúdos	61
1. Formas de inclusão de conteúdos	63
2. Formas de exclusão de conteúdos	68
III. Descrição da Aula	94
1. Caracterização da aula	94
2. O tempo de aula	115
IV. Formas de Abordagem	121
1. Formas de Interação	121
1.1. A relação professor-aluno	122
1.2. A relação aluno-aluno	125
2. Apresentação do Conhecimento Biológico	127
2.1. Apresentação de fatos históricos	128
2.2. Relações de causa e efeitos.....	134
2.3. Simplificações	136
2.4. Destaques de partes do conhecimento	153
2.5. Apresentação de palavras com conotações dúbias.....	155
2.6. Regras de memorização	162
3. Características da Fala do Professor	168
3.1. Tempo Verbal	168
3.2. Utilização de Linguagem Coloquial	171
3.2.1. Relações comparativas	171
3.2.2. Expressões no singular	178
3.3. Fala Truncada.....	181

3ª Parte

Considerações Finais	185
Summary.....	206
Bibliografia	207
ANEXOS	225

LISTA DE ANEXOS

1. ANEXO 1: Cronograma de Observação: Escola E1, Professor P1	I
2. ANEXO 2: Cronograma de Observação: Escola E1, Professor P2.....	III
3. ANEXO 3: Cronograma de Observação: Escola E2, Professor P3.....	VI
4. ANEXO 4: Modelo de Relatório Básico: Escola E1, Professor P1	IX
5. ANEXO 5: Modelo de Relatório Básico: Escola E1, Professor P2	XIX
6. ANEXO 6: Modelo de Relatório Básico: Escola E2, Professor P3	XXVI
7. ANEXO 7: Cronogramas de Provas: Escola E1, 1ª série, 3º bimestre letivo ..	XXXII
8. ANEXO 8: Conteúdos de Evolução: Escola E1, 3ª série, tarde	XXXIV
9. ANEXO 9: Conteúdos de Seres Vivos: Escola E2, 1ª série, manhã	XXXV
10. ANEXO 10: Conteúdos de Seres Vivos: Escola E2, 2ª série, manhã	XXXVI
11. ANEXO 11: Tipos de Exercícios e Provas: Professora P1	XXXVII
12. ANEXO 12: Tipos de Exercícios e Provas: Professora P2	XL
13. ANEXO 13: Tipos de Exercícios e Provas: Professora P3	XLII
14. ANEXO 14: Roteiros de Entrevistas.....	XLVII
15. ANEXO 15: Ocupação do Tempo de Aula: Outros assuntos	LVI
16. ANEXO 16: Ocupação do Tempo de Aula: Interrupções	LVII

APRESENTAÇÃO

“Eis os caminhos plurais de que lança mão a cultura comum para fugir de seus amos: sonhar com a felicidade; povoar as formas sociais de saber; insinuar-se na escola ou na universidade; dar nova forma ao presente e realizar essas viagens do espírito sem as quais não há liberdade”¹.

Em síntese, sonhar! A realização deste trabalho se traduz numa etapa e numa parcela de concretização de uma pesquisa por nós idealizada.

Ao longo da caminhada desenvolvida no trabalho com o ensino foram ficando as marcas da concretude da idéia de que o conhecimento original é diferente do conhecimento escolar. Por quê? Como?

Sentimos que demos os primeiros passos na busca de respostas para essas questões; e são eles que aqui apresentamos agora.

A pesquisa está organizada em três partes. Na primeira parte desenvolvemos uma reflexão teórica sobre o nosso objeto de estudo bem como abordamos nossa proposição metodológica e os objetivos do trabalho.

A seguir, na segunda parte, apresentamos a análise efetuada sobre os dados referentes à pesquisa de campo com relação à construção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do Ensino Médio.

¹ Citado na contra capa da obra CERTAU, Michel. *A cultura no plural*. Campinas-SP: Papirus, 1995.

Na terceira parte tecemos algumas considerações, revendo inclusive aspectos essenciais por nós abordados anteriormente, no sentido de pontuá-los como relevantes para o estabelecimento da diferenciação entre o conhecimento biológico original e o conhecimento biológico construído na escola. Também realizamos algumas reflexões sobre propostas alternativas para os problemas por nós identificados no ensino de Biologia das escolas pesquisadas.

Após as Referências Bibliográficas, apresentamos um conjunto de anexos que julgamos essenciais para a compreensão da pesquisa realizada.

Esta foi a nossa colaboração possível para o momento atual e as circunstâncias em que vivemos. Pretendemos continuar a busca no aprofundamento da concretização do sonho: continuar os estudos, através da nossa prática, sobre o ensino de Biologia nas escolas públicas.

RESUMO

Considerando a complexidade de relações entre as diferentes formas de saber que envolvem a cultura escolar, podemos afirmar que existe um distanciamento entre o conhecimento cientificamente produzido e o conhecimento divulgado pela escola como consequência da ação educativa. O presente trabalho tem por objetivos verificar a produção do conhecimento biológico em escolas públicas do ensino médio bem como elucidar alguns aspectos das condições de construção desse conhecimento. Nesse sentido, utilizamos como foco de análise os conteúdos relacionados à Teoria da Evolução.

Através da observação direta das aulas de três professores de Biologia de duas escolas, de entrevistas e de análise de documentos escolares verificamos as diferentes formas de representação que esses professores possuem sobre os conteúdos de Evolução e Seres Vivos. Para tanto, selecionamos como parâmetros de análise a Seleção de Conteúdos e suas Formas de Abordagem.

Constatamos que o Ensino de Biologia é apresentado nessas escolas de modo fragmentado, bem como impregnado de conotações ideológicas. Estas características foram evidenciadas principalmente pelo processo de exclusão de partes do conhecimento evolutivo, da forma de apresentação desse conhecimento aos alunos, como também pelas características da linguagem dos professores utilizada em aula.

Embora reconheçamos a diferença entre o conhecimento científico e o conhecimento construído pelo professor durante as aulas, verificamos que a organização da escola - seja como sistema ou unidade de ensino - e a formação dos professores são condições determinantes que acentuam esse processo de diferenciação. Nesse sentido, notamos, algumas vezes, que além das características que diferenciam as duas formas de conhecimento aconteceram também problemas de distorção dos conteúdos evolutivos.

1ª PARTE

I. INTRODUÇÃO

O momento atual deste trabalho representa uma continuidade e aprofundamento das reflexões sobre o ensino de Biologia em escolas de Ensino Médio desenvolvidas em ocasiões anteriores, ou seja, o exercício da docência nessas escolas, a participação como membro de equipes pedagógicas em órgãos públicos, bem como o aprofundamento dos estudos desse tema no mestrado.

Enquanto membro de equipe técnica da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo participamos, até meados de 1987, do processo de elaboração da Proposta Curricular para o Ensino de Biologia do 2º Grau - atualmente em vigor com ligeiras modificações. Tal documento aborda e sugere a Teoria da Evolução como um princípio metodológico de ensino. Sua elaboração contou com a participação de um grande número de professores de Biologia representando as diferentes regiões do Estado que, na série de discussões realizadas, manifestaram-se favoráveis à inclusão da Teoria da Evolução enquanto um dos componentes metodológicos do ensino dessa ciência.

Em um trabalho posterior realizamos análise de livros didáticos por considerá-los instrumento muito utilizado pelos professores como recurso de ensino. Nesse trabalho¹, procuramos verificar de que maneira esses manuais escolares tratam a Teoria da Evolução enquanto um dos princípios ordenadores dos conteúdos biológicos e, conseqüentemente, enquanto um componente metodológico desse ensino.

O livro didático representa atualmente o principal recurso de trabalho da maioria dos professores da rede pública de ensino. Pela forma como se apresenta o conteúdo biológico nesses livros - através de definições rígidas,

¹ Ver: CICILLINI, Graça Aparecida. *A Evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de Biologia no 2º Grau* - Análise da concepção de Evolução em livros didáticos. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1991. Dissertação (Mestrado em Educação).

ausência de contexto histórico-social, fragmentação da Biologia em subáreas de conhecimento sem a presença da Evolução - podemos considerar que, na maioria das vezes, os conceitos que envolvem a Teoria da Evolução nem sempre são trabalhados de forma contínua, ou seja, através da abordagem de todos os aspectos que possibilitam a compreensão da Evolução enquanto um dos princípios ordenadores da Biologia.

Um dos momentos desse trabalho mostra-nos, através da forma e da frequência do uso do livro didático de Biologia pelos professores, que esse recurso representa um dos indicadores da qualidade de ensino nas escolas. É nesse tipo de material que, na maioria das vezes, os professores se apóiam para preparar suas aulas; é também através dele, principalmente, que os alunos têm suporte para seus estudos extraclasse².

Entretanto, os professores e os alunos podem se utilizar de outros recursos didáticos bem como de procedimentos metodológicos diversificados no processo ensino-aprendizagem. Todavia, as pesquisas a esse respeito são ainda muito limitadas, principalmente no que se refere ao ensino de Biologia. “Numa sociedade em que cada vez mais o conhecimento e a informação tornaram-se eles mesmos mercadoria e cujo controle significa poder e dominação, sabemos muito pouco sobre como esse controle é estabelecido, em primeiro lugar, e *como as instituições educacionais estão implicadas nesse processo*” [sem grifo no original]. (SILVA, 1992, p. 91).

Na literatura internacional existem trabalhos que se referem à Teoria da Evolução, especialmente estudos relacionados à construção de determinados conceitos pelos alunos em sua maioria e, em menor proporção, pelos professores.

Com relação à concepção dos alunos, CLOUGH e WOOD-ROBSON (1985), por exemplo, realizaram um estudo sobre a compreensão que 84 estudantes de 12 a 16 anos possuem do conceito de adaptação biológica. Sua análise revela que os estudantes consideram este assunto difícil e muitos deles

² CICILLINI, Graça Aparecida. O livro didático como reflexo do trabalho desenvolvido nas aulas de Biologia. *Ensino em RE-VISTA*, Uberlândia, v.6, n.1, 1997. (No prelo).

explicam adaptação em termos teleológicos e antropomórficos. JIMÉNEZ (1991) apresenta os resultados de um estudo sobre a aprendizagem sobre o conceito de seleção natural focalizando uma unidade instrucional organizada de forma sequenciada que foi utilizada com estudantes de escola secundária. Observou que grande parte dos estudantes apresentavam concepções lamarkistas de Evolução.

Sobre os estudos realizados com professores, Zimmermann, citado por LORD e MARINO (1993), analisando concepções de Evolução de professores de Ohio, observou que 25% deles pensavam que a Evolução envolvia um esforço proposital dos organismos favorável a uma mais elevada e mais complexa forma de vida. Esse estudo também indicou que 17% dos professores acreditavam que o criacionismo foi construído em fortes bases científicas e incluíram “creation science” como parte de seus conteúdos sobre Evolução³.

Tais estudos, em sua maioria, se preocupam com aspectos psicopedagógicos, sem considerar, entretanto, as condições mais amplas em que se insere o sistema escolar.

No Brasil, recentemente, podemos destacar duas pesquisas sobre Evolução e ensino.

Em sua tese de doutorado *Ensino de Evolução e História do Darwinismo*, BIZZO (1991) faz uma análise da Teoria da Evolução em dois aspectos. Por um lado, realiza uma análise teórico-histórica sobre os trabalhos de Darwin buscando esclarecer a questão *O que é o Darwinismo?* Por outro lado, através de entrevistas do tipo semi-estruturado e aplicação de questionários junto a alunos de escolas de 2º Grau, busca identificar o significado do termo evolução, um modelo de processo evolutivo e um modelo de hereditariedade associado.

³ Ainda com relação a estudos conceituais de aspectos evolutivos ver *JOURNAL of Research in Science Teaching*. The teaching and learning of biological evolution. v.31, n. 5, p.443-598. 1994; e PFUNDT, H. *Students alternative frameworks and science education*. 3rd edition, IP, Kiel, 1991.

CHAVES (1993), em sua dissertação de mestrado *Evolução de idéias e idéias de Evolução*, procura elucidar quais são as concepções de Evolução de aluno e de professor de Biologia do Ensino Médio. Neste trabalho, a análise da concepção dos alunos sobre Evolução antes, durante e ao final do período de instrução, deu-se através da aplicação de questionários e exercícios junto a vinte e quatro alunos de uma classe de 2º Grau, dos quais seis foram também entrevistados. Com relação às concepções do professor, a análise foi realizada através da observação e registro de seis aulas correspondentes ao ensino do conteúdo de Evolução, bem como de entrevista com o professor da classe observada.

Ambos os trabalhos acima citados, assim como boa parte das pesquisas realizadas no âmbito internacional sobre esse tema, estão mais voltados para a construção de conceitos, sem um aprofundamento dos aspectos sobre as condições da escola e de Educação, os quais, certamente influenciam a construção desses conceitos ou concepções.

Nossa experiência com atualização de professores, elaboração de propostas curriculares e reflexões realizadas no mestrado alertou-nos para situações e fatores originários da própria organização escolar e da prática dos professores que podem interferir no processo de construção do conhecimento biológico em sala de aula. Nesse sentido, o presente trabalho, tendo como objetivo mais amplo realizar uma reflexão sobre a metodologia de Ensino de Biologia para escolas do Ensino Médio, pretende verificar como ocorre a produção do conhecimento biológico que tem por base os acontecimentos das aulas dessa disciplina no contexto da cultura escolar em que essas aulas acontecem.

O conhecimento biológico divulgado na escola é um tipo de conhecimento peculiar. Além das características próprias de sua produção no ambiente de sala de aula, ele também é produto da interação com outras formas de conhecimento que são produzidas em diferentes instâncias.

Existe um conhecimento biológico produzido pela comunidade científica. Atualmente, essa produção ocorre com frequência tanto nas instituições universitárias, nos institutos de pesquisa, quanto nas indústrias. Porém, o domínio desse conhecimento é privilégio de poucos, ou seja, da comunidade que o produz e de quem utiliza essa produção.

Deve-se observar, porém, que parte desse conhecimento é apropriado pela sociedade. Mas essa apropriação não ocorre do mesmo modo pelo qual esse conhecimento foi produzido; há uma espécie de tradução desse conhecimento ao ser divulgado na sociedade. É o que MARX afirma no posfácio da 2ª edição de "O Capital":

“é mister, sem dúvida, distinguir formalmente, o método de exposição do método de pesquisa. A investigação tem que apoderar-se da matéria em seus pormenores, de analisar suas diferentes formas de desenvolvimento, e de perquirir a conexão última que há entre elas. Só depois de concluído esse trabalho é que se pode descrever adequadamente o movimento do real. Caso se consiga isso, e espelhada idealmente agora a vida da matéria, talvez possa parecer que se esteja tratando de uma construção a priori. ... Para mim, ..., o ideal não é nada mais que o material transposto e traduzido na cabeça do homem.” (MARX, 1982, p. 16).

Dependendo do grupo social que esteja utilizando o conhecimento cientificamente produzido, essa tradução pode ocorrer de modo diferente, gerando novas formas de conhecimento. Chevallard (1985), conceitua esse processo de tradução como *Transposição didática* e o define como

“o trabalho de se fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo cientista ser objeto do saber escolar. Segundo ele, para que isso ocorra o saber original sofre profundas transformações que vão muito além de uma mera simplificação dos códigos científicos com o intuito de aproximá-lo dos iniciantes. Na verdade, a Transposição didática começa bem antes da escola, lá na esfera onde o saber é originalmente produzido”. (citado por PERRELLI 1996, p. 62).

De modo geral, podemos afirmar que entre o conhecimento científico originalmente produzido pelos cientistas e o conhecimento produzido e veiculado na escola, encontramos diferentes padrões de produção de conhecimento na sociedade atual. Tais produções podem estar representadas tanto pelo trabalho de pesquisadores, de professores, de elaboradores de material de divulgação científica quanto pelo trabalho de produtores de materiais didáticos, dentre outros.

Nas universidades e institutos de pesquisa ocorre a produção do conhecimento original (PP1)⁴. Para que esse conhecimento seja de domínio público é necessário que o mesmo seja relatado. Para tanto, o pesquisador elabora um texto descrevendo detalhadamente o processo de produção; mas ao fazê-lo ocorre uma nova produção de conhecimento (PP2), que é representada, por exemplo, pelos manuais didáticos de 3º Grau ou pelas revistas especializadas em publicações científicas.

Há um reconhecimento por parte dos cientistas desse processo de transformação do conhecimento. Vejamos como se posiciona o físico italiano C. RUBBIA⁵:

“Há uma grande distância entre a ciência real e o que é descrito nos livros. Quando você tem uma descoberta importante, tudo o que chega às pessoas é um monte de fórmulas. A célebre $E = m.c^2$ é o resumo de tudo o que o Einstein descobriu em sua existência. Mas não se sabe sobre a aventura humana que levou a uma descoberta dessas. Nada se fala das dificuldades que enfrentou, a importância de cada passo que deu, das decisões que tomou. Com isso, não se percebe o que tornou uma descoberta possível...”

Como pode ser observado, este pesquisador reconhece e destaca a exagerada simplificação realizada com relação aos trabalhos de Einstein para exemplificar a transformação do conhecimento quando veiculado pela imprensa.

As revistas de divulgação científica, ao elaborarem seus textos para um público diversificado - para adolescentes e adultos - e não propriamente para o público escolar, estabelecem uma forma diferente de conhecimento daquele originalmente descoberto (PP3). No Brasil, temos como exemplo as revistas *Superinteressante*, *Ciência Hoje* e *Globo Ciência*.

Outro modo de produção ocorre no momento em que a mídia faz a divulgação de novas descobertas da ciência (PP4). Aqui podemos citar, entre outros, os programas de televisão e de rádio, os artigos de jornais diários, bem como as revistas semanais. Vejamos um trecho de um texto publicado em um

⁴ PP: padrão de produção. Os diferentes padrões de produção dependem do método e da finalidade a que se destinam.

⁵ Entrevista à Revista *VEJA*, 30/10/1996. P.10.

jornal diário⁶ quando é explicada a questão “porque algumas fêmeas comem a cabeça dos machos?”:

“...Existem algumas explicações científicas para esse fato. Nesse grupo [ordem dos *Mantodea*, os louva-a-deus], bem como em outros insetos, a cópula é instintiva e fortuita, sem nenhum **vínculo amoroso** entre os parceiros, que, no caso dos louva-a-deus, são predadores vorazes. A fêmea, ovípara, tem um **investimento reprodutivo** muito maior que o do macho. Ela necessita de tempo e energia para amadurecer os ovos, depositá-los em lugar seguro e, assim, **não pode desperdiçar nenhuma oportunidade** de obter alimento. [...] Mesmo assim, tal atitude é mais freqüente entre insetos que são mantidos em cativeiro e em experiência de laboratório. Na natureza, vários machos **conseguem terminar a aventura com suas amantes fatais ainda com a cabeça no lugar.**” [sem grifos no original].

Os termos ou expressões por nós sublinhados e utilizados pelo autor não são próprios da linguagem científica. Dessa forma, ao se valer de expressões do tipo “vínculo amoroso”, “investimento”, “desperdiçar oportunidades”, o autor passa a idéia que os insetos se comportam como seres humanos. Além disso, devemos ter em conta também a conotação pejorativa que faz do sexo feminino com a expressão “amantes fatais”.

MOSCOVICI, ao responder à pergunta “*Que faz então o cientista que, depois de haver concebido um experimento, o expõe a seus amigos ou o populariza em uma conferência?*”, afirma que este cientista “deve mudar de registro, substituir os termos especializados por expressões da linguagem corrente, substituir imagens abstratas por imagens vivas, incorporar suas informações em imagens acessíveis para o seu auditório, recorrer a desenhos, diapositivos ou filmes.”(1984, p.694).

Ao processar a informação científica de modo que ela se torne acessível à população ocorre uma mudança nessa informação pois essa resulta “em uma ‘cópia’ mais ou menos simples de uma soma de conhecimentos e da realidade”. Nesse processo interativo de formas diferentes de conhecimento - científico e de senso comum - podem se manifestar as ideologias que muitas vezes permeiam o conhecimento biológico.

⁶ ACÁCIO, G.M., Out.-1995, c. 5, p.14, *Folha de São Paulo*, S.P.

A elaboração de livros didáticos de 1º e 2º Graus, através de editoras especializadas, representa um outro padrão de produção (PP5). PERRELLI (1996, p. IV), em recente pesquisa sobre produção de manuais didáticos, aponta dois aspectos importantes na produção do conhecimento divulgado nessas obras: os imperativos do “Campo da Indústria Cultural” e os da “Transposição Didática”.

No caso do “Campo da Indústria Cultural” - entendido como ‘locus’ de produção do livro didático - o tipo de conteúdo produzido para esses livros reflete “os imperativos do mercado (efeitos técnicos e estéticos acessíveis facilmente, exclusão de temas controversos e chocantes, estereótipo do consumidor-padrão, relação custo-benefício) além das lutas entre os agentes no Campo (o poder de definição dos conteúdos por aqueles que detém o capital econômico)”.

Com relação à “Transposição Didática”, a mesma autora ressalta como possíveis condicionantes do processo de produção dos conteúdos dos manuais didáticos: “o saber de referência (as fontes de consulta dos autores), a atuação da noosfera (as intervenções das Instituições do Ensino Superior e da comunidade escolar), as crenças que sustentam as Propostas Curriculares e os livros que nelas se ancoram (a opção pelos saberes ensináveis, a ficção de correspondência entre o tempo legal e real de aprendizagem e a necessidade de articulação entre o velho e o novo)”.

Ao realizar um estudo de quatro manuais didáticos mais utilizados por professores de Biologia do Estado de São Paulo, CICILLINI (1991) verificou que os conteúdos biológicos se apresentavam desatualizados, descontextualizados, evidenciando apenas as acepções universalmente aceitas dos fenômenos e completamente isentas de contradições ou conflitos⁷. De modo geral, todos os livros apresentavam o conteúdo na mesma sequência. Iniciavam pelo estudo da célula, posteriormente introduziam tecidos, a seguir passavam ao estudo dos Seres Vivos e finalmente desenvolviam tópicos de Genética,

⁷ Ver nota nº 1.

Evolução e Ecologia, o que, de certo modo, segue a organização usual da grade curricular dos cursos superiores de formação de biólogos.

Em termos de pressuposto metodológico, apenas um dos livros considerou a Evolução como uma proposta de ensino e, mesmo assim, esta só se configurou parcialmente porque os indicadores de Evolução faziam-se mais presentes nesse livro em apenas alguns dos grupos de Seres Vivos como, por exemplo, nos vertebrados.

Nos capítulos específicos sobre Evolução, nenhum dos livros tratava das várias concepções atualmente existentes. A abordagem das concepções evolutivas, destituída de contradições ou conflitos, era apresentada geralmente sob forma de definição ou através de consideração histórico-cronológica. Quando ocorria a descrição de experimentos ou menção a trabalhos científicos relacionados ao processo evolutivo, só eram considerados aqueles que utilizavam o método científico tradicional, isto é, aquele que se fundamenta nos princípios das investigações físicas e químicas.

Quanto aos conceitos desenvolvidos, nem sempre eram trabalhados aqueles considerados essenciais à compreensão da Teoria da Evolução. Por exemplo, todos os livros apresentavam o tópico "provas da evolução", mas nem todos faziam considerações sobre a filogenia dos diferentes grupos de organismos, tais como linhas de evolução, temporalidade, o que demonstra uma preocupação em constatar o fato em si, não se preocupando com a possível transformação do organismo ao longo do tempo.

A análise dos capítulos não-específicos, como a do estudo referente aos grupos dos animais, permitiu evidenciar que as idéias básicas de Evolução normalmente não estavam refletidas nesses capítulos. Nem sempre os conceitos abordados corretamente nos capítulos específicos eram abordados nos capítulos não-específicos. Eram apresentados sempre os resultados da Evolução e quase nunca o seu processo.

Evidenciou-se distorção da própria idéia de Evolução nesses capítulos, através, principalmente, da eliminação da dimensão temporal e da história de vida dos organismos no estudo dos Seres Vivos. Ou seja, só eram apresentadas as características dos organismos atuais. A utilização do método comparativo no estudo de evolução deu-se, algumas vezes, através de comparações de estruturas evolutivamente incomparáveis. Eram também utilizados termos genéricos que podiam levar a concepções errôneas do processo evolutivo, isto é, concepções de progresso ou diretividade na evolução dos Seres Vivos.

À medida que a forma de apresentação desses conteúdos elimina os aspectos de fundamentação histórica bem como os aspectos filosóficos e metodológicos da ciência Biologia, isto traz, como decorrência, o ensino de uma Biologia diferenciada, fragmentada e com conotação memorística.

Outra forma de produção diferenciada de conhecimento acontece no sistema escolar, uma instituição social que possibilita o acesso de parte da cultura existente à população através da diversificação de áreas de conhecimento de seu quadro curricular. Neste espaço, a aquisição do conhecimento deve ocorrer de forma organizada e sistematizada pelo processo de ensino-aprendizagem para que o aluno, de posse do saber elaborado, atue sobre a realidade de forma crítica, visando a sua transformação.

No caso da disciplina Biologia, o professor, no seu contexto de aula e de escola, ao reorganizar e sistematizar os conhecimentos durante o processo de ensino-aprendizagem, produz um tipo de conhecimento biológico diferenciado daquele produzido cientificamente (PP6). Além disso, durante o processo de produção, o professor pode estabelecer relações com todos os padrões de conhecimento anteriormente mencionados.

A escola deve ser considerada como uma instituição representativa da sociedade e, nesse sentido, não apenas reproduz as ideologias, mas também apresenta formas de resistência à inculcação ideológica. As diferentes formas de cultura nela presentes fazem com que a escola se torne um ambiente peculiar.

De acordo com FORQUIN (1993, p. 167), “a escola é também um mundo social que tem suas características de vida próprias, seus ritmos e seus ritos, sua linguagem, seu imaginário, seus modos próprios de regulação e transgressão, seu regime próprio de produção e de gestão de símbolos”. Assim, o ambiente escolar atua na apropriação do conhecimento cientificamente produzido transformando-o. As disciplinas componentes do currículo escolar, enquanto diferentes áreas do conhecimento, representam um dos instrumentos dessa apropriação.

Numa escola que se preocupa com a formação do homem enquanto ser concreto, a abordagem dos componentes curriculares deve acontecer tanto em relação aos seus conteúdos quanto em relação aos aspectos sociais, psicológicos e culturais que os envolvem. Desta forma, podemos considerar que além do saber de cada disciplina - História, Matemática, Biologia, etc. - existem outras formas de saber que compõem a cultura escolar. “Entendemos por cultura escolar a trama dos discursos, ações, políticas, hábitos tanto pertencentes à prática escolar cotidiana e espontânea quanto pertencentes à prática normativa escolar - regulamentos, disposições, etc. Inclui todos os atores desse âmbito: estudantes, docentes, diretores, inspetores, funcionários de governo pertencentes à área da Educação, em sua peculiar vinculação com o educativo.” (ENTEL, 1987, p. 60).

Caracterizando os saberes da cultura escolar, verificamos a existência de pelo menos dois grupos diferenciados de saber: o saber de formação acadêmica e o saber originado da docência.

O saber de formação acadêmica inclui os saberes adquiridos durante o curso de formação profissional, isto é, o saber da disciplina e o saber pedagógico.

O saber da disciplina compreende os saberes sociais correspondentes aos campos do conhecimento que se integram no quadro das disciplinas e que são difundidos e selecionados pelas instituições de Ensino Superior. Emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes acadêmicos.

O saber dos conteúdos pedagógicos está representado pelos saberes produzidos pelas Ciências da Educação e pelas demais Ciências Humanas que têm como doutrinas ou concepções as reflexões sobre a prática educativa no sentido amplo do termo. Tais reflexões, racionais e normativas, conduzem a sistemas de representação e de orientação da atividade educativa mais ou menos coerentes. As doutrinas centradas na ideologia da escola nova exemplificam essas reflexões. (TARDIF et al., 1991, p.215-234).

O saber originado da docência caracteriza-se por uma existência social diferente daquele do saber pedagógico bem como do conhecimento cientificamente produzido pela academia.

APPLE, reconhecendo que a escola não tem o papel de mera reprodutora da cultura dominante, declara que há pelo menos três elementos básicos no processo de escolarização: “as interações cotidianas e as regularidades do currículo oculto que tacitamente ensinam normas e valores importantes; o corpus formal de conhecimento escolar - isto é, o próprio currículo oculto - encontrado nos materiais e textos e filtrado por intermédio do professor; as perspectivas fundamentais que os educadores utilizam para planejar, organizar e avaliar o que acontece nas escolas.” (1989, p. 36).

Nesse sentido, o saber originado da docência, incorporando o cotidiano escolar, envolve tanto os conteúdos do saber curricular quanto os da experiência profissional do professor.

DOMINGUES destaca quatro pontos em suas reflexões sobre currículo. Um deles - o “fazer currículo”- diretamente relacionado ao trabalho docente, “implica aceitar que os problemas curriculares, por estarem situados num tempo e num espaço com personagens e histórias próprios, são, em grande parte, únicos e, por isto, escapam a generalizações abstratas e universais; exigem análises singulares e contextualizadas, soluções-tentativas e possíveis na dimensão tempo-espaço que delimita aquela prática escolar.” (1986, p. 364).

Desta forma, os saberes vinculados ao currículo correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos, a partir dos quais a instituição escolar

categoriza e apresenta os saberes sociais que ela definiu e selecionou como modelo de cultura. Esse saber apresenta-se concretamente sob forma de programas escolares - objetivos, conteúdos, métodos - que os professores devem aprender e aplicar.

Existem dois aspectos relacionados ao processo de construção de conhecimento pelo professor:

“um sustentando que tal processo acontece no interior do **espaço de representação** em que [o professor] vive. Outro, afirmando que tal espaço é constituído, de um lado, pelas **concepções** que o professor vai acumulando sobre o ensino (com base no conhecimento sistematizado transmitido, seja em cursos de preparação ao magistério, seja ainda em leituras e discussões que estabelece com seus pares ou **partners**) e, de outro, pela **vivência** da situação de ensino, sobretudo pelas relações que mantém com os alunos.” (PENIN, 1994, p. 29).

Assim, o professor, no exercício de sua profissão, desenvolve saberes específicos com base em seu trabalho cotidiano bem como no espaço em que este trabalho se desenvolve. Tais saberes originam-se da experiência e são por ela validados; eles incorporam-se à vivência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber ser e de saber fazer. (TARDIF et al., 1991, p. 215-234).

É importante ressaltar que a função docente ocorre num ambiente de múltiplas interações que impõe limites ao trabalho do professor. Assim, ele produz formas de trabalho mediante as relações estabelecidas na instituição em que atua. Daí torna-se necessário verificar os tipos e formas de interação que o professor estabelece, por exemplo, entre ele e os alunos, os dirigentes e os demais professores. Além disso, devem ser verificados os tipos de obrigações e normas aos quais o professor se liga em seu trabalho, bem como a própria instituição em que atua.

Considerando a complexidade de relações entre as formas de saber que envolvem a cultura escolar, podemos afirmar que existe uma diferença entre o conhecimento cientificamente produzido e o conhecimento divulgado pela escola como consequência da ação educativa. A “escola nunca ensinou saberes ‘em estado puro’, mas sim conteúdos de ensino que resultam de cruzamentos

complexos entre uma lógica conceitual, um projeto de formação e exigências didáticas”. (ASTOLFI; DEVELAY, 1990, p.51).

Dada a diversidade de padrões de produção de conhecimento, há uma tendência entre os pesquisadores de classificar os saberes resultantes dessa produção.

CHEVALLARD (1985), por exemplo, adota a seguinte classificação: o saber sábio, o saber a ensinar e o saber ensinado. O *saber sábio* é caracterizado como aquele do qual são detentores e fabricantes permanentes os matemáticos, biólogos, químicos, profissionais universitários ou pesquisadores puros. O *saber a ensinar* está representado como os saberes veiculados pelos programas e livros didáticos. Finalmente, o *saber ensinado* é aquele que realmente acontece em sala de aula⁸.

Pensando a escola como um local de produção de conhecimento e considerando a diversidade de formas de produção desse conhecimento na sociedade, entendemos que os saberes envolvidos na cultura escolar podem ser classificados do seguinte modo: *o saber científico que representa o conhecimento originalmente produzido*, só acessível aos pesquisadores e técnicos que deles se valem em suas investigações ou nos diversos sistemas de produção social; *o saber a ensinar*, representado pelo saber acadêmico ou de referência, também representado pelos conhecimentos existentes nos manuais de 3º Grau e nas revistas de publicações científicas; *o saber ensinado*, que é produzido na escola, em aula, sob a coordenação do professor; e, finalmente *o saber aprendido*, que é o saber próprio do aluno.

Esta maneira de caracterizar as diferentes formas de saber acontece porque consideramos o professor como um produtor que tanto constrói conhecimentos a partir de outros saberes anteriormente produzidos. Ele é um profissional que tem autonomia no seu trabalho. Além disso, o ambiente escolar tem características próprias que são relevantes no processo de construção do

⁸ No original francês, saber sábio aparece como “savoir savant” e é por nós entendido como “conhecimento científico”. O saber a ensinar está como “savoir a enseigner” e o saber ensinado como “savoir enseigné”.

conhecimento escolar. Nesse sentido, o professor não é um mero reproduzidor de materiais pré-elaborados, mas é também um construtor de conhecimentos.

Entendemos que a ação pedagógica é uma ação reflexiva. No momento em que faz suas reflexões - ao preparar suas aulas, ao lecionar ou ao pensar sobre o que lecionou - o professor pode se utilizar de todo tipo de conhecimentos disponíveis advindos dos diferentes padrões de produção social. Ele pode fazer uso, por exemplo, da literatura científica propriamente dita - manuais de 3º Grau e revistas de publicações científicas -, de revistas de divulgação científica, de manuais didáticos destinados ao ensino de 2º Grau e de informações veiculadas pela mídia.

Podemos notar que qualquer que seja o padrão de produção, há sempre uma relação entre quem produz o conhecimento e quem se utiliza do mesmo. O sistema escolar, por exemplo, ao apropriar-se do conhecimento original, reorganiza-o para fins escolares. Nesse processo ocorre uma nova produção.

O professor, num primeiro momento, pode ser considerado um consumidor do conhecimento original, mas, ao apropriar-se desse conhecimento, transforma-o originando um novo tipo de conhecimento.

Os alunos, por sua vez, num primeiro momento, são consumidores dos conhecimentos elaborados pelo professor; porém, também os reorganizam gerando um novo conhecimento.

Nesse processo de produção (reflexão-ação), o professor seleciona e organiza os conhecimentos cientificamente produzidos reelaborando-os para desenvolvê-los em aula. Assim, podemos considerar que o professor desempenha o triplice papel de consumidor, produtor e divulgador de conhecimentos. Ele é considerado um consumidor à medida que explora os conhecimentos já existentes para o seu processo de produção; simultaneamente, ele é um divulgador quando expõe o que produziu, ou mesmo quando expõe conhecimentos produzidos por outras pessoas.

Ao refletir sobre os conteúdos biológicos e reorganizá-los, o professor o faz dentro de suas reais possibilidades, sejam elas intrínsecas ou extrínsecas à escola.

A ação pedagógica do professor está aqui caracterizada por toda a atividade que ele realiza ou da qual participa quando o assunto diz respeito ao seu trabalho. Embora, especificamente no caso desta pesquisa, a ação pedagógica seja vista sempre a partir dos acontecimentos ocorridos nas aulas de Biologia, existem determinadas condições que interferem no trabalho do professor mesmo sendo externas à sala de aula. Neste caso, podem ser citados, por exemplo: o local onde a escola se insere; o projeto pedagógico da escola; os saberes com os quais ela trabalha; ou seja, as diversas interações entre o corpo administrativo, docente e discente da instituição escolar.

Dessa forma, o professor, ao refletir sobre os conteúdos biológicos, selecionando-os e reorganizando-os, deve fazê-lo considerando as condições reais de seu ambiente profissional. Durante o seu processo de produção, ele deve levar em conta o projeto pedagógico da escola em que trabalha, a concepção de Educação e de sociedade na qual esta escola está inserida, bem como as condições de trabalho que possibilitam ou dificultam o desenvolvimento de suas atividades.

É necessário, porém, reconhecer que a estrutura escolar possui características próprias que podem interferir no processo de tradução do conhecimento para a sociedade, fazendo com que se estabeleçam diferenças entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar.

“Há uma definição cristalizada (nos regulamentos e na imaginação popular) de um formato chamado escola, com especificações muito estreitas com respeito à organização do espaço, à organização do tempo, à organização das categorias escolares, etc. Falar em escola significa falar no espaço organizado de uma determinada maneira, no tempo organizado segundo anos letivos, os alunos categorizados por séries, etc. O mesmo pode-se dizer de qualquer outro elemento dentro da escola, sobre a sala de aula, por exemplo, a própria definição de sala de aula fazendo parte da definição da escola.” (SILVA, 1992, p.84-85).

Nesse sentido, devemos considerar que o conhecimento escolar depende, entre outros fatores: de como a escola utiliza o seu tempo em relação à

quantidade e à qualidade de saberes e atividades que ela deve desenvolver; em que espaços e em que momentos os conteúdos biológicos são desenvolvidos no Ensino Médio; que valores são dados aos diferentes temas de um mesmo conteúdo; do conjunto dos conhecimentos biológicos possíveis quais são os conhecimentos que a escola reconhece como ensináveis.

Os conteúdos referentes à Teoria da Evolução, embora presentes tanto nas propostas curriculares quanto nos livros didáticos, praticamente não são trabalhados nas escolas de Ensino Médio. Quando o são, aparecem apenas como um conteúdo a mais na programação, sem evidenciar suas peculiaridades tão importantes para a Biologia - seja enquanto ciência, seja enquanto ensino dessa área do conhecimento⁹.

O tratamento dado ao tema Evolução, por exemplo, está na dependência do tempo da disciplina Biologia no ano letivo, bem como dos acontecimentos decorrentes do funcionamento da escola. Geralmente programado para o final do 3º ano do Ensino Médio, este assunto pode ser eliminado ou, quando abordado, serem dadas apenas “noções de darwinismo e lamarckismo”.

A preocupação com o desenvolvimento de uma determinada unidade de conteúdo, a fixação da aprendizagem (exercícios, atividades), a avaliação, são traços tipicamente escolares que o professor tem, e que podem, de certo modo, levá-lo a restringir ou mesmo a eliminar alguns dos temas ou aspectos de um dado conteúdo selecionado. Nesse processo ocorrem restrições que fragmentam de tal forma o conteúdo que podem até torná-lo incompreensível para o aluno.

A Biologia estuda as transformações que ocorrem nos Seres Vivos, suas relações entre si e entre eles e o ambiente ao longo do tempo. Assim, o estudo dos conhecimentos biológicos deve deixar claro as forças e os caminhos que conduziram os sistemas vivos à fauna e flora atuais. A compreensão e a investigação dos fenômenos que envolvem a vida dos seres hoje viventes só

⁹ Fato constatado durante nossa participação como dirigente ou coordenador de cursos de atualização de professores ou durante a realização de projetos de ensino de Biologia junto à Secretaria de Educação de São Paulo.

podem acontecer procurando entender o movimento dialético inerente a todo ser vivo desde a sua origem.

Existem alguns aspectos da ciência que devem estar presentes no conhecimento biológico escolar. Questões relativas à estrutura da explicação na Biologia, o que fundamenta essa explicação bem como a lógica dos laços de causalidade nas investigações biológicas devem ser preocupação dos profissionais de Biologia, sejam eles pesquisadores ou professores desse conhecimento. De acordo com Shulman,

“pensar com propriedade sobre o conhecimento do conteúdo requer ir mais além dos fatos ou conceitos de um campo. Requer compreender a estrutura da disciplina. Os professores não só devem ser capazes de definir aos estudantes as verdades aceitas em um campo. Devem também ser capazes de explicar porque uma certa proposição se considera justificada, porque vale a pena conhecê-la e como se relaciona com outras proposições, tanto dentro como fora dela, tanto na teoria como na prática.” (citado por MATTHEWS, 1994, p. 226-277).

A Teoria da Evolução enquanto um dos princípios ordenadores do conhecimento biológico traz embutida em si características que podem ser exploradas no ensino dos conteúdos biológicos¹⁰. Essa teoria pressupõe uma abordagem histórica dos Seres Vivos, característica que pode ser explorada no ensino de Biologia ao lado do enfoque histórico dos próprios conteúdos de Evolução.

Por um lado, à medida que responde pela história de vida dos organismos explicando a diversidade dos mesmos, suas semelhanças e diferenças, os padrões de distribuição, o comportamento, a adaptação e a interação entre os vários grupos de Seres Vivos, a Teoria da Evolução esclarece o dinamismo da rede de relações na qual o conhecimento biológico sobre os organismos foi e é produzido.

A dimensão temporal, aspecto subjacente à Evolução, permite a análise dos conteúdos biológicos facilitando a compreensão dos fenômenos de

¹⁰ Outras áreas de conhecimento como a Genética ou a Ecologia são também consideradas por alguns biólogos como unificadoras do conhecimento biológico. Porém, com base em uma série de estudos e pesquisas realizadas anteriormente, consideramos a Teoria da Evolução como mais abrangente no sentido de articular as diferentes áreas de conhecimento que compõem a Biologia, seja enquanto ciência, seja enquanto ensino.

divergência de caracteres a partir de um ancestral comum e da diminuição ou aumento do número de indivíduos de uma população, bem como o estudo da distribuição geográfica das espécies e de documentos paleontológicos. Esse tipo de análise, quando associado a outras formas de estudo como a Genética e a Embriologia, auxilia a compreensão do fenômeno de contingência¹¹ nos Seres Vivos e sua formação. Dessa forma, o mundo vivo atual passa a representar apenas um aspecto da Terra e de seu passado, deixando clara a idéia de que a estabilidade que o homem vê na natureza não passa de aparência, devido ao fato do ser humano remeter os acontecimentos à duração da sua própria vida.

A Teoria da Evolução articula as informações biológicas aparentemente soltas evidenciando uma coerência nas relações existentes entre os organismos e integra os conhecimentos produzidos por diferentes áreas da Biologia como a Sistemática e a Morfologia, entre outras. Evita, por outro lado, através de seus métodos de estudo, que os sistemas vivos sejam reduzidos a níveis puramente físico-químicos e matemáticos, o que os descaracterizaria como tal. Nesse sentido, todos os conteúdos curriculares do ensino de Biologia tais como Genética, Botânica, Zoologia, também pressupõem conceitos evolucionistas para sua real compreensão.

Por outro lado, considerando a produção do conhecimento como um processo histórico de acúmulo de informações e de novas explicações, é importante, por exemplo, que as várias concepções de Evolução sejam abordadas evidenciando os conflitos e as contradições na produção desse conhecimento. Desta forma é possível uma visão de ciência em constante transformação possibilitando uma oposição ao consenso e, neste caso, eliminando a idéia de que o mesmo seja a única forma de progresso.

De acordo com MATTHEWS, a História e a Filosofia da Ciência podem contribuir para o ensino no sentido de

¹¹ Contingência caracteriza a não-previsibilidade no mundo vivo, dado que ainda hoje é praticamente impossível o conhecimento de todo o patrimônio genético de um indivíduo. Mesmo que isto fosse possível, não se pode dissociar esse patrimônio genético de suas interações com o ambiente.

- “ -humanizar as ciências e aproximá-las mais dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos;
- tornar as aulas mais estimulantes e reflexivas, aumentando assim a capacidade de pensamento crítico;
- contribuir para uma compreensão maior dos conteúdos científicos;
- contribuir para superar um pouco o “mar de sentidos” em que disse um comentarista que se haviam afogado as aulas de Ciências, onde se recitavam fórmulas e equações, mas onde poucos conheciam seu significado;
- melhorar a formação do professorado contribuindo para o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, isto é, a um melhor conhecimento da estrutura da ciência e seu lugar no marco intelectual das coisas.” (1994, p.256).

Face a essas considerações, torna-se necessária a discussão da produção do conhecimento no ensino de Biologia. Um dos meios para que o aluno do Ensino Médio possa assumir uma postura mais crítica e transformadora é estudar o conteúdo biológico tendo na Teoria da Evolução a linha unificadora desse conteúdo por ser esta teoria um dos princípios ordenadores do conhecimento de Biologia. Dessa forma, o aluno poderá perceber a inter-relação entre as várias áreas de estudo e compreender, de forma mais abrangente, o mundo vivo e a dinâmica de suas transformações.

Devido às características próprias da escola no processo de construção do conhecimento escolar ao ensinar, o professor faz adequações que levam à modificação do conhecimento biológico original.

Sabemos que o conhecimento biológico cientificamente produzido e os conteúdos biológicos veiculados nas escolas são diferentes, mas não sabemos ainda concretamente como se dá essa diferenciação durante o processo de produção desse conhecimento no espaço das aulas de Biologia constantes dos cursos do Ensino Médio das escolas públicas.

Com base nessas reflexões, selecionamos dois aspectos da ação pedagógica do professor por nós considerados como relevantes para explicar o distanciamento entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar: a seleção de conteúdos biológicos para a disciplina de Biologia ensinada na escola, bem como as formas de abordagem desses conteúdos por parte dos professores. A seguir serão tecidas algumas considerações sobre cada um desses aspectos.

Seleção de Conteúdos

De acordo com FORQUIN, a reprodução cultural "se efetua ao preço de uma enorme perda ao mesmo tempo que de uma reinterpretação e de uma reavaliação contínua daquilo que é conservado".(1992, p. 29).

Conforme afirmamos anteriormente, já na própria academia acontece uma seleção desse conhecimento quando da passagem do domínio do pesquisador para os cursos de formação - seja de docentes, seja de novos pesquisadores. Uma nova seleção ocorre no momento em que o conhecimento biológico é levado dos cursos de formação docente para as escolas do Ensino Médio. Aqui, novas traduções e interpretações vão ocorrer à medida que os professores estruturam suas atividades.

Nesse processo, devemos considerar que "a escola não é apenas mera reprodutora da cultura cientificamente produzida na academia. A escola é um local em que o estado, a cultura e a economia estão inter-relacionados" (APPLE, 1989, p. 45). Dependendo da proposta pedagógica da escola e/ou dos professores, esses podem se preocupar, no caso de conteúdos de Evolução, apenas com "noções que podem cair no vestibular", ou então trabalhar tais conteúdos de modo que evidenciem a sua importância na compreensão da inter-relação existente entre os diferentes Seres Vivos num dado tempo e num determinado espaço, bem como os processos e contextos de produção desse conhecimento.

Para Williams, "a seleção que está no fundo de toda a tradição comporta sempre uma parte de arbitrário e supõe na verdade um questionamento contínuo da escola feito por seus ancestrais." (citado por FORQUIN, 1992, p. 30).

De acordo com a tradição humanista clássica, são reproduzidos os conhecimentos considerados mais originais e incontestáveis que tanto a universidade quanto a escola tem por função identificar, consagrar e transmitir. Nesse sentido, por exemplo, Teorias de Evolução ou aspectos de pesquisa deste

assunto que não obtiveram sucesso ou que foram interrompidos tendem a ser eliminados do contexto escolar.

Por outro lado, a sociologia da cultura mostra-nos que "a forma como uma sociedade representa o passado e gere sua relação com o passado constitui uma dinâmica altamente conflituosa e depende de todo o tipo de fatores sociais, políticos e ideológicos" (FORQUIN, 1992, p.30).

Conforme a época, a ideologia pedagógica passada pela sociedade influi na seleção do conteúdo desenvolvido pelas escolas. Nesse sentido, por exemplo, a Teoria da Evolução, tendo incorporados a ela mecanismos da hereditariedade, apresenta conceitos que, quando distorcidos, auxiliam na justificativa da manutenção do "status quo".

Conceitos como os de Seleção Natural, Adaptação, Hereditariedade, podem justificar a distribuição desigual do poder e da riqueza nas sociedades industriais, mesmo quando estas apregoam que um de seus princípios básicos é a igualdade de oportunidades.

Recentemente, vimos refletida na imprensa a polêmica causada pela publicação do livro "The Bell Curve" no qual os autores Richard Herrnstein, um psicólogo, e Charles Murray, um sociólogo, relacionam raça, inteligência e desempenho social (*Folha de São Paulo*, 30/10/1994, cad. 6, p.6). Tal publicação surge exatamente num momento em que quase 45% das crianças negras dos EUA vivem na linha de pobreza ou abaixo dela.

Para GATES JR. não é surpresa que a tese de Murray e Herrnstein surja nesse momento. "Se as diferenças de inteligência, e portanto de conquistas, são naturais - genéticas - , ou seja, determinadas por Deus, então porque dar-se ao trabalho de combatê-las?" (*Folha de São Paulo*, 30/10/94, cad. 6, p.6).

Uma outra questão relevante em relação à ideologia presente no conhecimento biológico está no fato de a explicação da maior parte da nossa condição humana atual ser consequência natural do fenômeno biológico.

Ao caracterizar cultura como socialização - a cultura não é criação de um ser que se socializa, mas criação de um ser social - CHARLOT estabelece duas diferenças básicas entre condição humana e natureza humana:

“Primeiramente, a noção de natureza humana remete a uma imagem eterna e universal do homem e encerra o pensamento pedagógico numa problemática da atualização e da corrupção da natureza humana, que oculta a significação social do homem, da cultura e da educação. A noção de condição humana, ao contrário, mostra que a humanização do homem passa por sua socialização e que essa socialização varia com o ambiente social, e sobretudo com a classe a que pertence. Em segundo lugar, a noção de natureza humana conduz a uma definição do homem por caracteres absolutos (racional, criativo, plástico, etc.), opostos a outros caracteres absolutos (sensível, conformista, imobilizado, etc.). O movimento de criação humana é transportado para um afrontamento intemporal e dessocializado entre características metafísicas e contraditórias. A noção de condição humana, ao contrário, leva a considerar o homem como um ser que edifica sua personalidade social no curso de um processo cultural que é realmente criação, e não simplesmente atualização de uma essência humana eterna.” (1983, p. 273).

A compreensão da natureza humana acontecendo unicamente sob a ótica da evolução darwinista, da expressão gênica, da realidade hormonal e de outros processos puramente biológicos - que caracterizam o determinismo biológico - serve apenas para justificar as diferenças entre as classes sociais em termos de poder e de riqueza, uma vez que esse determinismo desconsidera os aspectos sociais.

Nas décadas de 60 e 70, por exemplo, houve uma acentuada valorização da Teoria da Seleção Natural de Darwin nos documentos escolares. Subjacente a isto está o fator político-social de democratização da escola que tem como consequência o afunilamento para as universidades. "Vence o que tiver maior capacidade, as oportunidades são iguais". Evidencia-se assim o uso indevido do conceito de "sobrevivência do mais apto" presente no darwinismo. Alguns professores da rede de Ensino Médio, ao definir como função desse nível de ensino a “preparação para o vestibular”, justificam que estão possibilitando igualdade de oportunidades para que os alunos ascendam ao Ensino Superior.

Outro aspecto a considerar com relação à seleção de conteúdos é que essa não acontece apenas em função de uma herança do passado, ou seja, em função dos conhecimentos biológicos universalmente aceitos. A seleção de conteúdos incide também sobre o momento presente - sobre o conjunto dos

saberes, das representações, das maneiras de viver que tem curso no interior da sociedade e que são suscetíveis, por isso, de dar lugar a processos de transmissão de aprendizagem.

Podemos afirmar que tanto as escolas quanto os docentes ou outras instituições - secretarias de educação, por exemplo - realizam diferentes tipos de seleção no interior da cultura científica existente. Uma análise rápida de documentos escolares -propostas de ensino, planejamentos de Biologia, livros didáticos, etc - evidencia diferenças na seleção dos conteúdos a serem ensinados, não apenas na abrangência do conteúdo mas também no espaço que ele ocupa durante o curso escolar.

Desse modo, verificamos que há seqüências de conteúdo que se aproximam mais das desenvolvidas no currículo de cursos de graduação de Biologia. Outras se distanciam, excluindo ou modificando determinados assuntos; no caso, por exemplo, excluem linhas evolutivas, evolução do homem. Assim, se há uma evidente modificação entre as seleções apresentadas nos currículos formais como proposta de ensino, livros didáticos e planejamento de professores, devem ocorrer também alterações nos conteúdos desenvolvidos em sala de aula.

Formas de Abordagem

Os saberes ensinados nas escolas são, na realidade, resultados de uma ação pedagógica efetuada a partir de um corpo de conhecimentos preexistentes.

De acordo com VERRET, "toda prática de ensino de um objeto pressupõe a transformação prévia deste objeto em um objeto de ensino". (citado por FORQUIN, 1992, p.33). Em outros termos, significa dizer que o saber erudito não é diretamente comunicável à população escolar, sendo modificado através da intercessão de dispositivos mediadores bem como de atitudes metodológicas que o tornam didaticamente assimilável.

Diferentemente da pesquisa, a didática, além do conteúdo a ser conhecido, se preocupa com o indivíduo que aprende, ou seja, com aquele que vai se apropriar do conhecimento científico produzido num dado contexto social. Nesse sentido, é importante verificar como a escola e os professores de Biologia têm se apropriado do conhecimento biológico, bem como o têm trabalhado junto à população escolar.

Em um estudo sobre conhecimento e escola, ENTEL (1987, p.19-21), caracterizou três modos pelos quais se processa a aquisição do conhecimento, a saber: atomizado, relacional ou processual.

O modo atomizado de aquisição de conhecimento caracteriza-se pela apropriação de partes do todo natural ou social pelo sujeito; “recortam-se unidades nocionais do acervo cultural considerado no tempo e no espaço, sem levar em conta o caráter arbitrário de tal recorte e sem tentar descobrir os processos de produção presentes na construção de cada unidade nocional”. Esse modo de aquisição de conhecimento ocorre quando o ensino de diferentes disciplinas acontece em compartimentos estanques, impedindo confrontar e utilizar o conhecimento adquirido em outras situações problemáticas. Ocorre também quando no processo ensino-aprendizagem o professor se atém apenas a nomes ou definições.

O modo relacional consiste em apropriar-se da totalidade, sem ter em conta o processo através do qual essa totalidade se construiu. As operações mais importantes que ele propicia são a associação e a confrontação de elementos entre si em um sistema determinado, excluindo tanto os processos quanto as contradições.

O modo processual baseia-se na percepção inicial do todo e concebe cada elemento e a totalidade como produto de um processo. Em vez de excluir as contradições e de buscar modelos homogêneos, considera essas contradições como meios motores de transformação. Dessa maneira, o sujeito que conhece não é um ser passivo e se reconhece participante das transformações¹².

¹² Tradução e adaptação nossas.

A compreensão básica do que está sendo produzido na ciência biológica, ou seja, de como o conhecimento biológico tem se desenvolvido ao longo dos tempos, deveria ser de domínio dos professores de Biologia do Ensino Médio. À medida que o professor conhece os paradigmas básicos da ciência Biologia, maiores possibilidades ele terá para fazer com que os alunos apreendam o conhecimento biológico de forma sistematizada.

Existem alguns princípios básicos essenciais à compreensão do processo evolutivo, como por exemplo, “a Evolução tem por objeto a população e não o indivíduo; a Evolução deve ser vista como um processo de transformação, que ocorre tanto no organismo quanto no ambiente e não tem necessariamente o sentido de progresso; a Evolução é destituída de previsibilidade, intencionalidade ou diretividade; a Evolução resulta da interação organismo-ambiente num determinado período de tempo”. (CICILLINI, 1991, p.33-34). Neste estudo, tais princípios foram objeto de investigação quanto à sua presença na construção do conhecimento escolar.

Considerando a forma como são trabalhados em sala de aula os conteúdos específicos de Evolução - as concepções, as evidências e os fatores explicativos - pode-se evidenciar uma idéia diferente dessa teoria bem como da própria Biologia. Neste aspecto, foram importantes os conhecimentos de História e Filosofia da Biologia enquanto elementos de análise para as concepções veiculadas, bem como a atualização dos conhecimentos específicos da Ciência Biologia e da metodologia de ensino.

Partindo desse pressuposto e considerando a importância da Teoria da Evolução tanto para a ciência Biologia quanto para o seu ensino, à medida que essa teoria é um dos princípios ordenadores dessa ciência, o desenvolvimento desta pesquisa em sala de aula permitirá o esclarecimento de aspectos importantes das condições de produção do conhecimento sobre o ensino de Biologia, mais particularmente sobre o tema Evolução.

O registro dos acontecimentos em classe, através de uma análise criteriosa, possibilitará elucidar as circunstâncias de ocorrência dos mesmos,

evidenciando as diferentes forças ou mecanismos que modificam ou deturpam a compreensão da Evolução como um dos princípios ordenadores do conteúdo biológico. A elucidação de tais circunstâncias garante a possibilidade de uma intervenção significativa no ensino de Biologia tendo em vista mudanças e inovações.

II. OBJETIVOS DA PESQUISA

O conhecimento escolar, entendido como a complexa interação entre as diferentes formas de saber, não corresponde à transmissão direta do saber erudito. O conhecimento escolar está sujeito a pressões sociais, econômicas, políticas e culturais. Nesse sentido, constituem objetivos básicos desta pesquisa:

- verificar de que maneira está acontecendo a produção do conhecimento biológico no ambiente escolar do Ensino Médio no interior da sala de aula, tendo como foco de análise os conteúdos relacionados à Teoria da Evolução;

- elucidar alguns aspectos das condições de produção do ensino de Biologia que aproximam ou distanciam esse ensino dos conhecimentos usualmente produzidos na academia.

III. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Segundo CHERVEL (1990), as disciplinas escolares possuem autonomia em relação às ciências ou aos saberes de referência aos quais a elas estão vinculados. Para esse autor, as disciplinas escolares incorporam os saberes de referência do conhecimento que veiculam, associando-os aos objetivos próprios da Educação bem como aos aspectos metodológicos que envolvem tais saberes.

Considerando que o conhecimento cientificamente produzido se transforma em uma nova forma de conhecimento e não apenas se vulgariza, acreditamos que o tipo de análise que mais se aproxima das intenções desta pesquisa é o método de análise que se baseia na “Teoria das representações sociais”.

Para que o conhecimento científico seja um conhecimento acessível à sociedade, em seu processo de produção deve ocorrer uma dupla ruptura epistemológica, ou seja, a primeira ruptura acontece com o senso comum, a segunda ruptura

“incide sobre o conhecimento científico em si (...) e visa precisamente romper com a ruptura ou rupturas com o senso comum em que ele se assenta. [...] A dupla ruptura procede um trabalho de transformação *tanto* do senso comum como da ciência. Enquanto a primeira ruptura é imprescindível para construir a ciência, mas deixa o senso comum tal como estava antes dela, a segunda ruptura transforma o senso comum com base na ciência. Com esta dupla transformação pretende-se um senso comum esclarecido e uma ciência prudente. ... A dupla ruptura epistemológica tem por objeto criar uma nova forma de conhecimento, ou melhor, uma configuração de conhecimentos que, sendo prática, não deixe de ser esclarecida e, sendo sábia, não deixe de estar democraticamente distribuída”. (SANTOS, 1989, p.41-42).

Nessa perspectiva, o conhecimento científico se torna um conhecimento duplamente contextualizado, tanto pela comunidade científica quanto pela sociedade. Significa dizer que, com esta dupla contextualização, esse conhecimento “é simultaneamente uma prática científica e uma prática social e

que essas duas dimensões não podem estar separadas senão para fins heurísticos.” (SANTOS, 1989, p.77).

Enquanto prática social, o conhecimento passa por transformações, como por exemplo, de linguagem e de símbolos. Nesse sentido, no contexto escolar o professor cria uma nova forma de conhecimento, ou uma representação do mesmo. As representações “ [...] não são simples fatos, nem resultados compreensíveis por sua causa nem simples efeito. São fatos de palavra (ou se preferir de discurso) e de prática social...” (LEFEBVRE, 1983, p.94).

Conforme os objetivos delineados para esta pesquisa, o cotidiano escolar, mais especificamente a sala de aula, foi o principal foco de análise deste trabalho, dado que é na aula, sob a coordenação do professor, que acontece a produção do saber biológico escolar, ou seja, a manifestação das representações que os professores possuem sobre um dado conhecimento.

“As representações se formam entre o vivido e o concebido, diferenciando-se de ambos. O concebido, por um lado, constitui o discurso articulado que procura determinar o eixo do saber a ser promovido e divulgado. Representa, assim, o ideário teórico de uma época. O vivido, por outro lado, é formado tanto pela vivência da subjetividade dos sujeitos quanto pela vivência social e coletiva dos sujeitos num contexto específico.” (PENIN, 1989, p.27).

Foi no ambiente de escola pública de Ensino Médio que procuramos verificar como tem acontecido a produção do ensino de Biologia.

Durante a elaboração dos procedimentos metodológicos, levando-se em conta a complexidade do ambiente escolar e a amplitude dos aspectos da disciplina Biologia para fins de pesquisa, surgiram várias dúvidas sobre determinados pontos do trabalho. A princípio, essas dúvidas voltavam-se mais para questões de ordem prática como, por exemplo, o conhecimento das condições da sala de aula para o posterior estabelecimento das formas de registro das observações a serem realizadas.

No sentido de esclarecer tais questões, realizamos informalmente observações de aulas de um professor de uma escola pública do Ensino Médio durante dois dias, em um dos períodos letivos, num total de doze horas/aula.

Apesar dos problemas de ordem técnica, tais como gravações, formas de registros, posição do observador na sala de aula, pudemos perceber um conjunto muito grande de informações, tanto no aspecto quantitativo quanto no qualitativo dessas observações. Tal fato levou-nos a refletir sobre a necessidade de estabelecer alguns parâmetros de análise que delimitassem melhor a pesquisa.

A seleção do objeto de estudo passou por uma primeira fase de escolha das escolas, dos professores e dos conteúdos com os quais iríamos trabalhar.

Para a seleção das escolas adotamos o seguinte procedimento: mediante uma lista de escolas que possuem Ensino Médio em Campinas, fornecida pelas Delegacias de Ensino, mantivemos um primeiro contato por telefone no sentido de verificar se as escolas atendiam os critérios básicos de seleção de escola e professor por nós determinados.

Quanto aos professores, foram observados como critérios de seleção, além da disponibilidade para a realização da pesquisa, a forma de seu contrato de trabalho, seu tempo de experiência no ensino de Biologia e o planejamento de ensino da disciplina. Dados relacionados à formação do professor também foram relevantes para a seleção.

Após esse primeiro contato, visitamos seis escolas onde fizemos entrevistas informais com diretores e professores de Biologia, procurando verificar a aceitabilidade da pesquisa a ser realizada.

Considerando a reflexão teórica desenvolvida no mestrado sobre a Teoria da Evolução e concordando com MAYR (1977, p.1), quando afirma que essa teoria é um dos princípios ordenadores de todos os conteúdos biológicos, elegeu-se este conteúdo como elemento de análise, tanto em suas manifestações explícitas, quanto nas implícitas durante o período de observação de aulas de Biologia.

Entendemos por conteúdos explícitos aqueles diretamente relacionados com o tema em pauta, como por exemplo conceitos de Evolução,

processos evolutivos, etc. No caso das manifestações implícitas, por ser esta teoria ordenadora dos conhecimentos, elementos da mesma fazem-se presentes em qualquer assunto de Biologia. Sendo assim, selecionamos os Seres Vivos como um representante dos conteúdos onde os conceitos de Evolução deveriam estar presentes.

Neste contexto, a princípio, foi selecionada uma escola na qual os professores eram efetivos, contando com pelo menos três anos de experiência de ensino de Biologia e que tinham explicitado em seu planejamento os conteúdos Evolução ou temas a ela relacionados. Desta forma, observamos aulas de conteúdos de Evolução e aulas nas quais foram desenvolvidos conteúdos sobre os Seres Vivos. Na medida do possível, freqüentamos reuniões pedagógico-administrativas, reuniões de pais e mestres, bem como reuniões de reestruturação da escola pública do Estado.

A escolha da classe a ser observada ficou a critério do professor, no sentido de que ele selecionasse aquela que considerasse adequada ao tipo de trabalho a ser realizado, desde que fossem resguardados os critérios definidos para a pesquisa.

O número de professores com o qual trabalhamos dependeu da forma como foram atribuídas as aulas aos diferentes professores de Biologia no início de cada ano letivo da escola. Sendo os conteúdos selecionados para a observação distribuídos em séries diferentes, poderíamos escolher apenas um professor que trabalhasse os dois conteúdos acima determinados para análise, ou poderíamos optar pela escolha de dois professores diferentes que desenvolvessem cada um dos temas escolhidos. O fato de ser um ou mais professores em nada interferiu na pesquisa, dado que esta pretendeu estudar e esclarecer os possíveis fatores intervenientes na produção do conhecimento biológico escolar. Os dados provenientes das observações de aulas de professores diferentes foram utilizados no sentido de complementação de informações e não no sentido de freqüência de repetição desses dados, uma vez que esta pesquisa tem um caráter qualitativo e não quantitativo.

A pesquisa foi realizada como um estudo de caso no qual procuramos elucidar os aspectos facilitadores e/ou os impeditivos que aproximavam ou distanciavam o ensino da Teoria da Evolução e dos conteúdos a ela relacionados do conhecimento cientificamente produzido sobre essa teoria.

Delimitado o campo de pesquisa, passamos à segunda fase de seu desenvolvimento. Neste caso, a preocupação principal se relacionou com a forma de registro dos dados a serem coletados nesta fase do trabalho. Ela representou um período no qual a atuação do pesquisador junto à escola foi bastante intensa. Caracterizou o momento em que os dados coletados podiam e deviam determinar a análise efetivamente pretendida. É nesta fase, pois, que deveriam surgir os mais variados indícios para a consecução do objetivo da pesquisa.

Nesses casos, os procedimentos disponíveis para tal fim foram basicamente: a observação direta, tanto dentro quanto fora da sala de aula; a entrevista - visando à complementação dos registros das observações realizadas; a coleta e a análise de documentos referentes ao objeto de estudo. Tais documentos estão representados, por exemplo, pelos planejamentos de ensino da escola e dos professores bem como por todo o material utilizado por eles no desenvolvimento de suas aulas.

O período de observação direta de aulas de Biologia estava previsto inicialmente para durar um bimestre letivo. Todavia, devemos considerar que a duração da pesquisa de campo pode se estender dependendo das características do objeto a ser pesquisado. No caso específico deste trabalho, o tempo de observação, por um lado, estava condicionado ao momento em que os professores desenvolviam os conteúdos, ou seja, em que série e em que bimestres dessa série tais conteúdos foram ensinados. Mas, por outro lado, a manifestação de eventos direta ou indiretamente ligados ao tema da pesquisa pode não ocorrer no tempo delimitado, necessitando para isso um tempo maior de observação.

Além disso, existem situações tipicamente escolares não previstas, como por exemplo, a suspensão de aulas para reuniões de caráter administrativo

ou pedagógico e paralisações, entre outros, que podem prolongar o período da pesquisa de campo. A necessidade de realização de entrevistas, de elaboração e aplicação de questionários que esclarecessem determinados aspectos que poderiam permanecer obscuros durante a observação das aulas, representaram outros fatores importantes na definição do tempo necessário para a pesquisa de campo.

A princípio, mediante contatos prévios iniciados no mês de junho de 1994 com duas professoras de Biologia indicadas pela direção da escola selecionada, seriam observadas duas salas: uma de 1ª série, onde seriam desenvolvidos conteúdos sobre Seres Vivos, e uma de 3ª série, em que eram abordados assuntos sobre Evolução. Houve boa aceitação por parte delas para a realização do trabalho. As observações estavam previstas para o quarto bimestre de 1994 (outubro/novembro); porém, devido à realização dos Jogos Abertos do Interior, período em que a escola cedeu suas instalações para alojamentos e competições, as mesmas só foram iniciadas a partir de 24/10/94.

Na semana anterior, a professora da 1ª série avisou, por telefone, que faltaria no dia 24, solicitando que as atividades de pesquisa se iniciassem no dia seguinte. Nesse dia, 25/10, não foi possível realizar a observação, pois ao chegar à escola no horário previsto da aula, esta tinha sido antecipada por motivo de falta de outro professor. Conversando com a professora dessa série, no intervalo, foram percebidas mudanças no programa a ser desenvolvido - não seriam mais desenvolvidas aulas sobre Seres Vivos e sim sobre reprodução humana. Desta forma, a observação aconteceu apenas na 3ª série do período da tarde, onde foram enfocados conteúdos de Evolução. A professora desta série também comunicou que, estando atrasado o programa, só iniciaria as aulas de Evolução a partir de 01/11/94.

Dessa forma, a observação direta de aulas sobre o conteúdo de Seres Vivos - a princípio especificamente sobre os animais - ficou para ser realizada no 2º semestre de 1995. Nessa época (16/08/95), quando chegamos à escola, as aulas da 1ª série do período da manhã estavam a cargo de outro professor. De

acordo com o seu programa, ele ainda estava trabalhando os grupos de vegetais; depois iniciaria o conteúdo sobre os animais, previamente selecionado para observação. Quando chegou em meados de setembro, o mesmo professor, em conversa informal, disse-nos que talvez não desse tempo de estudar os animais.

A proposta inicial era de realizar a pesquisa em apenas uma escola, mas 20 dias após o início das observações notamos indiretamente uma certa resistência por parte do professor ao desenvolvimento das observações. Ainda estávamos no início de setembro e ele já alegava que não ia dar tempo de desenvolver os conteúdos sobre os animais. De outro modo, pelo tipo das aulas observadas, pensamos que talvez não conseguiríamos observar as manifestações dos eventos relacionados ao conteúdo previsto. Por isso, introduzimos na pesquisa uma outra escola e outra professora.. Essa escola e essa professora também haviam sido contactadas no período de seleção. Desta forma, a pesquisa de campo sobre Seres Vivos ocorreu no período de 16/08/95 a 07/12/95 com dois professores diferentes.

Devemos registrar ainda que na maior parte do tempo ambos os professores desenvolveram conteúdos sobre os vegetais; o estudo dos animais nas duas escolas observadas ficou restrito apenas ao início do período de observação. Mas isto não prejudicou a pesquisa em si, pois a Evolução, sendo um dos princípios ordenadores da Biologia, está presente em todo conhecimento biológico. A opção para observar animais justificava-se pelo fato de que, por tradição no seu ensino, os aspectos evolutivos são mais facilmente observáveis e manifestados nas aulas com maior frequência.

Assim, a presente pesquisa desenvolveu-se em duas escolas (E1 e E2), com a observação de aulas de três professores diferentes (P1, P2 e P3). Na E1, foram observadas aulas de uma professora que ministrou os conteúdos de Evolução em uma 3ª série do período da tarde no 2º semestre de 1994 (de 01/11 a 30/11), contando com quatro horas/aula semanais. Ainda nessa mesma escola, no 2º semestre de 1995 (de 16/08 a 16/11), foram observadas aulas sobre os conteúdos de Seres Vivos na sala de um professor de 1ª série do período da

manhã. Esta classe possuía uma carga horária de três aulas por semana. As observações realizadas na E2, também sobre Seres Vivos, aconteceram nas aulas de uma professora da 2ª série matutina no período de 01/10 a 07/12/95, também com três horas/aula semanais¹³.

Foram utilizados recursos como gravações de aulas e entrevistas, anotações em diário de campo, bem como a produção de um relatório¹⁴ após cada observação realizada.

As gravações das aulas sobre a Teoria da Evolução foram realizadas através de um mini gravador do tipo Panasonic RN- 102/104, movido a pilha, muito utilizado em entrevistas, com fitas de longa duração do tipo MC60. O mesmo permanecia sobre a mesa da professora durante o período da aula. Posteriormente, durante as transcrições, verificou-se que este tipo de gravador é limitado no sentido de que quando a professora se distanciava da mesa havia maior dificuldade de audição da sua fala.

Para as gravações das aulas sobre Seres Vivos foi utilizado um sistema gerado por energia elétrica onde o gravador do tipo Aiwa TP-510 era acoplado a um transmissor que registrava os sinais emitidos pelo microfone de lapela que estava sendo utilizado pelo professor. Tal mecanismo, por um lado, também apresentou limitações à medida que captava muito bem a exposição do professor, mas limitava o registro da fala de outras pessoas que estivessem distantes dele, como por exemplo, a participação dos alunos na aula. Por outro lado, já que o foco deste trabalho é a construção do conhecimento tendo no professor seu principal coordenador, tal mecanismo possibilitou uma forma de registro mais clara de sua exposição, facilitando tanto a transcrição quanto a coleta de informações para posterior verificação. Também fez com que outros tipos de observação fossem realizados em sala e que poderiam ser relevantes para a pesquisa como, por exemplo, o comportamento dos alunos, do professor,

¹³ Ver ANEXOS 1, 2 e 3: Cronogramas de Atividades de Observação.

¹⁴ Ver ANEXOS 4, 5 e 6: Modelo de Relatório Diário de Observação.

além de outros eventos ou interferências que pudessem surgir no decorrer das aulas.

A pesquisadora ficava sentada em um canto da sala, na última carteira, com o sistema de gravação ligado a uma tomada, observando e fazendo anotações em um diário de campo.

Quanto à reação dos alunos e dos professores à presença da pesquisadora na sala de aula, houve uma pequena variação de uma classe para outra, em função provavelmente de como se deu sua introdução nessas salas. Por exemplo, na classe da professora P1, logo no primeiro dia de observação, ela a apresentou a pesquisadora aos alunos e explicou rapidamente a finalidade da pesquisa. Nessa classe, podemos dizer que os alunos praticamente ignoraram a presença da pesquisadora.

No caso da classe do professor P2, não houve apresentação aos alunos. Quando uma aluna perguntou porque estava gravando a aula, ele respondeu que “estava treinando para ir no programa do Sílvio Santos”. Não explicou o porquê da gravação nem deu oportunidade para que a pesquisadora o fizesse. Nessa classe, algumas alunas mais próximas ao lugar onde sentava a pesquisadora - talvez devido ao tempo maior em que lá permaneceu, aproximadamente três meses - às vezes cumprimentavam e conversavam um pouco. Uma aluna, em uma ocasião de prova, chegou a comentar com a colega do lado que elas não podiam colar senão a pesquisadora contaria para o professor.

Na escola E2, embora a professora P3 não tivesse realizado a apresentação aos alunos, alguns mais curiosos, logo nos primeiros dias, aproximaram-se para ver o equipamento de gravação, seu mecanismo de funcionamento, bem como para saber o motivo da presença da pesquisadora na classe. A partir desse momento, também nesta escola os alunos se comportaram normalmente ignorando a presença da pesquisadora.

Com relação aos professores, podemos dizer que no começo das observações eles se sentiram um pouco incomodados com a situação da pesquisa; entretanto, uma ou duas semanas depois o ambiente se tornou bastante natural.

Houve, por parte de uma das professoras, a preocupação de como seriam utilizados os dados observados, embora tivéssemos explicado que o anonimato tanto da escola quanto dos professores seria garantido na exposição da pesquisa. Ainda durante a entrevista, dois meses depois, ela nos perguntava se íamos mesmo mandar uma cópia do trabalho pronto para a escola.

Já o professor P2, pelas suas observações durante a entrevista - “você está querendo me pegar”, ou “estou passando no teste?” - parecia ver a pesquisadora como uma vigia ou uma juíza do seu trabalho. Este tipo de preocupação é previsível quando se utiliza a metodologia da pesquisa qualitativa com observação e registro direto do ambiente a ser analisado. Nesse sentido, o pesquisador deve tomar todas as precauções necessárias para garantir a preservação da identidade dos atores e do cenário que fazem parte da pesquisa.

A terceira fase da pesquisa caracterizou-se pela análise dos dados coletados. É nesse momento que se configuraram os objetivos do trabalho: a verificação do modo como aconteceu a construção do conhecimento escolar bem como a elucidação de alguns dos aspectos das condições em que essa construção ocorreu através das representações dos professores de Biologia das escolas públicas do Ensino Médio. Segundo JODELET (1989),

“o campo de estudo das representações sociais reúne dois debates importantes. No primeiro, as representações emergem como uma modalidade de conhecimento prático orientado para a compreensão do mundo e para a comunicação; no segundo, emergem como construções com caráter expressivo, elaborações de sujeitos sociais sobre objetos socialmente valorizados. As representações sociais, enquanto formas de conhecimento, são estruturas cognitivo-afetivas e, desta monta, não podem ser reduzidas apenas ao seu conteúdo cognitivo. Precisam ser entendidas, assim, a partir do contexto social que as engendram e a partir de sua funcionalidade nas interações sociais do cotidiano.” (citado por SPINK, 1995, p. 117-118).

Partindo do princípio de que o conhecimento escolar é diferente do conhecimento cientificamente produzido, procuramos analisar neste trabalho como e algumas das condições em que se dá essa diferença.

O professor de Biologia, enquanto produtor do saber biológico ensinado, pode considerar, no processo de produção, as condições que delimitam tal processo. Assim, por um lado, existem as condições mais externas à aula, isto é, aquelas que estão basicamente representadas pelas normas que regem a escola, pelos saberes que estão representados em seu currículo, bem como pelo projeto de trabalho da própria escola. Por outro lado, existem as condições que são próprias do momento em que a aula está acontecendo, momento de produção do saber biológico. Aqui podemos citar, por exemplo, o tipo de aula, os recursos a serem utilizados e o domínio do professor sobre os conteúdos desenvolvidos.

Dessa forma, pensamos que a produção do saber biológico no contexto escolar ocorre no movimento entre as condições do momento de produção e as condições externas que envolvem esse momento. É no momento de sua divulgação que o professor expressa a sua produção. Neste trabalho, essa produção é analisada enquanto produto/resultado da construção e divulgação do conhecimento manifestado em aula.

Considerando a ação pedagógica como o conjunto de atividades que o professor realiza ou do qual participa, a análise da construção do conhecimento que acontece no espaço das aulas de Biologia de escolas públicas do Ensino Médio foi realizada basicamente em dois momentos. O primeiro deles caracterizou-se por uma descrição dos aspectos mais abrangentes de cada um dos parâmetros selecionados para a análise - a *Seleção de Conteúdos* e as *Formas de Abordagem* - que envolvem o ensino escolar. O segundo momento definiu a análise propriamente dita, ou seja, a discussão e o aprofundamento dos pontos mais diretamente relacionados com a construção do conhecimento em cada um desses parâmetros bem como sobre as condições de seu processo de construção.

Antecedendo a análise do parâmetro *Seleção de conteúdos*, efetuamos descrição do contexto das escolas com as quais trabalhamos bem como uma caracterização dos professores cujas aulas foram observadas.

De modo semelhante, antes de iniciarmos a discussão do segundo parâmetro de análise, *Formas de Abordagem*, realizamos uma descrição dos aspectos mais gerais das aulas de Biologia observadas. Posteriormente, discutimos em separado características específicas dessas aulas que poderiam indicar as diferenças entre o conhecimento cientificamente produzido pela academia e o conhecimento construído no espaço da sala de aula, identificando algumas das possíveis explicações sobre os fatores interferentes nas características apontadas.

Para cada um desses parâmetros foram levantados indicadores que os caracterizam. A identificação de tais indicadores decorreu principalmente do processo de leitura e releitura das transcrições das aulas observadas, complementadas quando necessário, com informações e indícios obtidos durante as entrevistas¹⁵, com o diário de campo, bem como com a análise de aspectos do planejamento da disciplina, da escola, e dos livros didáticos utilizados pelo professor.

Devemos registrar que os parâmetros *Seleção de conteúdos* e *Formas de abordagem* foram previamente definidos, sendo que os indicadores e/ou indícios de cada um desses parâmetros surgiram no decorrer das observações e das análises dos dados coletados durante a pesquisa de campo.

Para a *Seleção de Conteúdos*, foram definidos como indicadores os processos de inclusão e de exclusão de conteúdos relacionados aos temas Evolução e Seres Vivos, observando de que maneira isso aconteceu.

Quanto às *Formas de Abordagem*, a análise foi desenvolvida através de três indicadores: *Formas de Interação*, *Apresentação do Conhecimento Biológico* e *Características da Fala do Professor*.

¹⁵ Ver ANEXO 14: Roteiros das Entrevistas.

Em ambos os parâmetros - *Seleção de Conteúdos e Formas de Abordagem* - a análise foi iniciada sempre através do trabalho que os professores desenvolveram em aula. Posteriormente, sempre que possível ou necessário, recorremos a documentos tais como planejamentos ou material pedagógico que os professores utilizaram em suas aulas. Também foram considerados os posicionamentos manifestos pelos professores durante as entrevistas ou, então, em conversas informais registradas no diário de campo. A relação entre as ocorrências em aula com aspectos presentes em outras fontes de informação foi realizada à medida que os elementos em discussão se manifestassem nessas fontes. Dessa forma, nos diferentes momentos da análise, a comparação entre o ocorrido em aula e as demais fontes de dados ora acontecia com um tipo de fonte de informação, ora com outro, ou mesmo com mais de um deles.

A seguir são apresentados alguns pontos relevantes para a metodologia da pesquisa sobre cada um desses parâmetros.

Quanto à *Seleção de Conteúdos*, começamos a análise verificando os temas que os professores desenvolveram em aula, o que ele incluiu e o que excluiu dentro dos temas Evolução e Seres Vivos. Posteriormente, comparamos estes temas com os seus planejamentos e também ouvimos os seus posicionamentos a respeito durante a entrevista ou mesmo em conversas informais registradas no diário de campo.

A inclusão de conteúdos aconteceu através da incorporação de unidades inteiras, de partes de unidades ou de recuperação de conceitos e de exemplos. Estamos entendendo por unidades as subáreas do conhecimento biológico como, por exemplo: Evolução, Origem da vida, Embriologia, Genética, Seres Vivos, etc.

Para a análise da unidade Seres Vivos consideramos ainda, além de recuperação de conceitos e exemplos, a inclusão de subunidades, tópicos, partes e exemplos. Neste caso, as subunidades estão representadas pelos reinos de Seres Vivos: *Protistas*, *Monera*, *Fungi*, *Plantae* e *Animalia*. Os tópicos representam os filos; por exemplo, os Protocordados, os Cordados, as Angiospermas, etc. As

partes representam subdivisões dos tópicos. Nesse caso, as classes de Seres Vivos, os sistemas que os compõem, bem como suas características morfológicas ou fisiológicas foram aqui consideradas como partes do conteúdo biológico.

O processo de exclusão de conteúdos, semelhantemente ao de inclusão, ocorreu por omissão de unidades inteiras, de subunidades, de tópicos, de partes ou de exemplos de um dado tema. Uma outra forma de exclusão pode acontecer quando, ao trabalhar um determinado grupo, o professor omitir partes inteiras desse grupo. É o que ocorreu no estudo dos répteis se o professor não abordar espécies já extintas.

Com relação ao parâmetro *Formas de Abordagem* foram selecionados como indicadores: *Formas de Interação*, *Apresentação do Conhecimento Biológico* e *Características da Fala do Professor*.

Os tipos de aulas, os recursos utilizados, entre outros, dependendo do contexto, auxiliaram na identificação de indícios dos parâmetros previamente selecionados ou dos indicadores posteriormente encontrados para análise. Como tipos de aulas encontramos: aulas expositivas, aulas expositivo-dialogada, aulas práticas e aulas de campo. Quanto aos recursos, pudemos verificar a utilização de livros didáticos, o uso do laboratório, a produção de relatórios, a realização de exercícios, o ditado de resumos, o uso do ambiente escolar extraclasse e a utilização de impressos contendo esquemas ou lista de exercícios.

Quanto ao indicador *Formas de Interação*, sua caracterização deu-se pelos seguintes indícios: a relação professor-aluno, aluno-aluno, professor-professor, professor-administração, entre outras. Inicialmente, procuramos verificar aquelas que se fizeram presentes nas aulas observadas, ou seja, a relação professor-aluno e a relação aluno-aluno porque elas foram as que definem mais claramente o conhecimento construído nessas aulas.

Ressaltamos ainda que embora existam outras formas de interação como, por exemplo, gestos ou olhares, para as finalidades a que este trabalho se

propõe, consideramos a fala como o elemento essencial de análise do processo de construção do conhecimento escolar.

Alguns aspectos de outras formas de interação - a relação professor-professor, professor-administração - detectadas mediante conversas informais nos intervalos das aulas nas salas dos professores, nas reuniões administrativo-pedagógicas ou de Pais e Mestres e nas entrevistas, foram de certo modo abordadas na análise do parâmetro *Seleção de Conteúdos*, ou mesmo durante a descrição do contexto das escolas, durante a caracterização dos professores e da descrição das aulas.

O indicador *Apresentação do Conhecimento Biológico* foi desenvolvido através dos seguintes indícios: Apresentação Pontual de Fatos Históricos, Analogias, Simplificações, Destaques de Partes do Conhecimento e Regras de Memorização.

Com relação às *Características da Fala do Professor*, detectamos três indícios: o Tempo Verbal utilizado pelos professores em suas exposições, o uso da Linguagem Coloquial e as Falas Truncadas.

Tanto para a análise dos parâmetros quanto para seus indicadores e indícios, três aspectos foram considerados de fundamental importância: a verificação de como se manifestaram os princípios básicos considerados como essenciais à compreensão do processo evolutivo¹⁶ no discurso do professor; as concepções de Evolução que estavam presentes nesse discurso e os problemas conceituais e ideológicos que daí pudessem surgir, ressaltando os tipos de problema observados. Também consideramos no discurso a presença ou ausência do contexto histórico e social no momento da exposição dos diferentes assuntos. Para tanto, foram importantes as contribuições da História e Filosofia da Biologia.

É necessário observar que os dois parâmetros - *Seleção de Conteúdos* e *Formas de Abordagem* - estão intimamente relacionados. A separação

¹⁶ Ver CICILLINI, 1991. p.33-34, supracitada.

realizada neste trabalho, às vezes difícil, foi feita no sentido de tornar a análise didaticamente mais compreensível. Deve-se registrar ainda que os indicadores e os indícios encontrados para cada um desses parâmetros na presente pesquisa não são necessariamente os mesmos em toda instituição escolar, considerando que a realidade de cada instituição a ser observada não é a mesma¹⁷.

Conforme descrevemos anteriormente, para qualquer dos critérios acima descritos, o caminho seguido no processo de análise sempre se iniciava pela leitura e releitura das aulas transcritas. À medida que fosse necessário complementar informações, outros materiais escolares foram também examinados. Nesse sentido, sempre que possível, foi utilizado o recurso de citação em destaque tanto de trechos da fala dos professores ou mesmo de documentos escritos relacionados com a análise efetuada, quanto de estudos teóricos relacionados com a análise empreendida¹⁸.

Essa metodologia partiu da consideração de que as explicações para os fatos nem sempre se encontram no local em que eles acontecem.

“O contexto pode ser definido não apenas pelo espaço social em que a ação se desenrola mas também a partir de uma perspectiva temporal. Três tempos marcam essa perspectiva temporal: o tempo curto da interação que tem por foco a funcionalidade das representações; o tempo vivido que abarca o processo de socialização - o território do *habitus* (Bourdieu, 1983), das disposições adquiridas em função da pertença a determinados grupos sociais; o tempo longo, domínio das memórias coletivas onde estão depositados os conteúdos culturais cumulativos de nossa sociedade, ou seja, o imaginário social. ... Quanto mais englobarmos em nossa análise o tempo longo - e, portanto, os conteúdos do imaginário social - mais nos aproximaremos das permanências que formam os núcleos mais estáveis das representações.” (SPINK, 1995, p. 122).

Nesse sentido, a análise não foi feita apenas através dos acontecimentos da sala de aula; ela se efetivou também na busca de explicações que poderiam estar situadas no contexto histórico da instituição escolar bem como no processo de formação e atualização do conjunto de pessoas que compõe

¹⁷ Neste trabalho, as duas escolas selecionadas possuíam características bastante semelhantes. Isso não significa dizer que as mesmas eram idênticas, mas bastante próximas tanto em relação às características físicas quanto em termos de projeto pedagógico e de recursos humanos.

¹⁸ As citações correspondentes às falas dos professores nas aulas, nas conversas informais e nas entrevistas, bem como as citações relacionadas aos documentos utilizados nesta pesquisa, estão destacadas em *itálico*, com o núcleo central da fala referente à análise que está sendo efetuada destacado em **negrito**. As citações de autores que dão suporte teórico à análise efetuada são apresentadas em letra normal com tamanho reduzido.

os recursos humanos da escola, seja em seus aspectos de conhecimento específico, seja em relação aos conhecimentos pedagógicos. Dessas pessoas destacamos o professor como elemento principal no processo de construção do conhecimento biológico.

2ª PARTE

I. O CONTEXTO DAS ESCOLAS E A CARACTERIZAÇÃO DOS PROFESSORES

As duas escolas de Ensino Médio com as quais trabalhamos possuíam características bastante semelhantes. Eram duas escolas públicas tradicionais localizadas em bairros diferentes, porém próximos ao centro de Campinas. Uma delas (E1) apresentava apenas o curso denominado Inciso III¹⁹. A outra escola (E2), além desse tipo de curso, possuía o curso de Habilitação para o Magistério.

Um fato que nos chamou a atenção logo nos primeiros contatos com as diferentes escolas de Ensino Médio para fins de seleção do local onde seria desenvolvida a pesquisa foi a presença de cadeados nos portões e de grades nas janelas da maioria das escolas; algumas tinham um porteiro permanente.

1. - A ESCOLA E1

A escola E1 tinha uma estrutura física muito boa, apresentando dois pavimentos. Além da parte administrativa - recepção, secretaria, direção - localizada no térreo, existiam 15 salas de aula medindo aproximadamente 49 metros quadrados cada uma e que comportavam em média 42 alunos por classe. Segundo a secretária da escola, no início do ano, o número de matrículas por sala podia chegar a 52, já prevendo a possível desistência de alunos durante o ano letivo.

Nessa escola, tendo observado duas classes em anos diferentes - 1994 e 1995 - pudemos acompanhar mais de perto alguns aspectos de seu planejamento, principalmente o de 95, quando foi feita uma avaliação

¹⁹ Os cursos denominados Inciso III correspondem ao curso Colegial. Por esta última denominação ser muito mais conhecida e veiculada em locais próprios da Educação, passamos a utilizá-la neste trabalho.

diagnóstica de 1994 para prever ações para 95. Um dos aspectos diretamente relacionado ao ensino de Biologia era o uso do laboratório. A escola contava com três laboratórios - Física, Química e Biologia - sendo que este último não era utilizado pelos professores. Conversando com um professor de Biologia no ano de 1995 sobre a possibilidade de conhecer este espaço de ensino, ele disse-nos ser impossível porque não sabia onde encontrar a chave.

Já na avaliação diagnóstica de 94, a escola acusava a não-utilização deste recurso por “falta de material e sem condições de uso por falta de horário”. A solução apresentada seria “criar condições de propor serviço extraordinário para professores preparadores de material de laboratório”. Parece que tanto a escola quanto os professores ignoram a Resolução 285/ 82 que “dispõe sobre formação de turmas no Ensino de 2º grau e Ensino Pré-Profissionalizante nas Escolas da Rede Estadual”. Essa resolução permite a divisão de turmas para o desenvolvimento de aulas práticas em laboratório. Ainda mais, no dia 20/ 06/ 90, foi publicada no Diário Oficial do Estado uma resolução - SE-120, de 19/ 06/ 90 - que estende esse benefício às escolas do Ensino Fundamental “para as classes de 5ª a 8ª séries mantidas em regime de entrosagem (sic) com as escolas Técnicas Estaduais”.

Outro recurso da Escola E1 era a biblioteca que parecia ser bem equipada principalmente para a área de humanas, pois sempre víamos listas de compras de livros ou avisos de assinatura de revistas no quadro de avisos da sala dos professores. A biblioteca contava com dois professores readaptados para coordenar o seu funcionamento.

Havia ainda uma quadra de esportes coberta e um amplo pátio com cantina, além de uma boa área livre com árvores de grande porte.

O cargo de direção desta escola no primeiro ano de observação estava sob a coordenação de uma pedagoga que era efetiva. Também havia um assistente de direção. No ano seguinte, com a mudança de governo, a diretora assumiu um cargo na Delegacia de Ensino e tanto a direção como a assistência passaram para outras pessoas.

Funcionando nos três períodos - manhã, tarde e noite - esse estabelecimento de ensino atendia aproximadamente a dois mil alunos provenientes de diferentes regiões de Campinas, com idade variando entre 14 e 18 anos na sua maioria.

Embora concordemos com APPLE (1989, p.109) que o conceito de classe não está relacionado apenas à condição financeira da pessoa e a sua ocupação profissional, mas também à sua relação com o controle e a produção de capital econômico e cultural, a informação que obtivemos sobre os alunos através do planejamento da escola foi que era uma população escolar que variava de classe média, média baixa e baixa²⁰.

Segundo informações de diferentes membros dessa instituição, o nível sócio-econômico e de conhecimento dos alunos caiu muito a partir do momento em que o governo mudou o critério de distribuição de vagas para o Ensino Médio, eliminando o "vestibulinho" - exame de avaliação de conhecimentos com posterior seleção para ingresso à 1ª série - e estabelecendo o regime de sorteio de vagas.

Mesmo com uma clientela tão diversificada, o objetivo básico da escola, segundo conversas informais com o assistente de direção e com os professores de Biologia, era preparar o aluno para o vestibular. Todavia, outros aspectos educacionais eram declarados no objetivo explícito do plano geral da escola e nos planejamentos dos professores.

Levar o Educando à conscientização plena de seus espaços na escola, bem como seus direitos, deveres e responsabilidades, através de um trabalho consciente e integrado de toda a comunidade escolar, a fim de proporcionar-lhe condições de se preparar para estudos posteriores e atuar na sociedade, a fim de melhorá-la, enfim, levá-lo à obtenção plena de suas realizações²¹.

Nessa escola foram observadas duas classes: uma de 3ª série do período da tarde ano de 1994, onde foram desenvolvidos os conteúdos sobre a

²⁰ Este tipo de conotação de classe estabelecido com base apenas na situação econômica e ocupacional do indivíduo manifestado pelas escolas observadas, ainda segundo APPLE (1989, p. 109), é "a forma usualmente empregada pela maioria dos pesquisadores da estratificação social e por muitos teóricos esquerdistas da política e da economia americanas".

²¹ De acordo com o planejamento da escola E1 de 1995.

Teoria da Evolução; e outra de 1ª série do período matutino de 1995, onde observamos o ensino dos conteúdos sobre Seres Vivos.

A sala de aula da 3ª série localizava-se no pavimento superior da escola. Contava em média com 40 carteiras e cadeiras individuais para alunos, uma mesa com cadeira para professor e uma lousa. As janelas eram grandes, dando para uma área verde que ficava entre o prédio e o muro da escola. A área de circulação entre as carteiras era relativamente pequena. A sala da 1ª série ficava do lado oposto, tendo suas janelas voltadas para o pátio da escola, também arborizado, situando-se praticamente em frente à quadra de esportes.

A disciplina Biologia da 3ª série contava com 4 horas/aula semanais de 50 minutos cada uma, sendo que em um dos dias havia aula dupla. Constavam da folha de chamada 38 alunos, embora apenas 32 estivessem freqüentando as aulas.

Na 1ª série, o número de alunos matriculados era de 46, embora no início das observações havia 06 desistentes; posteriormente, mais alguns alunos devem ter desistido pois estavam sempre ausentes à chamada feita no início de cada aula. A carga horária semanal era de 3 horas/aula de 50 minutos. No início das observações, as aulas eram dadas em três dias; no mês seguinte, devido à contratação de uma professora substituta para uma outra disciplina, o horário foi modificado e as aulas de Biologia passaram a ser dadas em dois dias, sendo que em um deles havia aula dupla. O professor não se importou com a mudança, mas considerou que aula dupla é muito cansativa, embora alegasse freqüentemente falta de tempo para dar aulas práticas.

Sobre a mesa dos professores sempre permanecia uma folha de chamada na qual eram registradas, a cada aula, as ausências dos alunos.

Com relação à situação espaço-temporal das disciplinas que compunham os quadros curriculares das escolas do Ensino Médio, além da Biologia, as várias séries observadas tinham mais nove disciplinas diferentes

distribuídas num espaço de tempo de um período de quatro horas e meia ao longo de cinco dias da semana²².

Cada professor tratava de seu conteúdo de forma isolada sem praticamente nenhum contato com os professores das outras áreas. As grades curriculares, representando as diferentes áreas de conhecimento através do conjunto de disciplinas, são outra forma de controle do tempo escolar. Segundo WILLIS (1991, p.44), “as disciplinas tornam-se blocos medidos de tempo. [...] O horário com a distribuição das atividades torna-se tão importante quanto os prédios escolares, como instituição reguladora de tempo”.

A época de marcar as provas tornava-se um momento crítico tanto para a classe como para o professor:

Prof^a: ...*Gente, ouçam: vão achando um dia aí para a nossa próxima prova. ... [Reclamação geral dos alunos - quase gritando]... Ah! Ninguém quer outra? Nem quem foi mal? Vamos resolver; vamos aguardando aí. A semana que vem vocês estão com bastante prova?... [alunos continuam reclamando, exaltados]... O que que é? Então, você está estudando já para próxima? Não está, não é? (P1).*

Aluno: ... *tem trabalho de Português, trabalho de Geografia...*

Por duas vezes a professora da 3ª série tentou marcar um dia para a prova de recuperação e os alunos reclamavam que já tinham pelo menos uma prova e um ou dois trabalhos de outras disciplinas marcados para o mesmo dia.

Na classe de 1ª série surgiam problemas semelhantes no momento de marcar as provas²³. O que parecia ser importante nesse processo de avaliação não era verificar a real aprendizagem do aluno mas sim o cumprimento das normas escolares estabelecidas.

²² As disciplinas da 3ª série são as seguintes com as respectivas cargas horárias semanais: Língua Portuguesa e Literatura (3 h/a), História (3 h/a), Geografia (2 h/a), Física (4 h/a), Química (4 h/a), Biologia e Programa de Saúde (4 h/a), Matemática (3 h/a), Inglês (2 h/a), Educação Física (3 h/a) e Sociologia (2 h/a).

Na 1ª série dessa escola constavam do quadro curricular também dez componentes diferentes: Português (4 h/a), Matemática (4 h/a), História (3 h/a), Geografia (3h/a), Biologia (3 h/a), Física (3 h/a), Química (3 h/a), Inglês (2 h/a), Educação Artística (2 h/a) e Educação Física (3 h/a).

²³ Ver ANEXO 7: Cronograma de provas da 1ª série na Escola E1.

1.1 - OS PROFESSORES DA ESCOLA E1

A professora de Biologia da 3ª série era efetiva por concurso no Estado e lecionava 40 horas/aula semanais distribuídas nos períodos da manhã e da tarde. Contava com 22 anos de tempo de serviço sendo que os últimos 14 anos foram de trabalho nesta escola. Além disso, lecionava também em escola particular na qual trabalhava tanto com salas do curso Colegial, como em cursos preparatórios para vestibular. Considerava que a função do Ensino Médio era preparar o aluno para concorrer a uma vaga no Ensino Superior.

Essa professora era formada em Biologia por uma universidade pública do Estado de São Paulo. Logo que terminou a graduação pretendia seguir a carreira de pesquisadora, chegando a estagiar e trabalhar em um instituto de pesquisa. Entretanto, segundo ela, precisava ter um emprego com salário fixo mensal e, desta forma, foi para o magistério. Quanto a cursos de atualização, destacou em sua entrevista que fez uma especialização em Ecologia antes de sua efetivação no Estado. Ultimamente não tem feito nenhum curso e disse não ter tido conhecimento da maioria dos cursos de extensão oferecidos pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SE). Na época, mostrava-se muito decepcionada com o ensino público tanto no que se refere ao salário quanto às condições de trabalho.

Durante o período de observação em uma de suas aulas ela estava orientando os alunos com relação ao problema da falta de professores de Inglês e Português, da impossibilidade de novas contratações por ser ano eleitoral e do risco dos alunos perderem o ano escolar e a oportunidade de prestar os vestibulares que estavam por acontecer. Uma das professoras tinha acabado de desistir das aulas e ela aconselhava os alunos a falarem com ela para que não desistisse. Após a discussão, em conversa informal, ela comentou que pelo que o Estado estava pagando não compensava a professora se deslocar de casa para a escola por um número pequeno de aulas; ela ganharia mais em outro emprego

qualquer²⁴. Considerava que a escola particular estava propiciando melhores condições de trabalho porque na 3ª série, por exemplo, havia seis horas/aula de Biologia por semana sendo que para cada subárea - Citologia, Genética, Ecologia etc. - tinha um professor diferente. Além disso a remuneração era muito melhor. Chegou a dizer que se não estivesse próxima da aposentadoria ela sairia da escola pública.

O professor da 1ª série também era efetivo e possuía uma carga horária de trabalho de 30 horas semanais no período da manhã. Era concursado pela segunda vez em Biologia, pois após sua aposentadoria prestou novo concurso público e efetivou-se nesta mesma escola. Fazia dois anos que estava neste novo cargo. Também já havia sido efetivo como professor de Ciências de 5ª a 8ª séries no 1º Grau e de 1ª a 4ª série por 18 anos. Na habilitação para o Magistério, fez especialização em Administração Escolar em uma escola pública de Ensino Médio. Seu curso superior foi feito em uma escola particular, inicialmente em Ciências - licenciatura de curta duração - com posterior complementação em Biologia.

Em termos de atualização, esse professor também fez poucos cursos: um de Genética promovido pela SE em convênio com a Universidade que, segundo ele não pôde ser aproveitado em suas aulas do Colegial; um outro sobre Reprodução Humana, que caracterizou como importante para sua prática docente. Considerava que a escola deveria preparar o aluno para enfrentar o cotidiano da vida. Da mesma forma que sua colega, também estava desanimado com o ensino público e, quando questionado em entrevista do porquê de sua volta para o ensino, além do problema financeiro, alegou não saber fazer outra coisa.

Além desses dois professores, a escola contava, nesse ano de 95, com outras duas professoras contratadas em caráter temporário. Conversando com elas em uma reunião de Pais e Mestres, reclamaram da falta de indicação de um

²⁴ Na época, novembro de 1994, o Estado pagava, segundo ela três reais a hora/aula. O seu salário por 40 horas semanais, incorporando quase todas as vantagens da carreira - 4 adicionais, 6ª parte - era de aproximadamente quinhentos reais.

livro didático para os alunos bem como de um entrosamento com os outros professores da disciplina.

No planejamento da escola, verificamos que uma das críticas feitas sobre o ano de 1994 foi a falta de entrosamento devido: à falta de uma articulação maior entre os professores dos três períodos; à alta rotatividade desses professores; e ao grande volume de cobranças burocráticas dos órgãos superiores em detrimento do processo pedagógico.

Com relação à falta de entrosamento, uma das professoras contratadas temporariamente disse ter recebido o programa da disciplina no dia em que começou a dar aulas, após ter preparado outros conteúdos sem saber qual era o planejamento da disciplina. A outra professora disse que já estava dando conteúdos de mitose e meiose há três aulas e só por acaso soube que esses assuntos constavam do programa do 2ª série e não da 1ª. Isto reflete a forma como a direção das escolas públicas tem se relacionado com o seu quadro de recursos humanos e conseqüentemente com o trabalho pedagógico de cada componente curricular.

Quanto à alta rotatividade de professores, podemos dizer que ela se agravou no ano de 95, interferindo de forma acentuada nas aulas de Biologia do professor P2 através do número de vezes em que este professor acompanhava duas salas de aula simultaneamente.²⁵ Houve um dia em que ele estava lecionando em uma classe e antecipando aula em outras duas ao mesmo tempo.

Também foi detectado o não-cumprimento de propostas alternativas e de revisão de estratégias de ação devido à falta de condições e de horários para reuniões pedagógicas e de serviços. Algumas vezes, presenciemos suspensão de aulas para reuniões de cunho administrativo como, por exemplo, acerto de calendário escolar para reposição de greves ou para esclarecimentos sobre a proposta de Reestruturação organizada pela da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

²⁵ Ver ANEXO 2: Cronograma de Atividades de Observação sobre Seres Vivos na Escola E1.

2. A ESCOLA E2

A segunda escola (E2), possuía características físicas bastante semelhantes à primeira (E1). Também era um prédio de dois pavimentos, com três laboratórios para o ensino de Biologia, Física e Química. Tinha biblioteca, quadra de esportes coberta e era circundada por ampla área verde. Possuía 17 salas de aula e atendia aproximadamente a dois mil alunos.

A direção da escola, a princípio, encontrava-se sob a responsabilidade de duas professoras assistentes. Posteriormente, o diretor efetivo do cargo, deixando a Delegacia de Ensino onde se encontrava afastado, reassumiu a mesma.

De acordo com o planejamento, essa escola funcionava nos três períodos - manhã, tarde e noite. A comunidade de alunos e professores era considerada heterogênea pela direção, tanto com relação aos alunos como aos professores que eram provenientes “dos mais variados bairros e cidades circunvizinhas”. O curso Colegial existia nos três períodos - manhã, tarde e noite; o curso de Habilitação para o Magistério²⁶ só funcionava nos períodos da manhã e da tarde. O número de aulas de Biologia para o curso Colegial era de 3 horas/aula semanais durante os três anos. Para o Magistério, a Biologia estava presente apenas nas grades curriculares do 1ª e 2ª séries com respectivamente duas e três horas/aula semanais.

Os alunos que freqüentavam o período da manhã, segundo o planejamento da escola, possuíam nível sócio-econômico mais elevado; eram

²⁶ Atualmente, com as medidas propostas pela Reestruturação das escolas públicas do Estado de São Paulo, este tipo de curso está sendo retirado desta escola, ficando para o ano de 1997 apenas o curso Colegial.

alunos “oriundos da classe média alta²⁷ e de escolas privadas”, com idade variando entre 14 e 18 anos.

Quanto aos objetivos e metas dessa escola, os mesmos apresentavam-se descritos de forma conjunta sob a forma de oito itens nos quais havia um enfoque maior para a avaliação do aluno. No planejamento da escola havia cinco páginas destinadas ao processo de avaliação dos alunos; nelas estavam reproduzidos todos os artigos, parágrafos e incisos do Regimento Comum das Escolas de 2º Grau do Estado de São Paulo. Embora a professora praticasse uma forma diferente de avaliação - a chamada oral, os exercícios e os relatórios - seu planejamento possuía a mesma linguagem do planejamento escolar. Durante a entrevista, quando conversamos sobre tal contradição, ela justificou-se através do argumento que essa forma de avaliação descrita no planejamento da disciplina era só para constar.

Com relação ao conteúdo das disciplinas, a escola, através do planejamento escolar, assim se posiciona: “- O conteúdo aprendido pelo aluno deverá estar relacionado com os objetivos essenciais do componente curricular e do período letivo; - O trabalho do professor deverá ser diversificado para que se promova maior possibilidade de aprendizagem do conteúdo programado; - O conteúdo deverá ser pré-requisito de aprendizagens futuras.”

Segundo o planejamento da professora, existiam cinco tipos de objetivo para o curso do Colegial: “Desenvolvimento do raciocínio; desenvolvimento do senso de responsabilidade; desenvolvimento da capacidade de organização; aquisição de subsídios teóricos que habilitem o aluno a prestar os exames vestibulares; proporcionar ao aluno uma ampla visão dos fenômenos biológicos”.

Para o curso do Magistério, valiam esses mesmos objetivos acrescido de um outro: “habilitar o aluno a lecionar e prosseguir os estudos no curso de

²⁷ Vale aqui as considerações realizadas para a escola E1 com relação ao conceito de classe. Podemos afirmar, ainda de acordo com APPLE (1989, p.109), que “classe é algo que é tanto uma posição estrutural (qual é a sua posição nos processos iníquos do poder, controle e reprodução) quanto algo vivido, não uma entidade abstrata ou um conjunto de determinações estruturais existentes em algum lugar ‘lá fora’, num setor econômico da sociedade igualmente abstraído e totalmente separado”.

Magistério”. Mas em ambos os planejamentos havia um destaque para alguns desses objetivos. No caso do curso Colegial, o destaque era para o primeiro e o quarto itens dos objetivos acima relacionados. Para o Magistério, além desses dois também foi ressaltado esse que se relaciona com a capacidade de “lecionar e prosseguir os estudos no curso Magistério”.

Assim como a escola E1, vemos aqui a ênfase nos estudos biológicos “para prestar os exames vestibulares”.

A sala de aula da 2ª série do período da manhã, onde foram realizadas as observações de “Seres Vivos”, era uma sala ampla com forro e piso de madeira e vitrais grandes, embora o forro parecesse estar se deteriorando por contaminação de cupins. Nessa sala havia um quadro de giz, carteiras e cadeiras individuais para alunos, mesa e cadeira para o professor. Mesmo sendo uma sala relativamente grande, com aproximadamente 69 metros quadrados, o espaço circulante era relativamente pequeno devido ao elevado número de alunos. Segundo a secretária da escola, a média de alunos por classe era de 40, mas nas classes mais lotadas, que eram as segundas séries, este número poderia chegar a 50. Nessa série, inicialmente, estavam matriculados 47 alunos, mas pela chamada, verificou-se que pelo menos seis deles já haviam desistido.

O laboratório de Biologia também foi utilizado durante as aulas observadas. Era uma sala grande com seis bancadas azulejadas, possuindo cada uma delas instalações para bico de gás, tomadas elétricas e uma pia; em volta de cada bancada estavam dispostos bancos. Em uma das paredes, de frente para as bancadas, localizava-se o quadro de giz. Estavam expostos um esqueleto de tórax e um modelo de músculos do corpo humano; havia ainda um conjunto de peças em gesso constituindo o modelo das etapas da divisão celular. Além desse espaço, existia em anexo uma outra saleta que funcionava como almoxarifado.

Para o laboratório de Biologia e Química, a partir de setembro de 95, a escola passou a contar com uma técnica auxiliar contratada pela Associação de Pais e Mestres (APM), que se demitiu praticamente um mês depois, após conseguir um emprego melhor. Depois de duas ou três semanas, uma outra

pessoa foi admitida para esta função. Durante esse período, a classe observada ficou sem aulas práticas²⁸.

Constavam do quadro curricular dessa série 10 disciplinas diferentes: Português, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Inglês, Educação Física e Educação Artística.

O horário das aulas de Biologia nessa classe estava distribuído em dois dias: em um deles, uma 2ª feira, havia duas aulas, só que uma delas acontecia no primeiro horário do período da manhã e a outra no sexto horário após a aula de Educação Física; a outra aula acontecia no 5º horário da 6ª feira. As aulas do período da manhã e da tarde eram de 50 minutos, sendo que à noite o tempo de duração das aulas era reduzido para 45 minutos.

Da mesma forma que na outra escola, havia na mesa do professor uma folha de controle de faltas dos alunos que devia ser preenchido aula a aula, após a chamada dos alunos.

2.1 - A PROFESSORA DA ESCOLA E2

A professora de Biologia da escola E2 era efetiva e possuía jornada integral de trabalho docente, isto é, lecionava 40 horas/aula semanais, sendo a maioria no período da manhã e o restante à tarde. Contava com 16 anos de magistério público tendo também trabalhado em escolas de ensino privado. Nessa escola, lecionava tanto no curso Colegial quanto no curso de Habilitação para o Magistério.

Assim como a professora de 3ª série da E1, ela possuía licenciatura plena em Biologia e havia se formado em uma universidade pública do Estado de

²⁸ Segundo a professora dessa escola, em anos anteriores as aulas de laboratório ocorriam de acordo com a Resolução 285/82, que possibilitava a divisão de turmas para aulas práticas; mas por intervenção da supervisora de ensino esse recurso deixou de ser utilizado. As aulas de laboratório foram então suspensas e só voltaram a ser dadas quando a APM contratou uma pessoa como Técnica de Laboratório. Informamos a essa professora que essa Resolução ainda vigorava e conseguimos uma cópia da mesma para ela. Antes do planejamento de 96, por várias vezes, mantivemos contato por telefone para lhe entregar essa cópia mas não conseguimos.

São Paulo. Teve pretensões de seguir a carreira de pesquisadora em área específica da Biologia; não conseguindo vaga e orientação para essa área, passou a lecionar Ciências e Biologia no Ensino Fundamental e Médio. Outra semelhança interessante entre as duas é que ambas cursaram o 2º Grau nas mesmas escolas onde foram realizadas as observações, e consideravam que essas escolas foram muito melhores no passado. Também criticava muito o ensino público que temos hoje, tanto em termos de condições de trabalho quanto de salário. Quanto a cursos de atualização e extensão, essa professora cursou poucos deles, destacando os cursos e encontros periódicos para professores de Ciências que aconteceram “na época do governo Montoro”.

Além dela, existiam nessa escola outros três professores efetivos de Biologia, sendo que dois deles lecionavam simultaneamente em escolas particulares. Embora com menor intensidade que na escola E1, verificamos os mesmos tipos de problemas provenientes da organização escolar interferindo nas aulas de Biologia; entre outros, a antecipação e a suspensão de aulas.

II. SELEÇÃO DE CONTEÚDOS

Podemos dizer que há uma estreita relação entre educação e cultura, mas não podemos estabelecer uma relação de identidade entre as duas. Se tomarmos a cultura no seu sentido mais amplo²⁹ temos que reconhecer que a escola transmite apenas parte do patrimônio cultural de uma sociedade. A cultura de um povo apresenta um vasto campo de possibilidades que podem nortear o trabalho da escola.

Em termos curriculares, por exemplo, face à diversidade de áreas de conhecimento - representadas pelas diferentes disciplinas - o sistema escolar faz uma seleção daquelas que ele considera mais importantes de acordo com o momento histórico. Nesse processo seletivo de elaboração curricular, ocorre também uma distribuição diferenciada de tempo/espço para cada disciplina que compõe o quadro curricular da escola.

Considerando o aspecto espaço/temporal de cada componente curricular e o contexto de escola e de sociedade no qual esse currículo está inserido, cada disciplina escolar também realiza uma seleção de conhecimentos no interior do campo de especificidade da área correspondente.

Neste trabalho, procuramos analisar como os professores de Biologia selecionam e organizam os conhecimentos biológicos que são desenvolvidos no Ensino Médio. Neste caso, estaremos especificamente analisando os conteúdos biológicos referentes ao tema Evolução e Seres Vivos.

²⁹ Cultura definida como um “conjunto complexo que inclui conhecimento, crença, arte, moral, leis, costumes e todas as habilidades e hábitos adquiridos pelo homem como membro da sociedade”. (DOBZANSKI, 1972, p.8).

Ou, também, como a define R. Linton: “Sistema historicamente derivado de projetos de vida explícitos e implícitos que tendem a ser partilhados por todos os membros de um grupo ou por aqueles especialmente designados”. (citado por ABBAGNANO, N., 1970, p. 213).

Um fato que nos chamou a atenção desde os primeiros contatos com as escolas e os professores de Biologia é o tempo e o espaço dedicado aos conteúdos de Evolução ao longo de um curso de três anos com três horas/aula semanais na 1ª e 2ª séries e quatro horas/aula na 3ª série. O que chamou mais a atenção ainda foi quando constatamos que de quinze horas/aula observadas na 3ª série da escola E1, apenas cinco delas foram destinadas à discussão de conteúdos relacionados à Evolução e à Origem da Vida na Terra, previstos pelo cronograma constante do planejamento escolar.

De fato, estavam previstos para o bimestre de observação - outubro/novembro - os conteúdos de Evolução e de Ecologia; mas algumas mudanças ocorreram no cronograma³⁰. Embora a professora tivesse dito que em novembro iniciaria as aulas sobre o tema Evolução, no primeiro dia de observação ela afirmou em a aula:

... Nós vamos fazer só mais dois desses [exercícios] e vamos encerrar. Daí nós vamos ver “Origem da Vida”, aí vamos ver “Evolução”, e aí vamos ver “Ecologia”. O que der daqui para frente; o que der é lucro.

Observe-se que, apesar das alterações de cronograma ocorridas, a professora continuou prevendo o mesmo programa de um bimestre para apenas um mês de trabalho. Apesar disso, conteúdos de Genética continuaram sendo dados por mais duas horas/aula; duas avaliações foram marcadas - uma prova bimestral obrigatória e uma prova de recuperação para quem quisesse, ambas sobre conteúdos de Genética; correções de provas e discussão de questões de vestibulares também aconteceram nesse mês de observação³¹. Com isso, os conteúdos de Evolução foram parcialmente trabalhados e os de Ecologia nem foram iniciados.

Situação semelhante ocorreu nas duas escolas durante a observação de aulas sobre os conteúdos relacionados ao estudo dos Seres Vivos, onde os

³⁰ Segundo a professora, o mês de outubro ficou prejudicado por causa da realização dos “Jogos Abertos do Interior” que aconteceram em Campinas nessa época, do qual algumas escolas foram selecionadas como sede desse evento.

³¹ Ver ANEXO 1 - *Cronograma de Atividades de Observação sobre Evolução na E1.*

professores apenas iniciaram o estudo sobre os animais³². Segundo eles, isso ocorreu porque houve uma greve no início do ano, o que provocou um atraso no programa, mesmo considerando que as aulas do período de greve tenham sido repostas.

Embora essas situações também sejam próprias do sistema escolar, isto nos levou a considerar a possibilidade da existência de outros fatores intervenientes no processo de seleção de conteúdos que não são evidentes apenas pela análise das aulas e do planejamento da disciplina.

A seguir passamos a discutir detalhadamente os principais indicadores que estabelecemos para realizar a análise sobre o parâmetro Seleção de Conteúdos, ou seja, Formas de inclusão e Formas de exclusão dos conteúdos biológicos nos programas desenvolvidos nas escolas de Ensino Médio.

1. FORMAS DE INCLUSÃO DE CONTEÚDOS

A inclusão de conteúdos aconteceu através da incorporação de unidades inteiras, de partes de unidades, de recuperação de conceitos e de exemplos.

1.1 - INCLUSÃO DE UNIDADES INTEIRAS

Durante as aulas de Evolução, a professora P1 iniciou o assunto incluindo uma unidade que não estava prevista no planejamento da disciplina: *Origem da Vida*. Isto talvez se deva ao fato de o livro didático utilizado pela professora iniciar a discussão de Evolução através desse tema, como tradicionalmente ocorre após a década de 70³³.

³² Ver ANEXOS 2 e 3 - *Cronograma de Atividades de Observação* sobre Seres Vivos nas escolas E1 e E2.

³³ Conforme FRACALANZA, Hilário. *O conteúdo veiculado por atuais livros didáticos de Biologia*. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1982. Tese (Mestrado em Educação).

Um outro exemplo de inclusão de unidade de conteúdo ocorreu durante a observação de aulas da professora P3 sobre Seres Vivos. Antes de iniciar a subunidade sobre o estudo dos animais, ela fez uma exposição sobre os conteúdos de Embriologia. Conversando com ela na entrevista sobre como é estabelecida a sequência e a seleção de conteúdos de Biologia na escola, ela assim se manifestou:

Agora, [...] como diz o Prof. Paulo pra mim: “Ah! Embriologia e Histologia faz 30 anos que não é visto no vestibular!” Só que eu acho extremamente importante para a compreensão do resto.

Além da consideração da importância desse conteúdo para a compreensão do estudo sobre os animais, podemos notar divergências de opinião sobre a questão da seleção de conteúdos entre professores. De certa forma, temos aqui um indício de trabalho isolado entre professores de uma mesma área de atuação na mesma escola. Este aspecto será retomado em discussões posteriores.

1.2 - INCLUSÃO DE PARTES

A professora P3 incluiu no tópico sobre o estudo das Angiospermas toda a parte referente à morfologia desse grupo de plantas: “tipos de raiz, caules, folhas, flores, frutos e sementes”. Mesmo considerando que os alunos já tivessem visto esses conteúdos na 8ª série, achava necessário repeti-los porque tais temas, segundo ela, têm sido solicitados em questões de vestibulares. O desenvolvimento desse tópico ocorreu de modo extremamente simplificado, não tendo sido realizado nenhum tipo de aprofundamento no conhecimento desse assunto.

1.3. - INCLUSÃO DE EXEMPLOS

Às vezes, o professor utilizava exemplos distantes da realidade dos alunos:

E as sequóias, vocês já devem ter ouvido falar. Elas são alguns dos seres mais antigos do mundo vivo. Algumas têm até dois mil anos de idade ou mais. Eles estão num parque famoso nos Estados Unidos. São alguns dos maiores dos maiores, mas não os maiores, seres vivos. E as Cicas, o interessante é que elas lembram uma samambaia mas não são. Elas são muito decorativas, são usadas muito pra jardins. Na página 181 tem uma fotografia de uma Cica. (P3).

Outras vezes, descrevia um exemplar de um dado grupo considerando-o no seu contexto de vida:

Bom, olha gente, o pinheiro todo mundo sabe o que é pinheiro, pelo amor de Deus. Desde a infância sabe-se o que é uma árvore de Natal, um pinheirinho. Nós temos exemplares de pinheiro aqui. Depois a gente vai dar uma volta um dia desses para dar uma olhada na vegetação. (P3).

Essa “árvore de natal” é própria da cultura de outros países. Embora seja bastante difundida entre nós, pode não ser equivalente à concepção de alguns de seus alunos. Além disso, vemos a conotação de como o professor entende a utilização do material - o pinheiro da escola - na construção de parte do conhecimento sobre o grupo das Gimnospermas. Para essa professora, o pinheiro servirá, futuramente, apenas para comprovar o que foi dito em aula.

1.4. - RECUPERAÇÃO DE CONCEITOS

Na exposição de assuntos novos dependentes de conceitos³⁴ aparentemente já vistos, há por parte dos professores a recordação dos mesmos. Nesse processo, há casos em que pode ocorrer a participação do aluno, como veremos a seguir:

Prof^a: ... Ouçam um pouquinho. Essas algas unicelulares, elas fariam seu próprio alimento. **Como chamava quem faz seu próprio alimento?**

Aluno: Autótrofo. (P1).

Mas, na maioria das vezes, isto não aconteceu. As perguntas ocorriam seguidamente umas das outras, às vezes se repetindo, sem que houvesse tempo

³⁴ Conceito é uma representação definida no contexto de um determinado paradigma, ou seja, o conceito é uma representação cultural e historicamente construída. Para FOUREZ (1995, p.233), “todas nossas representações são conceitos historicamente construídos em um dado contexto, e portanto relativos a esse contexto e não absolutos”. Para ele, aceitar célula, por exemplo, como conceito significa aceitar que esta representação só possui sentido no contexto em que ela se revela útil.

sequer para que o aluno pensasse. A própria professora acabava respondendo às perguntas que fazia.

*...Que que é população? Primeiro ano. Que que é população? **Indivíduos de mesma espécie que ocupam o quê? A mesma área durante o mesmo tempo.** (P1)*

Notou-se também nesse processo de recordação uma necessidade de temporalizar esses conceitos revistos. Isso era nítido quando a professora se reportava a conteúdos desenvolvidos em outras séries.

Prof^a: ... Há um estudo que fala o seguinte: 90% das proteínas de chimpanzé são iguais à da espécie humana. Que significa? Isto prova ou não prova parentesco?

Aluna: Prova.

Prof^a: Prova que jeito? Quem lembra? Sequência de aminoácidos. Olha, a proteína, onde era produzido proteína mesmo? **2º ano** [lembrando onde já viram tal conceito]. (P1).

Nas aulas sobre o tema Seres Vivos, a recuperação de conceitos aconteceu da mesma forma, ora com a participação do aluno, temporalizando a época em que o conceito foi estudado:

Prof^a.: Então o que acontece dentro do esporângio, que é diplóide? Qual é a divisão celular que forma células haplóides a partir de células diplóides? Gente, a divisão celular que vocês aprenderam no finalzinho do ano passado, lembram? Aquela divisão celular, **a última coisa que vocês viram no ano.** Não é possível! Qual é a divisão celular em que uma célula diplóide dá origem a quatro células haplóides? Como é que chama essa divisão celular?

Aluno: Meiose.

Prof^a.: Meiose, ótimo. (P3).

Ora ocorria sem a participação do aluno:

Então, o que é que o gametófito produz? Produz o quê? Gameta. Esporófito produz esporo; gametófito produz gameta, tá certo? Então, o megagametófito produz o gameta feminino, que é a oosfera dentro do arquegônio. Então, vamos voltando lá [explicando novamente pelo desenho]: aqui está o óvulo; o grão de pólen vai chegar aí. Também ó..., acontecem modificações dentro do óvulo; ele forma o megagametófito com o arquegônio e com o megagameta que é a oosfera. E o grão de pólen começa a formar aqui, crescer aqui o tubo polínico. (P2).

Uma explicação possível para essa recuperação de conceitos está no fato de a distribuição de conteúdos estar fragmentada ao longo das séries e

também na forma como essa fragmentação acontece. Assim, um assunto que é tratado na terceira série, tendo vínculos com temas abordados na primeira série, por exemplo, necessitam de alguns conhecimentos de ligação que são reconhecidos e recuperados pelo professor no momento de sua exposição. Na entrevista, a professora P3 assim se manifestou ao considerar a necessidade de relacionar dois tópicos de conteúdos vistos em séries diferentes:

*A única coisa que eu faço essa ligação é que você tem que ver meiose pra ver Genética. Só que eu acho que às vezes fica defasado - eu vejo meiose no 1º ano e Genética no 3º; **tem que rever meiose; é lógico!***

Isto nos indica que o professor se atém a uma sequência de conteúdos preestabelecida quando poderia reorganizá-los conforme considerasse mais adequado. Neste caso, nada impediria que a professora desenvolvesse os conteúdos sobre meiose na 3ª série antes de iniciar a unidade de Genética.

Considerando as análises acima realizadas, podemos observar que as explicações dos professores para o processo de inclusão de certos conteúdos variaram, às vezes de acordo com os recursos utilizados por eles - livros didáticos, exemplos do cotidiano - ou, então, devido à estruturação seriada da escola, a qual os professores vinculam a sequência e a organização dos conteúdos desenvolvidos na escola.

As argumentações dos professores sobre os aspectos acima descritos permitiram, a princípio, identificar alguns indícios, tanto sobre a estrutura da escola quanto sobre a formação desses professores como interferentes no seu trabalho com o ensino e conseqüentemente como fatores que atuam no processo de diferenciação entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar.

2. FORMAS DE EXCLUSÃO DE CONTEÚDOS

O processo de exclusão de conteúdos, semelhante ao de inclusão, pode ocorrer tanto por omissão de unidades inteiras, quanto de subunidades, de tópicos, de partes ou até mesmo de exemplos de um dado tema.

2.1. EXCLUSÃO DE UNIDADES INTEIRAS

Na escola E2, verificamos que no curso Colegial não é previsto e nem dado o conteúdo específico de Evolução sobre os seres vivos. A professora P3 assim justifica essa exclusão de seu programa de ensino:

Eu exclui porque não dá tempo. Eu dou Ecologia, dou Genética; então chega no final de Genética acabou o ano. Eu queria, eu ia tentar - sabe aquele livro do José Luís Soares, aquele paradidático ? ... Eu tinha tudo planejado pra esse ano fazer pelo menos uns dois ou três capítulos. Mas, aconteceu tudo isso; eu não consegui nem terminar "linkage" com eles³⁵. Quer dizer, então sempre acontece alguma coisa; mas não é agora.... É como antigamente, eu não sei antigamente o quanto de proposital era mas ... quando eu aprendi história no 1º Grau sempre acabava na proclamação da república e a professora falava: "não vai dar tempo de continuar". O máximo que se tinha era uma lista de presidentes. Por que será, hein?

A fala da professora, de certo modo, já aponta que este problema é recorrente. É consequência de um passado que remonta às origens dos colégios. De acordo com PETITAT (1994, p.90), ao redor de 1550,

... os colégios introduzem um novo tipo de atividades escolares baseadas na graduação dos programas, na separação em classes sucessivas, na avaliação regular dos conteúdos adquiridos, no emprego do tempo subdividido e controlado, etc. ... Esta ordenação do tempo alia-se a uma restrição e a uma subdivisão de espaço. É o fim dos locais de ensino dispersos e das grandes salas que serviam a muitas aulas simultâneas. Cada classe passa a ter o seu professor, e cada série, sua sala de aula. O colégio deixa de ser somente uma instituição e passa a ser também um prédio. Esta dupla repartição espaço-temporal fornece um ambiente adequado para o desenvolvimento dos métodos pedagógicos. A classe de alunos, como sala e como grau, torna-se o eixo central da atividade escolar e condiciona largamente a reflexão pedagógica: métodos de supervisão, medidas disciplinares, constatação das ausências e dos atrasos, ritmo e sucessão de atividades rotineiras, provas, treinos, exames escritos, classificação dos alunos, emulação e censuras, promoções e rebaixamentos, tudo ganha forma e significado na série de classes ordenadas e distintas de um estabelecimento.

³⁵ Segundo a professora, a greve, a coincidência de feriados com os dias de aula da classe, a suspensão de aulas, são possíveis justificativas para tal exclusão.

A escola seriada, associada a uma seleção de conteúdos não adequados ao seu tempo-espço social, pode ser um dos empecilhos para o ensino das diferentes áreas de conhecimento. Segundo MOREIRA (1990), as disciplinas escolares têm sido constantemente redefinidas de acordo com compromissos temporários que se estabelecem em um contexto educacional historicamente determinado.

Especificamente no caso do ensino de Biologia, basta nos lembrarmos das modificações curriculares da década de 70 propostas pela Lei 5692/ 71, momento no qual este componente foi transformado, juntamente com as disciplinas de Física e Química, em Ciências Físicas e Biológicas, restando apenas duas horas/aula semanais em dois dos três anos que compunham o tempo do curso de 2º Grau dessa época. Mais recentemente, temos a proposta elaborada pelo Ministério da Educação e do Desporto de, entre outros aspectos, inserir novos conteúdos nos currículos escolares, como por exemplo Orientação Sexual e Ética³⁶.

Assim, verifica-se uma contradição entre o tempo previsto pelos professores relacionado a seleção de conteúdos por eles adotada e o tempo real que eles possuem na escola para ensiná-los.

Para o ensino de Biologia no curso Habilitação Magistério da escola E2, por exemplo, a professora P3 mantém o mesmo planejamento do curso Colegial, embora o primeiro tenha menor número de aulas que o segundo.

Nesse caso, a professora utiliza o mesmo critério do curso Colegial para selecionar o conteúdo a ser desenvolvido no curso Habilitação para o Magistério. Entretanto, como não há Biologia no 3ª série deste último, a professora elimina do programa todo o conteúdo correspondente às unidades de Ecologia, Genética e Evolução, alegando “falta de tempo”. Durante a entrevista,

³⁶ De acordo com uma publicação do jornal *Folha de São Paulo*, de 28/08/96, caderno nº 3, p.1.

Para maiores informações, ver uma análise crítica de MOREIRA, A. F. B.: Os parâmetros curriculares nacionais em questão. Porto Alegre. *Educação e Realidade*, v. 21, n.1, jan/ jun 1996. p. 9-22.

ela até considerou a possibilidade de um programa diferente para esse curso, mas apoiou-se na burocracia do sistema escolar para justificar o trabalho realiza:

Então eles [supervisores de ensino] chegavam e falavam assim: “Não, você não pode dar uma Biologia diferente da que você dá no Colegial. Você tem que dar a mesma Biologia porque também ele tem o direito de prestar o vestibular... [...] Eu falei assim: “Então, legal, em dois anos eu tenho que dar o conteúdo de três se já no de três não dá tempo de tudo”. “É, mas tem que fazer, sabe ...” Aí me irritou profundamente; cheguei a conclusão que era mais fácil - por que que eu ia me matar, sabe? Supervisores parece que, em peso, eram uníssonos - você tinha que dar conteúdo para que embasasse o aluno pra prestar o vestibular. Então eu não diferencio mais o 1º e o 2º ano - o conteúdo é o mesmo.

Vemos que a professora se atém à seqüência de conteúdo estabelecida para ser desenvolvida em três séries. Mediante a nossa alegação de que na Habilitação para o Magistério ela tem apenas dois anos para desenvolver o mesmo conteúdo planejado para as três séries do curso Colegial, e ainda com um número menor de aulas na 1ª série, ela assim se justificou:

Ah! A matéria do 3º ano eu não dou. Genética? Mas nem pra lecionar elas vão precisar de Genética. Ecologia ainda poderia ser; mas Genética? ...

Podemos notar, por um lado, a visão limitada que a professora possui de um profissional de Magistério das séries iniciais do Ensino Fundamental. Na sua concepção, ele não necessita do conhecimento de Genética simplesmente porque não vai ensiná-lo. Não se dá conta da eventual importância que poderia ser atribuída a esse conhecimento para a formação desse profissional.

Por outro lado, verificamos como as informações chegam aos professores num sistema educacional altamente hierarquizado. A estrutura da Secretaria da Educação, com suas várias instâncias - órgãos centrais, divisões e delegacias de ensino -, não consegue fazer com que suas propostas cheguem aos professores tal como foram formuladas. Nesse período, fazendo parte da equipe técnica da CENP/SE, sabemos que a concepção de Biologia para o Magistério não aquela a que a professora se referiu. O que foi discutido na época era que o aluno de Magistério também deveria ter acesso a uma visão abrangente da Biologia, isto é, que a forma de seleção dos conteúdos não deveria passar pelo corte de unidades inteiras como acontecia nessa escola, mas que fosse feita

adequação pedagógica dos conteúdos levando em conta as diretrizes básicas traçadas para esse ramo de escolaridade.

2.2. EXCLUSÃO DE TÓPICOS INTEIROS

Com relação aos conteúdos de Seres Vivos, comparando-se os conteúdos desenvolvidos em aula com os previstos no planejamento, verificamos que, nas duas escolas observadas, os professores desenvolveram menos da metade dos conteúdos planejados³⁷. A seleção de conteúdos sobre Seres Vivos apresentada pelos professores no planejamento de Biologia é bastante semelhante ao índice de assuntos desse tema apresentado no livro didático por eles indicado como material de consulta aos alunos. Tais assuntos, pelo menos tematicamente, parecem abordar todos os aspectos da Biologia desenvolvidos num curso superior de graduação. Todavia, ao deparar-se com as condições de trabalho existentes na escola, o professor começa a fazer cortes nos conteúdos previamente selecionados.

Conforme pudemos verificar, não foi abordada a maioria dos tópicos referentes aos grandes grupos de animais como, por exemplo, anelídeos, moluscos, artrópodos, protocordados e cordados.

Procurando saber o porquê disso, os professores se justificaram considerando não haver tempo suficiente para desenvolver todo o conteúdo. Um deles alegou problemas externos imediatistas, como por exemplo: *“eu tenho a impressão que se não tivesse tido essa greve - que a reposição foi mais ou menos, porque não estava todo mundo aí - eu tenho a impressão que eu teria terminado o conteúdo”*.

³⁷ Ver ANEXOS 9 e 10: Conteúdos de Seres Vivos.

Por sua vez, o professor da escola E1 considerou insuficiente o número de aulas destinadas ao ensino da Biologia:

Agora..., pra dar um curso de Biologia pra que o aluno aprenda Biologia tem que ter tempo também, não é? Então a gente faz o que a gente pode com 3 aulas por semana.

Quando perguntamos quantas aulas ele considerava necessárias, respondeu-nos:

Tipo o dobro! [Seis aulas]...É! Aqui houve tempo em que se dava mais de seis aulas de Biologia. O aluno tinha Biologia Celular e Genética, ele tinha Zootecnia, ele tinha Programas de Saúde...Aprendia muito mais.

Neste caso o currículo a que esse professor se referia era o que havia sido estabelecido em decorrência da Lei 5692/ 71. De fato, no Setor Primário da profissionalização obrigatória, Biologia tinha esse espaço. Mas isto ocorria apenas para uma parcela dos alunos; não eram todos os alunos que tinham acesso ao conhecimento biológico. Mediante esse nosso argumento, o professor ponderou:

*Não eram todos, eram só os que optavam por biológicas; mas tinha mais condição de você poder conversar, porque fica difícil, **porque Biologia é um programa imenso**. Agora, pra ele aprender toda a Biologia, eu suponho que precisa ter mais tempo, mais tempo.*

O que percebemos é que dois professores em condições muito semelhantes tinham opiniões diversas sobre um mesmo problema: ora a justificativa recaía sobre fatos do cotidiano escolar; ora ela ligava-se a problemas externos a esse cotidiano como, por exemplo, às grades curriculares; ora à dimensão dos programas a serem desenvolvidos.

Quanto aos conteúdos de Evolução, ao compararmos as aulas com o planejamento da disciplina, pudemos verificar que não foram tratados, por exemplo, temas como *As grandes linhas da Evolução*, incluindo aqui as discussões de tempo geológico; *Evolução do homem* e tópicos de *Genética de Populações*³⁸.

³⁸ Ver ANEXO 8: Conteúdos de Evolução.

É controverso o fato de a professora P1 justificar a maioria das modificações dos seres vivos através da Genética - como o fez, por exemplo, quando explicava a uma aluna “o surgimento dos répteis atuais” - abordando conceitos de *DNA e de Mutações* e deixando de abordar conteúdos de *Deriva Genética e Migração*.

De outra forma, notamos em conversas informais que esta professora, de modo geral, parecia não valorizar os assuntos relacionados à Teoria da Evolução.

A relevância dada por essa professora aos diferentes conteúdos, seja na seleção feita no planejamento, seja na aula ou na avaliação praticada, indica, além da desvalorização do conhecimento evolutivo, a incompreensão que essa professora possui da importância desse conhecimento para os fenômenos biológicos em geral. Em conversas informais, quando explicamos a ela os objetivos do trabalho, considerou que seria melhor que nós observássemos as aulas sobre o tema Seres Vivos porque poderíamos, no caso, “verificar a seqüência evolutiva” desses seres. Essa professora parece ter a concepção de que os seres evoluíram do unicelular para o pluricelular numa ordem linear e de complexidade crescente, desconsiderando o tempo e o espaço desse processo.

2.3. EXCLUSÃO DE PARTES DE UM MESMO ASSUNTO

Há aspectos importantes da Teoria da Evolução que foram ignorados pela professora P1 no decorrer de suas aulas. Por exemplo, ao ensinar a *Teoria de Darwin*, que envolve tanto o conceito de “seleção natural” quanto o de “adaptação”, este último não foi abordado em aula. Outro caso: existem diferentes tipos de seleção, mutação ou especiação, e os mecanismos de ação desses processos evolutivos variam. No caso de mutações não houve, por parte da professora, referência aos tipos de mutação gênica ou cromossômica. A professora também não estabeleceu relação entre as taxas de ocorrência desse fenômeno e sua ação no processo evolutivo. Para os conceitos de especiação e

seleção, a professora limitou-se apenas a defini-los, não abordando as diferentes formas desses dois fenômenos.

Outro exemplo de exclusão de partes de um mesmo assunto foi verificado quando a professora P1 ensinou os conteúdos sobre o tema Origem da Vida. Ao desenvolver esse conteúdo, a professora trabalhou apenas com a concepção mais aceita pela comunidade científica - a Teoria de Oparin - e elegeu esta teoria como a única forma de explicação para a origem da vida na Terra.

... Esse coacervado, que estava então na água dos mares, representando o início do que seria a vida ou a primeira vida que apareceu no planeta Terra. O indivíduo quando propôs isto, o nome dele era Opárin, o trabalho dele, se chama [...] ou Teoria da Origem da Vida. Ele propõe que aquele coacervado tivesse evoluído, para a primeira célula primitiva, uma protocélula.

Outras hipóteses explicativas como a *Panspermia* ou *Evolução de um Sistema biológico auto-reprodutor a partir de uma família de polímeros ao acaso* não são consideradas nessa unidade de conteúdo³⁹.

Nas aulas de Seres Vivos, além da exclusão de tópicos por “ falta de tempo”, como vimos anteriormente, uma outra forma de exclusão acontece quando a professora eliminou de suas aulas determinadas partes do grupo de seres vivos, utilizando-se de outros critérios. Vejamos um trecho introdutório de sua aula sobre os grandes grupos animais:

³⁹ Segundo ORGEL (1985, p.81), a teoria da *Panspermia* - defendida pelo químico sueco Svente Arrhenius - propõe que “a vida não teria evoluído sobre a Terra a partir de matéria inorgânica, mas sim chegado a nós inteiramente desenvolvida, na forma de um esporo de bactéria, que teria escapado a um planeta distante”. Esta teoria é também divulgada por um dos livros didáticos utilizados pela professora como teoria *Cosmozóica*

Com relação à hipótese da origem da vida como *Evolução de um sistema biológico auto-reprodutor a partir de uma família de polímeros ao acaso*, segundo ORGEL (1985, p.194), “acredita-se que moléculas semelhantes ao ácido nucleico se formaram na sopa pré-biótica (mistura de compostos químicos que se formou na atmosfera primitiva) e foram capazes de se reproduzir, sem a ajuda de enzimas. A teoria da seleção natural, então, mostra que aquelas moléculas que eram capazes de uma replicação mais rápida se tornaram dominantes na sopa pré-biótica. À medida que a competição foi se tornando mais feroz, as famílias mais bem sucedidas de moléculas auto-replicadoras devem ter “aprendido” a fazer uso de pequenas moléculas encontradas no seu meio ambiente para ajudá-las a se replicar mais rapidamente. A mais importante dessas adaptações envolveu os aminoácidos; finalmente, uma família de ácidos nucleicos auto-replicadores evoluiu a um estágio tal que puderam começar a controlar a síntese de seqüências de polipeptídeos, que possuíam propriedades catalisadoras de grande utilidade. Esta adaptação levou finalmente à evolução da síntese proteica e ao código genético.”

Prof.: *Na realidade... nós vamos encontrar um filo chamado Filo Cordata, nós vamos ter um subfilo Protocordata, Urocordata, Cefalocordata e Vertebrata. Então, se tivesse dado tempo de desenvolver o conteúdo devagar, nós teríamos parado para ver os Protocordados, explicar porque eles têm uma importância evolutiva, que aparentemente eles são insignificantes e tudo o mais. Como a gente está fazendo tudo às pressas, vocês vão ficar só com os vertebrados propriamente dito, as classes do subfilo dos Vertebrados. Depois vocês vão ver Agnata... são três classes na realidade do que a gente geralmente considera Peixes. Depois tem os Anfíbios, que vocês sabem quais são, Répteis, Aves e Mamíferos.*

Aluno: *No ano que vem a gente não vai ver nada dessa parte?*

Prof.: *Nós vamos ter Ecologia, geralmente eu demoro meio ano em Ecologia, meio ano em Genética. Esse ano ainda foi a maior correria porque eu demorei três bimestres em Ecologia e só um bimestre em Genética. Mesmo assim ficou sem dar só um capítulo da Genética... (P3).*

É importante lembrar que esta professora, justificando-se pela falta de tempo, eliminou de seu curso de Biologia todo o conteúdo específico sobre a Teoria da Evolução e, ao falar sobre grandes grupos animais, também eliminou aqueles que têm grande importância evolutiva: os protocordados. Embora parecesse estar consciente da importância desse conhecimento para que pudesse ser compreendida a produção do conhecimento biológico, deixou passar também uma conotação negativa desse grupo ao chamá-lo de “aparentemente insignificantes”.

Essa forma de exclusão também ocorreu no estudo dos vegetais. Ao abordar Pteridófitas, por exemplo, só fez referência ao grupo representativo das “samambaias”. Outros grupos como as licopodíneas e as selaginelas não foram trabalhados⁴⁰. Por outro lado, durante a entrevista, quando falávamos da importância da Teoria da Evolução como componente metodológico de ensino, ela assim se posicionou:

⁴⁰ As selaginelas são Pteridófitas heterosporadas, isto é, possuem esporos diferentes que gerarão especificamente gametas masculinos ou femininos, o que não acontece com o grupo das samambaias, onde os esporos são iguais - isosporadas. O conhecimento dessa variabilidade entre os representantes das Pteridófitas é importante para que possa ser compreendida a evolução do processo reprodutivo das plantas.

Já tentei em vários anos diferentes fazer isso, alguns anos. Sem contar que antigamente tinha aquele negócio: “eu sou crente, eu não aceito a teoria da Evolução, não acredito”. Eu falei assim: “Mas você não tem que acreditar, é uma coisa que tem evidências; não seria interessante você aumentar sua cultura geral pra mais tarde você discutir contra a teoria da Evolução ? [rindo]. Aí eu consegui fazer com que o menino engolisse a Teoria da Evolução, tá ? Então, cada vez mais eu tenho classes inteiras de crentes, é inacreditável, não é ? Classes inteiras de evangélicas - e não são os tradicionais, tipo assim batista, sabe; presbiterianos, com séculos de ... que é com uma Teologia formada, com séculos de cultura; não, não. Entendeu ? [rindo]. Caras que estudam dois meses e são pastores... (P3).

Nota-se aqui, além da falta de tempo alegada pela professora para dar conteúdos de Evolução, a questão subjetiva do aspecto religioso que normalmente surge quando a professora trabalha esse conteúdo.

Recentemente, o papa João Paulo II, numa mensagem à Academia de Ciências do Vaticano, afirmou que “a teoria da evolução e a fé em Deus são assuntos compatíveis” e que “as novas descobertas levam à constatação de que a teoria da evolução é mais do que uma hipótese”. (Veja, 30/10/1996, p.47). Embora possam existir grupos religiosos que se mostrem favoráveis a essa teoria, ainda como uma discussão polêmica, a professora preferiu eliminá-la do programa através da alegação da falta de tempo.

É interessante observar o posicionamento dessa professora, durante a entrevista, quando conversávamos sobre a ideologia que permeia o ensino mediante a opção por determinados assuntos; no caso estudado, especificamente, a opção por “assuntos que caem no vestibular”:

Eu não tenho nenhuma intenção ideológica com o fato... Você tem que ver que pode existir ideologia dentro da ciência, sem dúvida alguma, mas no momento pelo menos, conscientemente eu não estou dando nenhuma concepção ideológica; enquanto que os meus professores [quando ela estudava no 2º Grau] - nem tinham a opção deles mesmos - eles eram obrigados por uma questão ideológica a fazerem isso. Isso foi determinado; foi um período que o governo que a gente teve ... Quer dizer, um período onde acabaram-se os cursos de Geografia, onde não tenha Geografia no 1º e 2º graus. Até hoje nós estamos com carência de Professores de Geografia.

Nota-se que a professora não diferenciava o aspecto ideológico que é passado quando trata pedagogicamente determinados conteúdos, ou através do corte de conteúdos que ocorre devido a políticas educacionais. São exemplos desta última circunstância, tanto a eliminação da Geografia dos currículos

escolares enquanto conhecimento específico quanto a eliminação da Biologia que foi transformada juntamente com a Física e a Química em Ciências Físicas e Biológicas.

2.4. EXCLUSÃO DE EXEMPLOS

Com relação aos conteúdos sobre o tema *Origem da Vida*, quando a professora P1 mostrou a origem dos diferentes grupos numa ordem de complexidade crescente, somente apresentou exemplos de grupos atuais, não fazendo menção aos seres extintos e nem a possíveis grupos que apresentam características intermediárias entre seres diferentes. Ao terminar a exposição sobre a origem dos animais, um aluno perguntou: “*Onde fica os dinossauros, aí?*”. A professora respondeu:

Por exemplo, os dinossauros são répteis, tá? Então houve a época que então eles dominaram o planeta Terra - domínio dos répteis, dos grandes répteis - e depois por algum motivo que até hoje se discute o que possa ter acontecido - uma catástrofe, uma explosão, como chama? Meteorito, caindo e explodindo - eles acabaram extintos.

A omissão de seres extintos impede mais uma vez a compreensão da evolução dos seres vivos, principalmente no que diz respeito à dimensão temporal. Também, neste caso, a professora perdeu a oportunidade de estabelecer uma ligação desse conhecimento com o dia-a-dia do aluno. É importante lembrar que, na época que antecedeu a observação das aulas e ainda hoje, a mídia estava, e continua dando muito espaço para esse grupo de animais - os dinossauros - seja como ficção via TV, cinema, brinquedos ou revistas em quadrinhos, seja como divulgação científica.

Deve-se observar que fatos presentes no cotidiano dos alunos são pouco frequentes nas aulas. Quando ocorrem, na maioria das vezes, deve-se à insistência dos alunos com perguntas sobre os assuntos em pauta. Para a professora, considerar o cotidiano em sala de aula é perda de tempo no sentido de deixar de dar mais conteúdo que pode cair no vestibular. De fato, é frequente de sua parte chamar a atenção do aluno:

Vamos prestar atenção no seguinte, este assunto cai em muito vestibular...

ou

...Proteína produzida nos ribossomos. A partir de quem? ...Pensar no vestibular...

Vemos que, além da alegada falta de tempo, o vestibular foi outro motivo apresentado pelos professores para a exclusão de conteúdos nos programas por eles elaborados. Conversando com a professora P3 sobre os critérios de seleção de conteúdos ela considerou:

Como cortar alguma coisa... Eu acho que nesse ponto eu corto as coisas que não caem no vestibular, também por um motivo político. Porque, afinal de conta, só o cara da escola particular vai ter a chance de ver as coisas que caem no vestibular ? Eu acho isso injusto.

Essa ênfase no vestibular como justificativa para seleção de conteúdos está presente na fala dos três professores cujas aulas foram observadas. Mas, conversando com eles informalmente ou durante as entrevistas e questionando sobre a real possibilidade de seus alunos entrarem na universidade através do conhecimento que é transmitido na escola pública atualmente, os professores, de certa forma, se contradizem tanto em termos numéricos quanto em termos do tipo de curso que esses alunos podem atingir.

Os professores desconhecem o número de alunos que “passam no vestibular”. A professora P3, mediante o questionamento sobre a existência de algum estudo estatístico a esse respeito, disse desconhecer o assunto e ter medo de saber sobre isso. Quanto aos tipos de curso de Ensino Superior, a professora P1 reconhece que isto depende muito da situação sócio-econômica do aluno; disse que os mais “abastados” conseguem freqüentar os cursos e as universidades mais reconhecidos pela sociedade.

Contrapondo com a insistência no vestibular, em nenhum momento, os professores estabeleceram relações entre o conhecimento biológico divulgado em aula e sua importância para que o aluno possa compreender a si mesmo e o mundo em que vive.

Conversando com os professores sobre o modo como eles reformulam seus programas de ensino devido a diferentes tipos de imprevistos, o professor P2, por exemplo, assim se posicionou:

*A gente não reestrutura porque o programa tem que ser dado. Tendo greve tem aula aí fim de semana, qualquer jeito tem que dar aula ... **Segue a seqüência, mas... entre aspas ...***

Na escola E2 a situação não é muito diferente. Quando conversamos com a professora P3 sobre a reestruturação de seu trabalho face a problemas de cronograma escolar, Também essa professora insistiu na necessidade de desenvolvimento do conteúdo na seqüência prevista no planejamento da disciplina:

*Pra mim não existe o prazo rígido; **existe uma seqüência a ser concluída.** Você viu, eu não cheguei até o fim do conteúdo; não é por isso que eu vou atropelar. **Sigo a seqüência;** até onde der, **na profundidade que eu estou acostumada.** O máximo, como eu fiz essa vez, [quando as alunas perguntaram]. E o resto do resumo ? Eu disse: **o ano que vem eu dou, no fim do ano, se interessar a vocês...** Houve época que conseguia dar o conteúdo inteiro aqui. Mas também a minha avaliação - eu bombava muito mais gente - porque a avaliação era seca e simples; não tinha avaliação por exercícios, por nada. "Vocês fazem os exercícios da página tal, se vocês tiverem dúvidas, vocês me perguntam". Nunca faziam; lógico! Aí, eu percebi isso - que **eles precisam de uma certa pressão pra fazer os exercícios.***

Todavia, essa professora introduziu um novo elemento: reconheceu que o seu processo de avaliação tem interferido no desenvolvimento dos conteúdos. Como veremos posteriormente, no estudo realizado sobre as formas de ocupação do tempo na aula, tanto ela quanto o professor P2 dedicaram metade do tempo das aulas para a avaliação da aprendizagem dos conteúdos ensinados.

Pudemos observar, pelas falas dos diferentes professores, que principal justificativa para a exclusão de conteúdos é o fator tempo. Contraditoriamente, eles demonstram preocupação com a abrangência de informações a serem passadas por considerarem que a escola do Ensino Médio deve preparar os alunos para o vestibular. Notamos também que as questões ideológicas e religiosas, subjetivamente, representam outro motivo de exclusão

quando os professores planejam os conteúdos a serem desenvolvidos nesse nível de escolaridade.

A análise do parâmetro Seleção de Conteúdos possibilitou, ainda, observar que os professores das escolas pesquisadas apresentaram os conteúdos biológicos organizados e selecionados de modo diferente.

Durante a pesquisa de campo verificamos que além dos conteúdos biológicos estarem distribuídos nas diferentes séries numa dada sequência, ela pode variar de escola para escola. No quadro abaixo, estão representadas as sequências de unidades do conteúdo biológico que são desenvolvidas ao longo das séries para as duas escolas observadas:

ESCOLA SÉRIE	ESCOLA Nº 1	ESCOLA Nº 2
1ª SÉRIE	SERES VIVOS	CITOLOGIA
2ª SÉRIE	CITOLOGIA	SERES VIVOS
3ª SÉRIE	GENÉTICA; EVOLUÇÃO E ECOLOGIA	ECOLOGIA E GENÉTICA

Na escola E1, como trabalhamos com dois professores diferentes, notamos que havia discordâncias entre eles com relação à sequência dos conteúdos. O professor P2 que lecionou os conteúdos sobre Seres Vivos não era favorável que se desse esse assunto no 1ª série pois considerava que os alunos não tinham pré-requisitos para acompanhá-lo. Quando perguntamos como poderia ser a distribuição desses conteúdos ao longo das séries, ele assim se posicionou:

Olha, eu acho que deveria ser modificado. Eu acho que deveria ensinar Citologia no primeiro ano... [...] “porquê” ... seguimos uma seqüência mais lógica ... de ... de conhecimento; porque, você observa, ninguém ainda colocou na minha cabeça, que você tem que aprender reprodução de planta e depois aprender meiose; nunca ninguém explicou isso. ...[Depois de] ... Citologia, ele aprendia divisão celular, bem devagar, ele aprendia mitose, meiose ... Quando passa pro 2º [ano] já começa reprodução, então esse conhecimento já está sedimentado ... É mais fácil trabalhar.

Outras duas professoras de Biologia não efetivas dessa mesma escola também se manifestaram contra a seqüência de conteúdos prevista no planejamento escolar da disciplina Biologia.

A professora P1 dessa mesma escola, quando tentou explicar por que considerava o estudo do tema Seres Vivos pedagogicamente mais adequado na 1ª série, não deixava de seguir essa mesma lógica. Na entrevista, ela assim justificou o porquê dessa unidade na 1ª série:

Mas se você pegar, por exemplo, primeiro ano - chega da oitava série muito fraco - e abordar Citologia, Fisiologia da respiração, fotossíntese e mesmo mitose e meiose em detalhes, não sai nada, nada. Eles não conseguem ir para frente. Então a gente resolveu fazer assim: pegar vírus, falar sobre vírus, doença de vírus, bactéria e tal, e com isso também dá uma noçãozinha na posição de reinos, dando a noção de Evolução. Aí pegamos, por exemplo, os vegetais e passamos um pouco pela Botânica - vamos ver lá Briófitas, Pteridófitas, os ciclos [reprodutores] que são bem famosos. Daí entramos em invertebrados, damos uma noçãozinha sobre os sistemas, mas coisa bem rápida, porque tem problema de tempo.

Embora ela considerasse a dificuldade dos alunos para entender estruturas microscópicas - no caso, os aspectos físico-químicos da célula - contraditoriamente iniciava os conteúdos também por estruturas microscópicas: “vírus, bactéria e tal”...

Também verificamos através da expressão “chega da 8ª série muito fraco” o problema da transferência de “culpa” pelo “fracasso” do aluno às séries anteriores, comportamento muito comum entre os professores de Ensino Fundamental e Médio.

Durante a entrevista, perguntamos à professora P3 se ela desenvolveria os conteúdos biológicos em sequência diferente,. ela assim se posicionou:

Faria. Eu posso começar por qualquer coisa... Você pode começar do Macro que é Ecologia pro micro e terminar em célula e depois Genética. ...Então, quer dizer, iria assim: Embriologia, Histologia - Histologia na realidade é Microanatomia. Da Histologia você sai pra Anatomia e Fisiologia. A outra frente já começaria seres vivos - depois que você já viu célula você já pode começar por seres vivos porque eles sabem o que é uma célula. Você começa Vírus ... Classificação, vírus, tal ... E culminaria, depois dos animais, Ecologia. E depois em separado, depois dessas duas frentes, Genética e Evolução. Origem da vida e tudo mais ...

Embora a professora P3 dissesse que poderia iniciar o estudo por qualquer parte do conhecimento biológico, ao explicar suas possíveis opções, ela seguiu também a mesma ordem expressa pelos demais professores, partindo de estruturas microscópicas para estruturas macroscópicas.

Pelos destaques das falas dos professores, podemos notar nitidamente que eles seguem uma sequência de conteúdos que vai do unicelular para o pluricelular numa ordem de organização de complexidade crescente.

As concepções de seleção de conteúdos que aqui destacamos podem ser explicadas num âmbito mais amplo que o da própria unidade escolar.

Por um lado, temos a questão da opção por um tipo de sequência dos conteúdos de nível microscópico para nível macroscópico que está fundamentada em aspectos da metodologia de ensino que esses professores acreditam que facilitaria a compreensão e conseqüentemente a aprendizagem dos conhecimentos biológicos pelos alunos. Em nenhum momento, visualizaram outras formas possíveis de organizar e seqüenciar os conteúdos.

Por outro lado, a organização do sistema escolar em diferentes graus de ensino, de forma seriada e com a exigência de avaliação e aprovação em cada série induz a compartimentalização do conhecimento em pequenos blocos que devem iniciar e finalizar num tempo determinado, ou seja, numa dada série. Vejamos o que disse um dos professores quando um aluno no final do ano,

vendo que não ia dar tempo de ver todos os grupos de animais, perguntou se eles não iriam ver nada dessa parte no ano seguinte:

Nós vamos ter Ecologia, geralmente eu demoro meio ano em Ecologia, meio ano em Genética. Esse ano ainda foi a maior correria porque eu demorei três bimestres em Ecologia e só um bimestre em Genética. Mesmo assim ficou sem dar só um capítulo da Genética. Geralmente no fim do ano, se dá tempo, eu pego alguma coisa relacionada com Genética e Evolução. Mas nunca dá tempo, sempre acontece um imprevisto. (P3).

O fato dos professores se prenderem a trabalhar os conteúdos dessa forma, não dando continuidade a um assunto já iniciado simplesmente porque terminou o ano letivo e iniciar o ano seguinte com o estudo novas subáreas do conhecimento, certamente colabora com a necessidade de inclusão de temas no desenvolvimento das aulas.

Quanto à origem da sequência dos conteúdos nas diferentes séries, tanto o professor P2 como a professora P3 afirmam que a mesma já era assim lecionada nessas escolas desde que eles lá se efetivaram. Analisando a seleção e a sequência de conteúdos encontrada no planejamento da disciplina desses professores, podemos afirmar que, em muitos aspectos ela corresponde à sequência apresentada nos livros didáticos adotados ou utilizados pelos professores em suas aulas. Talvez isto se deva ao fato de que a seleção apresentada nesses manuais se aproxime da forma como esses professores aprenderam os conteúdos biológicos em seus cursos de graduação.

Geralmente esses cursos iniciam-se com disciplinas que tratam de estruturas microscópicas como, por exemplo, Citologia, Histologia, Microbiologia, Genética, para posteriormente desenvolverem estudos sobre os Seres Vivos. Convém lembrar também que o estudo dos Seres Vivos mantém essa mesma linha de desenvolvimento dos conteúdos, ou seja, começam pelo estudo dos organismos microscópicos seguindo para o estudo dos seres macroscópicos⁴¹. Um outro ponto a considerar ainda é que geralmente os

⁴¹ Essas considerações baseiam-se em informações obtidas com os professores nas entrevistas ou em conversas informais bem como se fundamentam também em informações sobre os cursos de graduação em Ciências Biológicas. Também levamos em conta uma análise rápida que fizemos dos componentes curriculares de algumas instituições de Ensino Superior que possuem licenciatura em Biologia.

aspectos morfológicos e fisiológicos dos seres vivos são estudados em separado. Além disso, as disciplinas ligadas às ciências da educação têm seu espaço/tempo bem restrito no currículo desses cursos e geralmente aparecem nas séries finais.

Nesse aspecto, quando questionamos os professores a respeito de sua formação pedagógica, especialmente nas instituições de Ensino Superior em que eles se graduaram, eles consideraram que essa parte do curso não foi significativa para o exercício da sua profissão⁴². Vejamos o que disse uma das professoras quando perguntamos sobre o tempo disponível para as disciplinas da área de Educação em seu curso de graduação:

Olha, era 10%, 20% no máximo do total de currículo de Educação: Psicologia I e II, Metodologia ... Era sempre, digamos, 2 períodos dos cinco dias - um dia da semana, no máximo; quando não, meio dia da semana. Então, de 10 a 20% do total de horas. ... Os quatro anos; quer dizer, o período que a gente teve mais conteúdo de Metodologia, de Educação, foram 2 períodos - na época tá, não sei como tá isso agora. Então, tinha assim no máximo, 2 conteúdos. Quando eram dois conteúdos eram duas manhãs ou 2 tardes; e tinha época que era um só, então 10% do total.. (P3).

Quando perguntamos sobre que tipo de curso de atualização ela gostaria de fazer ela respondeu:

Você quer saber, mesmo: "Técnicas de Laboratório". Nós não tivemos na época, eles tratavam a gente como se a licenciatura não existisse. Aliás, eu desconfio que deve ter havido sempre alguma competição entre a licenciatura e o bacharelado, lá é o Instituto de Biologia e o Instituto de Educação. É isso que dava para perceber na época; que o Instituto da Educação estava sempre disposto a abrir pro instituto de ... Sabe, o instituto de Biologia parecia estar disposto a por uma barreira assim ..., como se tivesse assim uma arrogância mesmo: "nós sabemos, o resto é enrolação" - eu cheguei ouvir isto de um professor.

Uma das coisas que podemos depreender da fala dessa professora é que através da sua opção por "técnicas de laboratório" está subentendida a valorização do método experimental como recurso de ensino. Isto pode ser decorrente de um lado, do fato de que já no curso de formação existe uma valorização do conteúdo específico em detrimento do pedagógico, o que é reforçado pelo fato de como ela traz na lembrança o descaso que o professor

⁴² Podemos afirmar que os professores que participaram desta pesquisa tiveram sua formação em universidades altamente reconhecidas pela qualidade do trabalho que desenvolvem.

especialista tinha pelos conteúdos da área de Educação. Por outro lado, não há como negar a influência dos diversos projetos que nas décadas de 60 e 70 reforçavam essa proposta para o ensino de Ciências⁴³.

A professora P1 foi até mais incisiva ao falar da relação entre as disciplinas pedagógicas de seu curso de graduação e seu trabalho em sala de aula:

*Eu não sei como que as faculdades de Filosofia andam, mas a gente fica meio impressionada com o pessoal que sai de lá hoje. Eu acho que é até pretensão minha falar isso, mas **eu acho que eu não aprendi a dar aula na escola [Faculdade], isso eu tenho certeza.** Eu aprendi o pouco que eu sei pesquisando, estudando até hoje.*

Mediante o nosso questionamento sobre o fato da Universidade não preparar seus alunos para dar aula em escolas de Ensino Médio, ela assim argumenta:

*Não é que eu digo que ela não prepara a gente pra dar aula. Eu digo assim, **em termos de conteúdo**, por exemplo, **a maneira como você vai dar a sua aula. Você aprende, vamos supor, meiose na faculdade, daí, como você vai passar isso pro aluno pra ele poder entender é diferente.** É um trabalho seu de dia-a-dia, de sala de aula, de quem tá recebendo aquilo, entende? [...] Agora, eu acho que **a minha faculdade, seguramente, me preparou mais pra se eu tivesse partido pra bacharelado.** [...] Eu tive Pedagogia, Psicologia da Adolescência, essas matérias normais e necessárias... Mas eu acho que eu saí de lá mais voltada pra pesquisa e abandonei mesmo porque eu achei que eu tinha que ganhar dinheiro [rindo]...*

Mais uma vez notamos a percepção, de certo modo correta, que os professores têm sobre o trabalho das instituições do Ensino Superior no seu processo de formação. O currículo dos cursos de formação de professores de Biologia está mais voltado para os conteúdos específicos, e estes estão mais voltados para a formação do pesquisador do que para o professor do Ensino Médio.

Além disso, durante o exercício da profissão, são poucas as oportunidades proporcionadas pelo sistema público escolar para que os

⁴³ Ver KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo de Ciências*. São Paulo: EPU/ EDUSP, 1987. p. 5-41.

professores se atualizem e/ou discutam a sua prática. Isto pode ser evidenciado pelo fato de os professores com os quais trabalhamos terem feito pouquíssimos cursos de atualização. Mesmo porque, justifica um deles, “esses cursos de 30 horas não contam ponto para a classificação de escolha de aulas, apenas os de mestrado e doutorado”, cursos que, segundo eles dizem, dificilmente têm condições de fazer.

Com relação ao trabalho realizado no interior da própria escola, embora exista oficialmente um período de planejamento, os professores de Biologia praticamente não se reúnem para discutir o ensino dessa disciplina. Quando questionamos sobre a dinâmica das reuniões de planejamento que acontecem no início do ano letivo a professora P3, por exemplo, assim se posicionou:

O negócio é o seguinte: fulano não pode vir de manhã porque está na escola particular; sicrano, idem; beltrano só pode vir à noite. Eu venho todas as manhãs do planejamento e uma ou outra tarde; e mesmo vindo à tarde eu não encontro com todo mundo, tá?. Antigamente fazia assim: um fulano fazia o planejamento do 1º, beltrano do 2º e sicrano do 3º. Mas, ultimamente, eu falei: deixa que eu faço de todos, não tem problema. [...] Que que eu vou te dizer desse período do planejamento? O conteúdo, desde que eu entrei na escola, o conteúdo mudou pouco. O que tem é acrescentado coisas que se tem descoberto. É aquilo e acabou; eu não vou inventar um conteúdo novo. Eu tenho que optar por aquele conteúdo que vai dar tempo de dar...

Situação semelhante ocorreu com a escola E1. O sentido de planejar, para os professores das escolas observadas, resume-se praticamente em estabelecer uma lista de conteúdos para as diferentes séries. As discussões sobre como desenvolver os conteúdos, como selecionar aspectos relevantes ou como avaliar adequadamente não são considerados pelos professores.

Em conversas informais com a professora P3, fazer planejamento significava apenas definir os objetivos e os conteúdos alegando não poder se “responsabilizar pela metodologia de cada um”, afirmava deixar que “cada professor complementasse o seu planejamento com a sua metodologia e avaliação”.

Não há uma previsão que relacione o número de aulas efetivamente disponíveis por série ao longo do ano e os conteúdos, estratégias e avaliações que deverão ser desenvolvidos. Nesse sentido, presenciamos a seguinte justificativa dada por um dos professores quando um aluno questionou se não veriam os conteúdos que faltavam para completar o programa do 2ª série:

Você vê a gente prevê as coisas, acontecem mil coisas durante o ano. Ah, não sei quem que decreta que naquele dia não vai ter aula, porque a gente vai receber pais na escola. [...] Acontece um imprevisto, você tem que conversar com um pai, aí o pai fica com você uma aula inteira. [...] Se todas as aulas que a gente tivesse planejado tivessem sido dadas, daria tempo. Às vezes os feriados costumam cair justamente no mesmo dia do ano. Tem classe que ficou bem pra trás do que vocês, por exemplo, o 2º K e o 2º I. Por quê? Eles têm aula na segunda e na sexta, às vezes é aula dupla. Os feriados caíam na segunda e na sexta; ou então não vinha ninguém quando era emenda de feriado⁴⁴. Então, o que acontece? Atrasa muito, não tem previsão. ... Se desse tudo certo, dava pra dar mais. Mas geralmente dá pra dar menos. (P3).

Assim, por um lado, pode-se notar tanto a falta de entrosamento entre os professores - pois não discutem os aspectos metodológicos da disciplina que lecionam - quanto a inexistência de comunicação entre a direção da escola e os professores. Por outro lado, pode-se afirmar que tanto a escola quanto seus professores possuem uma concepção distorcida do significado de planejar, o qual fica reduzido à mera formalidade de cunho burocrático.

Segundo os professores, também não há nas escolas períodos ao longo do ano para que eles reflitam sobre o seu trabalho e para que o reavaliem de acordo com as possíveis necessidades que possam surgir durante o ano letivo. Quanto à existência de possíveis espaços na unidade escolar para reflexão sobre o trabalho docente, o professor P2 disse:

Tem não. Nada! Então, a gente faz o planejamento, entrega e... Aí eles levam lá pra D.E., o Delegado também não entende nada, homóloga e fim.

As considerações acima revelam-nos como tem sido solitário e isolado o trabalho dos professores de Biologia nessas escolas. Além disso, vemos

⁴⁴ Não eram somente os alunos que emendavam os feriados. Durante o período de observação das aulas desta professora aconteceram três feriados desse tipo, dos quais dois deles ela comunicou aos alunos antecipadamente que não viria dar aula no dia seguinte ao feriado.

a conotação pejorativa que eles empregam ao falar sobre os órgãos superiores que controlam o trabalho escolar.

Com relação à justificativa do tipo de sequência de conteúdos de Biologia encontrado nas escolas, a professora P3 assim se posicionou:

Por que que eu opto, por exemplo, por Zoologia e Botânica - Seres Vivos - e não por Fisiologia Humana? Porque na época que eu fiz essa opção, eu andei pesquisando o que que caía mais no vestibular. Eu me lembro que eu peguei os primeiros vestibulares da UNICAMP, era direto ciclo de vida..., direto seres vivos, Zoologia e Botânica tinha em peso. Então eu optei por seres vivos...

Vemos que a professora não fala propriamente da sequência de conteúdos mas sim de unidades de conteúdos que ela considera importantes porque “caem no vestibular”. Quando perguntamos para ela se o seu parâmetro de seleção é o vestibular, ela justifica-se:

Infelizmente é; por que afinal de contas qual é a função do Colegial? Além dele adquirir cultura; seria maravilhoso se ele pudesse adquirir cultura e tal. Mas na realidade, qual é a realidade da vida?

A concepção de escola e de formação profissional desta professora, subentendida pela sua fala, é a de que todos os alunos tornar-se-ão profissionais habilitados em instituições de Ensino Superior.

Desse modo, verifica-se que o vestibular também é um fator de interferência na seleção e organização do conhecimento escolar. Ambas as escolas apresentam no planejamento, como um dos objetivos, a preparação dos alunos para o acesso a estudos posteriores. Porém, os professores fazem deste o seu único objetivo tanto ao justificar a seleção de conteúdos quanto para a não-realização de outras atividades que não sejam as aulas expositivas e os exercícios que se assemelhem às questões freqüentes nesses exames seletivos de acesso ao Ensino Superior⁴⁵.

A professora P1, mediante a nossa pergunta sobre a utilização das diretrizes da Proposta Curricular de Biologia no ensino, considerou:

⁴⁵ Ver ANEXOS 11 e 13: Tipos de Exercícios e Provas.

*A proposta coloca a Biologia de uma maneira mais do dia-a-dia e **menos de um vestibular**, eu acho. Por exemplo, se você for relacionar com o ambiente, com o dia-a-dia, tudo o que você fala em sala de aula, o **teu conteúdo, em termos de vestibular fica muito prejudicado**. Porque Biologia é muito vasto o campo; então, se você trouxer, todo o tempo, o dia-a-dia pra sala de aula, você acaba com esse problema, **você atrasa o seu conteúdo e também atrapalha o pessoalzinho no vestibular**. E a gente tem se batido muito nisso, que gostaríamos - alguns professores, que o pessoal do Estado tivesse uma chance no vestibular, tá? Porque é uma grande ingratidão, a UNICAMP financiada pelo Estado, ser frequentada pelas pessoas que mais podem.*

Para esta professora, o bom ensino é aquele que possibilita o maior volume de informações, mesmo que estejam descontextualizadas. A concepção que os professores têm dos objetivos para a Educação no Ensino Médio está restrita ao acesso às universidades, mesmo sabendo que a maioria dos alunos não consegue chegar às mesmas.

Conversando com um desses professores sobre a real função do Ensino Médio, durante a entrevista, ouvimos a seguinte argumentação:

*Uma vez teve um curso [onde] foi dito assim: “gente, **vocês estão ensinando eles a fazerem horta?** Mas vocês estão diferenciando; esses seus alunos nunca vão poder chegar numa faculdade. **Vocês já estão selecionando pra eles terminarem no Colegial; não estão dando subsídios para poderem continuar.**” Tá? Então era a crítica que o sujeito fazia.... (P3).*

A professora não exterioriza o que pensa ser a função do Ensino Médio, mas se apóia no que, segundo ela, disse um supervisor de ensino sobre o modo e a finalidade da educação nas escolas públicas de Ensino Médio.

Em outros momentos, em conversas informais, os professores mostraram-se conscientes de que pouquíssimos alunos têm condições de chegar ao curso superior somente a partir dos trabalhos que eles desenvolvem em aula. Quando isto acontece, eles reconhecem que se deve mais a outras causas como, por exemplo, a condição sócio-econômica e cultural da família do aluno o qual, interferindo no processo de aquisição de conhecimento, conseqüentemente facilita o seu ingresso em uma instituição de Ensino Superior.

Além disso, a fala da professora P3 revela o problema da distorção de informações que chegam aos professores. É interessante notar como eles se

utilizam das produções da Secretaria da Educação do Estado: ora elas servem para justificar suas atitudes, ora elas “atrapalham” o ensino praticado.

Quando procuramos verificar como os professores vêem a sequência de conteúdos ministrados em outras escolas obtivemos a seguinte opinião:

... Esse que é o grande problema: a liberdade que foi dada na época, que eu achei fantástica, degenerou em libertinagem - cada pessoa dá aquilo que bem entende. Não existe uma seqüência, um conteúdo mínimo, não existe nada. Então eu recebo gente no 1º ano que tá vendo Ecologia; recebo gente no 1º ano que tá vendo genética; recebo gente no 1º ano que tá vendo tudo que você puder imaginar; e isso nos três anos - de escola particular, de escola pública. Quer dizer, cada escola faz o seu. (P3).

Nesse mesmo sentido, quando conversamos com o professor P2 sobre as diretrizes da proposta de ensino de Biologia, ele questionou:

Eu acho que a própria Secretária bagunçou muito o ensino. Você vê, tem uma escola aqui que tem uma programação, a escola vizinha tem outra programação. Não há necessidade disso. Você acha que é certo deixar cada escola organizar sua grade curricular? O aluno tem Biologia numa série, não tem na outra; [...] Quer dizer, uma salada! Eu acho que essa liberdade que deu pra escola foi só para atrapalhar. É que nem um cara ter uma criança, uma garotinha de 12 anos, de 13, e dá toda a liberdade pra ela, o que vai virar?

Quando perguntamos a ele se achava que deveria haver uma programação única para todas as escolas, ele respondeu:

Ah! Nem que não fosse única; uma coisa mais uniforme. Você acha que esse aluno que estuda Biologia aqui nesta escola não pode aprender, se ele é aluno de Andradina, a mesma coisa? Qual a diferença?

Argumentamos que a proposta apresenta tanto uma sugestão de conteúdo quanto sugestões de como trabalhá-los, mas ele voltou a insistir na argumentação anteriormente desenvolvida:

Eu sei; mas você vê: se um aluno aqui desta escola e outro ali “da escola vizinha” já a programação toda diferente que dirá um daqui e Andradina [e ri] ou aqui em Santos. Acho muito confuso, muito enrolado isso aí.

Ambos os professores, pelo que pudemos notar, mostraram-se mais favoráveis à existência e à obrigação de seguir uma sequência de conteúdos pré-determinada pelos órgãos superiores da Educação.

Além dos problemas de formação e de atualização, quando os professores têm em mãos um material concreto que poderia ir ao encontro de suas idéias - como, por exemplo, as propostas curriculares, - eles o ignoram e às vezes até se posicionam contra, mesmo desconhecendo esse material⁴⁶. Nenhum dos professores com os quais trabalhamos em ambas as escolas utiliza ou conhece a proposta curricular de Biologia elaborada pela Secretaria Estadual de Educação de São Paulo. Vejamos o que diz a professora P3 sobre esse documento:

Qual? Não ... O verdinho, o verdão, não, não. Tive, tive contato.

Vendo que a professora não conseguia identificar o documento, a não ser pela cor, dissemos a ela que era a proposta mais atual que foi desenvolvida no período do governo Montoro. Então ela diz:

Eu tenho; eu tenho... Na época eu lembro que li, que algumas coisas eu concordei, outras eu discordei. Mas, pra falar a verdade hoje eu nem lembro. Nem sei se tenho alguma coisa ainda; se eu ainda sigo alguma coisa daquilo, tá. ... mas o verdinho é anterior, não é? O verdinho, eu tenho o verdinho...

Era evidente que ela desconhecia o documento. Em conversas informais, quando falávamos de materiais de apoio pedagógico, esta mesma professora disse-nos: “*por princípio eu sou contra tudo que vem da Secretaria*”. Ela estava muito revoltada naquele momento com as reestruturações propostas pela atual Secretaria de Educação, que estavam sendo impostas às escolas sem nenhum tipo de consulta à comunidade escolar⁴⁷.

⁴⁶ Fazemos esta observação com relação à proposta porque participamos de seu processo de elaboração; portanto, conhecemos bem o seu conteúdo.

⁴⁷ Durante os meses de outubro/novembro, as escolas estavam envolvidas com a reestruturação das escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio proposta pela Secretaria de Educação do Estado. As medidas envolviam principalmente a separação física desses dois níveis de ensino. As conseqüências disso envolviam, entre outras coisas, o remanejamento de pessoal; isto preocupava muito esta professora face aos eventuais problemas que poderiam ser gerados em sua vida pessoal e profissional.

SOUZA (1993), em sua dissertação de mestrado, também verificou a resistência que os professores têm aos documentos e trabalhos dos órgãos da Secretaria de Educação⁴⁸.

Em nossa vida profissional, trabalhando com atualização de professores da rede oficial de ensino bem como com projetos, várias vezes constatamos esse tipo de resistência, não só por parte dos professores, mas também por parte dos diretores e supervisores de ensino. Em diferentes momentos e lugares, notamos que os professores ignoravam a existência de documentos, materiais e mesmo de cursos de atualização. Às vezes, tanto os documentos quanto os materiais de apoio pedagógico ou mesmo informações sobre realização de cursos ficavam parados nas Delegacias de Ensino ou na própria diretoria das escolas.

A forma hierarquizada e centralizada de estruturação dos órgãos responsáveis pelo sistema público estadual de educação pode ser uma das causas de como os materiais e informações dos órgãos centrais desse sistema chegam às escolas e conseqüentemente um dos possíveis motivos da resistência dos professores às orientações desses órgãos. Isto nos leva a concordar com CHERVEL (1990, p.191) quando afirma que “a realidade de nossos sistemas educacionais não coloca os docentes, a não ser excepcionalmente, em contato direto com o problema das relações entre finalidades e ensinos. [...] Pode-se até perguntar se a ignorância das finalidades do ensino não é proporcional ao volume e ao número de órgãos de formação que presidem ao funcionamento das disciplinas”.

As justificativas dos professores para a seleção e organização dos conteúdos, através da discussão dos processos de inclusão e de exclusão, são diversificadas e, às vezes, contraditórias. Por um lado, em determinados momentos alegam falta de tempo para desenvolver certos tópicos de conteúdos, em outros, argumentam que devem abordar maior quantidade de informação

⁴⁸ Ver: SOUZA, A parecida Neri. Sou professor, sim senhor! Representações sobre o trabalho docente, tecidas na politização do espaço escolar. Campinas-S.P.: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1993. Dissertação (mestrado em Educação).

possível para os alunos prestarem o vestibular. Por outro lado, notamos aparentes discordâncias entre os professores de uma mesma escola no modo de seqüenciar e organizar os conteúdos.

III. DESCRIÇÃO DA AULA

1. CARACTERIZAÇÃO DA AULA

Neste momento, faremos algumas considerações mais gerais sobre a dinâmica das aulas ocorridas e registradas durante o período da pesquisa de campo. Durante cinco meses foram realizadas 90 horas/aula de observação, sendo que 58 foram realizadas na escola E1 e 32 na escola E2.

As salas onde eram dadas essas aulas poderiam ser consideradas de bom tamanho se o número de alunos por classe não fosse tão elevado. Observamos classes das três séries do Ensino Médio e a que possuía menor número de alunos era a da terceira série, com 38 alunos matriculados. Na 1ª e na 2ª séries, as classes observadas iniciaram o ano com 46 e 47 alunos, respectivamente. Até o momento que permanecemos nas escolas, houve uma desistência, em média, de seis alunos por classe.

Pretendemos aqui descrever os aspectos mais gerais que aconteceram no desenvolvimento das aulas, deixando os aspectos específicos que se relacionam diretamente com a construção do conhecimento biológico para o momento seguinte da análise, o qual denominamos *Formas de abordagem*.

Geralmente, as aulas apresentavam-se divididas em três tipos bem determinados. O primeiro deles diz respeito à exposição de conteúdos novos. O segundo tipo refere-se às atividades desenvolvidas em relação a esses conteúdos como, por exemplo, as aulas práticas de laboratório, as aulas de campo, bem como a realização de exercícios. O terceiro tipo de aula está relacionado com a avaliação da aprendizagem dos alunos. A seguir serão caracterizados cada um desses tipos de aula, primeiramente em suas características comuns para em seguida destacar aspectos que possam diferenciá-los.

A exposição de novos conteúdos aconteceu basicamente da mesma forma nas três salas de aula observadas. Quase sempre a forma de tratamento dos conteúdos limitava-se à definição de conceitos ou à citação de poucos exemplos, sendo, geralmente presentes nos manuais didáticos. Com frequência, os professores expunham o conteúdo utilizando-se do quadro de giz, fazendo esquemas ou escrevendo a denominação dos conceitos por eles considerados como sendo os principais. Valiam-se muito do ditado⁴⁹, seja de definições, de resumos de ponto, ou mesmo de sínteses de partes de um mesmo tópico. Na maioria das vezes, os professores falavam e os alunos escutavam, anotando.

Nesse tipo de aula que podemos caracterizar como expositiva tradicional, raramente eram propiciadas formas de participação do aluno no processo de construção do conhecimento biológico. Contudo, durante as observações e mesmo após a transcrição das gravações realizadas durante as aulas, notamos que os professores, todo o tempo, faziam perguntas à classe. Isto poderia nos levar a pensar que havia grande interação entre professores e alunos, além da participação efetiva destes no processo de construção do conhecimento. Todavia, uma leitura mais atenta do material transcrito aponta para o fato de que as situações em que as perguntas ocorriam e os tipos de respostas dados às mesmas representavam um falso diálogo.

Havia momentos em que os professores faziam perguntas seguidamente umas às outras, sem sequer dar tempo ao aluno para considerar as possíveis respostas ao que fora perguntado. É o que se evidencia nos exemplos abaixo.

Aí, eu havia explicado no passado o que era a respiração do alimento. Só que eu expliquei rapidamente o que era a respiração do alimento, fiz até um esquema e expliquei respiração do alimento. Não é isso? Já escutou falar disso? O animal, porque não é só o animal que respira o alimento, a planta também respira o alimento, e tá certo você respirar o alimento? (P2).

⁴⁹ As situações de ditado podem ser vistas no Modelo de Relatório (ANEXOS 4, 5 e 6), no qual constam a transcrição de aulas dos diferentes professores observados.

Aí o alimento é transformado em pedaços menores, ó, fica menor, menor, menor, pequenininho, tá certo? Quanto menor for o alimento, mais fácil pra digestão do alimento. [...] Ó, a digestão mecânica consiste em se quebrar o alimento em pedaços menores, tá certo? A digestão química consiste em reações químicas de decomposição. Olha essa reação de decomposição é chamada reação de análise, reação de quebra, reação de degradação, ou reação de desmontagem, são todos sinônimos, tá certo? (P2).

Eram perguntas feitas mais para supostamente prender a atenção do aluno do que propriamente perguntas que exigiriam resposta conseqüente para o desenvolvimento de raciocínio e envolvimento do aluno no processo de aprendizagem.

Algumas vezes, as perguntas feitas pelos professores poderiam envolver os alunos diretamente na construção do conhecimento que estava sendo elaborado, caso permitissem efetivamente o diálogo suposto.

Então, dentro do esporângio acontece a meiose para formação das células haplóides pelas diplóides. Dentro do esporângio a gente vai encontrar esporos haplóides, por quê? Porque houve uma meiose. Este esporo cai no chão e germina, dando origem a o quê? A um... A um... O esporófito forma o esporos que vão dar origem a que? Aos gametófitos. O gametófito por sua vez forma gametas, que vão fecundar e dar origem a outro esporófito. É isso que é a alternância de gerações. (P3)

Entretanto, na realidade, o que acontecia é que o próprio professor dava as respostas aos seus questionamentos, não permitindo a manifestação dos alunos.

Pode-se considerar que esta forma de ação dos professores é, de certo modo, espontânea. De fato, muitas vezes nos pareceu que os professores tomavam ciência de seu trabalho no momento em que entravam na sala de aula. Isto ficou evidente em várias ocasiões; às vezes eles se situavam nos conteúdos que lecionavam através do livro didático, outras vezes consultavam os cadernos dos alunos ou perguntavam diretamente aos alunos onde haviam parado na aula anterior.

No caso da professora P1, muitas vezes percebia-se que ela, folheando o livro didático, tentava localizar-se no conteúdo que estava desenvolvendo. Raramente ela perguntava à classe em que parte do assunto eles

havam parado. Dois fatos diferentes foram indicativos dessa situação. O primeiro é o que classificamos como “perda de seqüência de conteúdos”. Isto aconteceu quando a professora tentava seguir os conteúdos por um livro didático diferente do adotado. Este livro trata as concepções de Evolução do ponto de vista histórico cronológico - Fixismo, Lamarckismo, Darwinismo, Mutacionismo e, após, Teoria Sintética. Após terminar a explicação dos conteúdos relacionados à concepção darwinista, antes de iniciar o tema referente à Teoria Sintética, também denominado Neodarwinismo, a professora fez uma longa pausa e folheou o livro didático como se estivesse localizando o conteúdo a ser ensinado⁵⁰. Em seguida, começou a falar sobre o conceito de mutação sem fazer referência à concepção Mutacionista de Evolução proposta por De Vries. Na aula seguinte, quando foi explicar Teoria Sintética, voltou a tratar de mutações mais ou menos da mesma forma que havia feito anteriormente. Em outra ocasião, a professora, passando exercícios em duas aulas de dias diferentes, repetiu um exercício já dado anteriormente. Porém, na segunda vez, deu oportunidade para que os alunos aumentassem a nota caso acertassem a resposta.

O professor P2, apesar de normalmente se situar onde havia parado com a matéria através da observação de cadernos de alunos, também apresentou em suas aulas indicativos de “perda de seqüência de conteúdos”. Um dia iniciou a aula escrevendo exercícios sobre o tema Esquistossomose no quadro antes de tê-lo desenvolvido em aula. Alertado pelos alunos, ele mandou que parassem de copiar os exercícios e começou a explicar o ciclo de vida do Esquistossomo.

Também a professora P3, porém em menor intensidade que os demais professores, tinha a mesma atitude de localizar-se no conteúdo a ser desenvolvido no início das aulas, geralmente através de perguntas aos alunos.

Dessa forma, verificamos através de vários indícios que, na maioria das vezes, os professores não planejavam e nem preparavam suas aulas; talvez

⁵⁰ O autor desta obra - “Biologia: seres vivos, Evolução, Ecologia” - supracitada, comete o erro de igualar a Teoria Mutacionista de De Vries com o fenômeno mutação, que é um dos fatores explicativos do neodarwinismo.

isto se justifique pelo fato de se considerarem com experiência suficiente para lecionar esses conteúdos nessas séries.

O material de consulta sobre os temas de Evolução e Seres Vivos, quer para o desenvolvimento das aulas, quer para os alunos e os professores, limitou-se basicamente a livros didáticos⁵¹, embora as bibliotecas das escolas assinassem jornais e revistas do momento. Conversando sobre o assunto durante a entrevista, uma das professoras, por exemplo, disse ter uma proposta de trabalho com esses materiais junto aos seus alunos.

Em relação aos vestibulares, eu peço que eles leiam jornal e revista. Por exemplo, este ano uma das questões da UNICAMP foi sobre dinossauros, ... E hoje em dia você vai saber muito sobre dinossauro lendo. [...] Saiu na Veja - teoricamente até no Fantástico, que a gente pode até criticar, mas para algumas coisas também é interessante - mostrando como teria sido uma extinção. Então a gente trabalha mais ou menos assim: no início do ano eu peço, para quem quiser evidentemente, pequenos trabalhos, nada escrito, sempre passado para os colegas em classe, de cinco a dez minutos, sobre artigos que eles leram em revista, jornal, qualquer coisa referente à Biologia. Não precisa ser assunto que a gente esteja abordando ... (P1).

A forma como a professora usa os materiais veiculados na imprensa parece pouco beneficiar o ensino de Biologia porque, quando perguntamos sobre a frequência e o modo de utilização desses recursos, ela disse que isso ficava a critério dos alunos. Quando estes encontrassem algum assunto que achassem interessante, eles tinham liberdade para trazê-lo à aula e discuti-lo com os

⁵¹ No planejamento dos professores, encontramos a indicação de três livros didáticos mais utilizados como referência bibliográfica, sendo que alguns deles foram indicados para os alunos:

MARTHO, Gilberto Rodrigues, AMABIS, José Mariano. *Curso Básico de Biologia: Genética, evolução e ecologia*. São Paulo: Moderna, 1985. v. 3, 366 p. il.

_____. *Fundamentos da biologia moderna*. São Paulo: Moderna, 1990. 428 p. il.

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

Para os alunos de 3ª série, o livro indicado pela professora P1 sobre conteúdos de Evolução é *Biologia 3*, de autoria de Cesar e Sezar, supracitado. Em sala pude verificar que esta professora também usa o livro de SOARES, José Luís. *Biologia: Seres Vivos, Evolução, Ecologia*. São Paulo: Scipione, 1985. v. 3. 339 p. il.

A professora P3 indicou para os alunos de 2ª série o estudo dos Seres Vivos do livro *Fundamentos de Biologia Moderna*, também acima citado.

O professor P2, que trabalhou os conteúdos de Seres Vivos, não adotou ou indicou livro didático para os alunos; normalmente, nas aulas, ele ditava um resumo dos conteúdos trabalhados ou escrevia o que considerava como essencial no quadro de giz. Apenas quando iniciou o estudo sobre os animais montou em uma folha algumas figuras retiradas de livros didáticos que representavam exemplares dos grupos que ele iria trabalhar para que os alunos xerocassem.

colegas, independentemente do que estivesse sendo focado no momento. Além disso, para quem o fizesse, havia um acréscimo de pontos na nota bimestral. Mesmo assim, vale ressaltar o desinteresse dos alunos por esse modo de explorar tal recurso, pois durante o período de observação, situações desse tipo não aconteceram.

No segundo tipo de aula por nós classificado como *atividades*, observamos basicamente três: os exercícios, as aulas práticas e as atividades de campo.

Os exercícios de fixação da aprendizagem eram prática constante presente em todas as aulas, embora a forma de suas utilização variasse um pouco de professor para professor.

A professora P1 utilizou-se mais deste recurso quando tratou dos conteúdos sobre Genética. Assim, o tipo de exercício mais freqüente em suas aulas envolvia a resolução de problemas que fundamentalmente aplicavam conhecimentos matemáticos. Durante a resolução de um problema de Genética sobre herança quantitativa, presenciamos a seguinte exposição:

Pronto! Este de 130 cruzado com outro igual a ele- teria, daqui para frente, que fazer o quê? Tabela -procurar altura por altura e colocar a resposta. Evidentemente aí que entra o Triângulo [de Pascal] que economiza o seu trabalho. Que jeito ele economiza seu trabalho? Você vai usar como resposta a linha do triângulo cujo número é igual aos fenótipos - cinco fenótipos - que linha do triângulo você procura? 1, 2, 3, 4, 5 [apontando no Triângulo de Pascal que está no quadro]; a quinta linha, essa é a resposta: 1, 4, 6, 4, e 1. ...Só que isto aqui é a quantidade de indivíduos, falta você descobrir a altura de cada um.

De início, a observação desta aula alertou-nos para a maneira pela qual o professor matematizava os conteúdos biológicos. Posteriormente, fazendo e revendo as transcrições das aulas, essa idéia de matematização como economia de trabalho chamou-nos a atenção para o fato de que esse recurso leva mais à memorização do que à real compreensão dos conceitos envolvidos nesse processo, tais como a variabilidade genética e a diversidade de seres vivos. Também pudemos verificar que, ao envolver aspectos matemáticos na resolução dos exercícios, a professora estava desenvolvendo tão somente uma forma de

ensino mecanizada sem que fosse enfatizada a importância da interação entre duas diferentes áreas de conhecimento no processo de produção do conhecimento escolar.

Quanto aos exercícios sobre o tema Evolução, embora pouquíssimos, houve apenas a discussão daqueles mais frequentes em exames dos vestibulares de instituições tidas como de renome. Mesmo assim, limitavam-se às concepções de Lamarck ou de Darwin. Nesse caso, notamos que os exames vestibulares pareciam ser o centro das preocupações dos professores dessas escolas pois que os mesmos estão muito presentes em seus discursos.

Normalmente, a realização dos exercícios na sala da Professora P1 acontecia em classe de forma individual, embora os alunos pudessem conversar entre si e com a professora. As explicações sobre possíveis dúvidas tanto sobre os conteúdos quanto sobre aspectos dos exercícios ocorriam sempre da mesma maneira, ou seja, através da repetição. Em nenhum momento, a professora se valia de um exemplo diferente ou de uma situação nova para elucidar possíveis questionamentos feitos pelos alunos sobre um determinado assunto; o professor repetia a mesma explicação que havia utilizado na primeira vez..

Para os conteúdos sobre Seres Vivos, os exercícios relacionavam-se mais a reconhecimentos de estruturas morfológicas, classificações e citações de exemplos dos diferentes grupos e dos seres vivos estudados.

O professor P2 sempre se utilizava de exercícios do tipo “complete”; construía frases deixando espaços em branco para serem preenchidos apenas por uma palavra que representasse ou uma certa estrutura ou um determinado grupo de ser vivo. Outra forma de exercício muito utilizada por este professor era “Dê o significado de...” ou “O que entende por...”⁵². Nesses tipos de exercício, a exigência de memorização de nomes é altamente valorizada. O que se percebia com relação à manifestação dos alunos sobre esses exercícios era um desinteresse muito grande e uma reclamação geral da classe pela “quantidade de nomes para decorar”. Normalmente, a correção desses exercícios era feita pelo

⁵² Ver ANEXO 12.

professor, que completava os espaços sem a consulta ou a participação dos alunos.

A professora P3, por sua vez, diversificava um pouco mais os tipos de exercícios fornecidos aos alunos. Assim como a professora P1, também se utilizava muito dos exercícios do livro didático indicado para uso dos alunos, só que este livro, diferentemente do indicado pela professora P1, tinha um caderno de exercícios que os diferenciava em “fichas de resumo”, “questões discursivas”, “a Biologia no vestibular” e “exercícios de aprofundamento”. Além disso, apresentava aos alunos uma lista de exercícios sobre questões dos vestibulares mais recentes por ela selecionados; tais exercícios deveriam ser feitos em casa.⁵³ Esta professora fazia a correção deste tipo de atividade com a participação dos alunos. Ela normalmente lia as perguntas e os alunos liam as respostas, que pareciam muito semelhantes aos trechos do livro didático ou mesmo dos resumos que haviam sido ditados durante as aulas expositivas. Caso estivesse errada, a professora falava a resposta correta sem maiores questionamentos por parte dos alunos ou dela mesma. Também notamos uma certa dificuldade dos alunos em pronunciar alguns nomes tais como *camembert*, *soréδιο*, *Penicilium*, entre outros. Deve-se ressaltar que os exercícios, geralmente retirados de livros didáticos, de apostilas de cursinhos, e de vestibulares, tinham o sentido de repetição e reforço daquilo que havia sido apresentado teoricamente em aula⁵⁴.

Um outro tipo de atividade, realizada apenas pela professora P3, que pudemos registrar durante as observações referem-se às atividades práticas: as aulas práticas de laboratório e as denominadas atividades de campo.

As atividades práticas de laboratório ocuparam apenas 2 horas/aula e mesmo assim em condições diferenciadas⁵⁵. Para essa aula, os alunos foram

⁵³ Ver ANEXO 13.

⁵⁴ Ver ANEXOS 12 e 13: Tipos de Exercícios desenvolvidos nas aulas de Biologia.

⁵⁵ A escola, através da Associação de Pais e Mestres, havia contratado uma técnica de laboratório. Enquanto a professora ficava com a metade dos alunos na sala de aula desenvolvendo outras atividades, a outra metade ficava no laboratório com a técnica desenvolvendo aulas práticas. Mas, logo na 3ª semana de trabalho, a técnica demitiu-se por ter mudado de emprego e a classe ficou sem esse tipo de atividade até que outra pessoa fosse contratada, o aconteceu praticamente um mês depois.

divididos em seis grupos de trabalho. Uma técnica de laboratório explicou como seria desenvolvida a aula e colocou no quadro um roteiro de relatório que os alunos deveriam fazer juntamente com um esquema do que possivelmente seria observado. Os alunos, ao invés de desenharem o que estavam realmente examinando ao microscópio, copiavam o esquema do quadro diretamente para o relatório a ser entregue.

As aulas práticas realizadas no laboratório estavam dissociadas dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula. De fato, a professora estava desenvolvendo conteúdos sobre a reprodução das Briófitas enquanto que a aula de laboratório versava sobre os tipos de célula, assunto este desenvolvido nessa escola na 1ª série do Ensino Médio⁵⁶. Quando a aula prática tinha relação com o tema desenvolvido em aula, geralmente era realizada após o término de sua exposição teórica pela professora. Assim, por exemplo, a aula prática sobre Briófitas e Pteridófitas aconteceu apenas depois que a professora havia desenvolvido tais conteúdos em aulas e estava tratando, nesse momento, dos conteúdos sobre o grupo das Angiospermas.

Também a “aula de campo” teve esse caráter demonstrativo e de confirmação da teoria. Todavia, não houve nem previsão e nem uma preparação anterior dos alunos para a realização desse tipo de atividade. Em determinado dia, após encerrar o conteúdo sobre vegetais, como faltavam ainda vinte minutos para o término da aula, a professora resolveu realizar a aula de campo. “Não é bem uma aula de campo”, ela disse, “mas como já havia feito em outra classe” achou que seria possível realizá-la nesse curto intervalo de tempo.

A aula de campo caracterizou-se por um passeio de quinze minutos pela área livre da escola, realizado com 30 alunos, sem nenhum tipo de orientação do quê e de como observar. A professora apenas pediu para que permanecessem agrupados e próximos a ela para que ouvissem as suas explicações. A maioria dos alunos foi para o passeio sem caderno; alguns

⁵⁶ Assim que a escola contratou a técnica de laboratório, a professora fez uma lista de algumas práticas que ela considerava importantes para o conhecimento dos alunos, mas que nem sempre estavam vinculadas aos conteúdos previstos para a 2ª série.

levaram um caderno, mas ficaram estudando (talvez para a prova de outra matéria); boa parte manteve-se desatenta, alheia à fala da professora; ninguém fez perguntas, nem se aproximou dos espécimes representantes de diferentes grupos vegetais destacados e apontados pela professora para serem observados com mais atenção. Apenas quando a professora mostrou os estróbilos masculinos e femininos do pinheiro localizados no chão sob a árvore - momento em que a professora fez um alerta que “para ver o masculino precisa ter cuidado porque ele é muito pequeno em relação ao feminino (a pinha de natal)” - os alunos conversaram um pouco fazendo brincadeiras mediante a afirmação da professora de que “nem sempre o tamanho é importante”.

Não se pode sequer considerar que o que a professora realizou tenha sido improvisado, pois ela já havia alertado os alunos que “qualquer dia fariam uma aula de campo pela escola”. Talvez, além da falta de preparação da aula, houvesse por parte da professora o desconhecimento pedagógico real desse tipo de aula no ensino de Biologia: como preparar a aula; como fazer com que os alunos dela participem; como discutir aspectos vistos no campo posteriormente, etc. Isto pode ser evidenciado pela postura da professora durante a entrevista quando lhe foi perguntado sobre o papel das aulas práticas para o ensino de Biologia:

Eu acho que é assim, simplesmente ele gravar mais; ele ver alguma coisa que ele só imagina, e às vezes ele imagina de uma forma totalmente diferente. Então, eu desenho, às vezes eu tenho a impressão que ele imagina aqueles protozoários daquele jeito chapado ... Eu me lembro da aula prática que eu tive uma vez - a gente pegou a água de lagoa e fomos olhar e berra um aluno lá: “um camarão”! É verdade! Ele associou direitinho. A professora falou: “de certa forma, você não tá errado; é um microcrustáceo”. Então, o papel eu acho é ele [o laboratório a aula prática] ajudar a fixação e aí ele [o aluno] entender aquilo está só no plano das idéias e vir pro mundo real; o que é difícil pro adolescente.

Na realidade, essas atividades de conotação prática que a professora desenvolveu, reproduziram as mesmas características da aula expositiva tradicional pois os alunos se limitavam, quando muito, a seguir as orientações da professora ou da técnica de laboratório.

Outros recursos metodológicos usuais no ensino, tais como trabalhos individuais ou em grupo, leitura e compreensão de textos, e confecção de testes, não foram utilizados durante o período de observação.

Desse modo, as diferentes formas de atividades de ensino realizadas pelos professores durante o período de observação não possibilitaram uma participação efetiva dos alunos no processo de construção do conhecimento biológico escolar. Para que essa participação ocorresse, seria necessário uma mudança na metodologia de ensino utilizada por esses professores.

O “trabalho” - no sentido forte - do mestre é o da tensão de um corpo a corpo com o grupo. O grupo em si mesmo, enquanto tal, constitui uma peça essencial do dispositivo disciplinar. Num dado momento, é um dos alunos que, melhor que os outros, seja porque é mais forte, seja porque é mais fraco, expressará as dificuldades encontradas, e permite assim ao conjunto se beneficiar dos complementos da explicação. Noutro momento, é o grupo que serve de substituto à palavra do mestre diante dos alunos em dificuldade, pois é melhor que eles próprios afastem sozinhos os obstáculos. A função pedagógica do grupo é constante, ainda que disfarçada, até mesmo clandestina. (CHERVEL, 1990, p. 195).

Podemos considerar que durante as observações das aulas dos três professores foram raríssimas as ocasiões em que ocorreu um verdadeiro diálogo entre professor e alunos. Quando acontecia, era sobretudo devido à insistência por parte dos alunos, principalmente quando traziam notícias científicas veiculadas pela televisão como novas técnicas de pesquisa sobre implante e rejeição de órgãos, ou pelo cinema, através de discussão sobre filmes de ficção científica, ou por reportagens em periódicos que abordavam temas atuais ligados à área de saúde como por exemplo a AIDS.

Dois aspectos talvez justifiquem a não ocorrência de um verdadeiro diálogo entre professores e alunos: o tipo de aula desenvolvida pelos professores e a estrutura convencional das salas de aula. Quanto ao tipo de aula desenvolvida por esses professores, observamos que todos trabalhavam com a aula do tipo expositiva tradicional na qual o professor, sendo o dono do saber, expunha o conhecimento, enquanto que o aluno escutava e anotava. Mesmo em aulas práticas de laboratório, embora esporádicas⁵⁷, a forma de diálogo pouco variou.

⁵⁷ Lembramos que apenas a professora P3 utilizou deste tipo de aula. Durante o período de observação - 02/10 a 07/12/95 - apenas duas atividades práticas foram desenvolvidas.

Nas aulas expositivas, por exemplo, raras foram as oportunidades das interações professor-aluno e aluno-aluno. Dependendo do momento, esse tipo de aula propiciava situações de conversa excessiva por parte dos alunos. Às vezes, essas situações de “tumulto” ocorriam de forma não diretamente dependente da atitude dos alunos, mas mesmo assim os professores responsabilizavam-nos pelo acontecido. É o que presenciamos na aula de um dos professores quando os alunos reclamaram de cansaço:

E daí? Eu só tenho aula com vocês segunda e sexta! Segunda vocês estão cansados; na primeira [aula] vocês estão duros de engrenar, vocês estão com sono, na última [aula] vocês estão cansados. Sexta-feira é a penúltima aula, vocês já estão cansados! Então... não entendo!

Este episódio ocorreu na última aula da 2ª feira, sendo que na aula anterior os alunos haviam tido Educação Física. Assim o problema era decorrente mais da organização da escola do que propriamente de indisciplina dos alunos. Além de não considerar a disposição física dos alunos⁵⁸, a escola, ao definir a grade de horários das aulas, perde a oportunidade de facilitar o trabalho do professor. Ele poderia, por exemplo, dispor as duas aulas seguidas de Biologia, dado que uma das justificativas dos professores para o não-desenvolvimento de outros tipos de atividades de ensino é o tempo considerado curto de cada aula.

Notou-se também que uma maior participação dos alunos ocorria quando nas aulas eram realizados exercícios de fixação de conteúdos. Todavia, a forma de participação dos alunos era a mesma: na maioria das vezes o professor perguntava e o aluno respondia; em menor proporção, o aluno perguntava e o

⁵⁸ Existem cientificamente comprovados trabalhos que relacionam o tempo biológico do indivíduo em termos do ciclo sono/ vigília e o rendimento escolar, bem como a relação desse ciclo com a produtividade na profissão. Ver, por exemplo, ANDRADE, M.M.M. *Ciclo vigília/ sono de adolescentes: um estudo longitudinal*. Dissertação de mestrado apresentada junto ao Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Estadual de São Paulo, 1991, 119p. CIPOLLA-NETO, J.; MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. *Introdução ao estudo da cronobiologia*. São Paulo: Ícone/ Edusp, 1988. COLQHOUN, W. P. Circadian variations in mental efficiency. In: W. P. Colqhoun (Ed), *Biological rhythms and human performance*. New York. Academic Press, 1971, p.39-107.

Com relação à disposição física dos alunos, o professor P2, justificando a participação de um aluno à sua mãe em uma reunião de Pais e Mestres na E1, disse que ele estava sempre com sono. A mãe, concordando com o professor, falou que o filho era muito “dorminhoco” mesmo, tanto que nos anos anteriores, estudava no período da tarde. Nesse sentido, podemos depreender que tanto a escola quanto os professores não têm o aluno como o centro de suas preocupações, mesmo que seja apenas com relação ao seu rendimento nas avaliações.

professor respondia; durante a correção os professores geralmente liam a questão e ao aluno cumpria ler a resposta que havia obtido.

Apenas eventualmente as coisas aconteciam de modo diverso. Em uma das aulas de resolução de problemas de Genética, por exemplo, aconteceu um episódio interessante. Havia um aluno que sentava na última carteira, próximo ao lugar onde se localizava a observadora. Durante as exposições das aulas, a professora sempre chamava a atenção deste aluno para que ele se voltasse mais para as explicações que estavam sendo dadas. Nessa aula, a professora deu um tempo para que os alunos tentassem resolver o exercício e permaneceu sentada junto a sua mesa, orientando individualmente a quem a solicitasse. Nesse ínterim, chamou esse aluno para tirar suas dúvidas. Vendo que ele não havia feito nada, perguntou à classe quem ainda não havia resolvido o problema proposto. Como grande parte dos alunos respondeu negativamente, ela mandou que o aluno se sentasse, e resolveu fazer o exercício na lousa. Posteriormente, na entrevista, perguntando a ela sobre esse aluno, ela considerou:

Problema muito sério com o Afonso. ... A gente o acompanha desde o primeiro ano sabe; ele melhorou mil por cento do que era - super estranho. [...] É uma criança, um menino que precisa de uma atenção especial; ele é extremamente tímido. A gente tentou fazer um contato com a mãe dele; a mãe também muito estranha, uma pessoa que mal se abria, também não fala nada. Em casa me pareceu muito estranho. Então a escola para ele era quase uma benção. [...] Então, é uma pessoa com problema que a gente tem até um carinho especial, porque é um menino que nunca faltou à aula..., nunca deu o menor problema e que a gente então resolveu batalhar assim, sempre dando uma atençãozinha maior para ajudá-lo um pouco. (P1).

Embora na aula a professora não tivesse dado atenção individual a esse aluno, notamos, pela sua fala na entrevista, a preocupação em conhecer os problemas de seus alunos, e, neste sentido, com base nos fatos observados em sala de aula, ela se preocupava com esse aspecto do ensino.

O outro ponto a ser considerado é a relevância dada por essa professora à disciplina do aluno. Devido ao fato de “ser um menino que precisa de uma atenção especial..., que nunca faltou à aula..., nunca deu o menor problema...”, ele torna-se merecedor de uma ajuda especial. Os alunos ditos

indisciplinados, por sua vez, eram constantemente chamados à atenção ou mesmo impedidos de entrar na aula caso chegassem depois que a professora já estivesse em sala.

Outra evidência de que essa professora conhecia bem os seus alunos é o fato de chamá-los pelo nome quando solicitava sua participação nas aulas. O professor P2, por exemplo, embora lecionasse pela primeira vez nessa classe, nunca se referia ou se dirigia aos seus alunos pelo nome; sempre usava termos ou expressões simbólicas que poderiam indicar uma diferença de gênero, tais como: “loirinha”, “menina linda” para as meninas; “cara”, “garoto”, para os meninos”. A professora P3, quando conversamos informalmente durante a entrevista ao ser perguntada sobre o comportamento e a participação dos alunos em aula, manifestou a sua preferência por outra classe da mesma série e justificou-se pelo fato de conhecê-los melhor porque já haviam sido seus alunos em séries anteriores.

Ainda com relação à atenção dada pelos professores aos diferentes alunos, observamos que nas três salas ocorria a formação de, pelo menos, três núcleos de alunos delimitados por dois vês ao longo da sala. Assim, identificamos: o grupo dos alunos da frente, que eram os mais solicitados pelos professores em seus diálogos; os que ficavam no meio da sala, que eram praticamente ignorados; e os que ficavam ao fundo, e que representavam o grupo da “bagunça” ou dos desatentos.

Todavia, o que pudemos depreender das observações realizadas é que a participação dos alunos nas aulas foi muito pequena. Praticamente não lhes foi dado o direito de falar, argumentar ou perguntar, principalmente quando o professor estava tratando de assuntos especificamente voltados ao programa de ensino de Biologia. Em todas as aulas observadas, principalmente durante a exposição de um assunto novo, notamos que são os professores que falam a maior parte do tempo.

Existem pesquisas específicas com relação ao tempo de fala ou participação de professores e alunos na aula. DELAMONT (1987, p. 128-129)

cita uma pesquisa de uma aula tipicamente norte-americana na qual 68% das falas são do professor, 20% são dos alunos e 12% estão relacionadas a períodos de silêncio ou confusão⁵⁹.

No caso da presente pesquisa, no que se refere aos tipos de fala - do professor ou do aluno - ocorridos em aula, notamos que a situação é ainda mais grave do que no caso das pesquisas específicas acima citadas. Consideramos que o aluno é muito ignorado pelos professores durante o processo de construção do conhecimento. Embora não fosse diretamente objeto deste estudo precisar a frequência e o tipo das falas dos alunos, constatamos que sua participação no diálogo não chega a um quinto do tempo da fala dos professores.

No que se refere à interação aluno-aluno, muito pouco pode ser dito; pelo menos em termos de oportunidades que os professores pudessem ter possibilitado no interior da sala de aula, seja através das aulas de exercícios, das aulas práticas ou das aulas de campo, por exemplo. As conversas entre eles aconteciam de modo casual e não de maneira concreta propiciada pela ação dos professores.

O segundo aspecto por nós considerado como justificativa para a não ocorrência de um verdadeiro diálogo entre os professores e os alunos, talvez se deva ao fato de as salas de aula serem do tipo convencional, onde os alunos se localizavam em carteiras enfileiradas ao longo da sala, sentados um atrás do outro, e o fato do professor geralmente permanecer na frente. Nesta circunstância, considerando o elevado número de alunos por classe e as reduzidas dimensões da sala, a área circulante para o professor limitava-se a um pequeno espaço existente entre o quadro e as carteiras. Também o espaço físico para os alunos se locomoverem era pequeno, limitando-se ao seu lugar de assento. Essa restrição de espaço do aluno ao limite de sua carteira, mesmo considerando que a carteira fosse confortável, incomoda e tolhe os movimentos,

⁵⁹ Também FRACALANZA (1986, p.47-48) descreve uma pesquisa sobre o comportamento de alunos e professores de classes iniciais do Ensino Fundamental.

tanto que a cada mudança de aula, a maioria dos alunos levanta-se e anda pela sala ou sai para o corredor, no sentido de mudar um pouco a posição do corpo⁶⁰.

De acordo com VARELA e ALVAREZ-URIA (1992, p.92), precisamente quando a escola se institucionaliza, surge a carteira ou a classe escolar. “A invenção da carteira em frente ao banco supõe uma distância física e simbólica entre os alunos e o grupo, e, portanto, uma vitória sobre a indisciplina”. Várias vezes, durante as observações em sala, observamos os professores ordenando aos alunos que permanecessem em seus lugares no sentido de conseguir disciplina na aula.

O professor P2, utilizando-se desse tipo de recurso, usou muito a expressão “senta direito” no sentido de impedir que os alunos conversassem entre si; às vezes, quando não conseguia a obediência, mandava-os para fora da sala. Mesmo assim, um dos alunos dessa classe permaneceu durante todo o período de observação - três meses - sentado de lado na carteira, enquanto os demais permaneciam voltados para a frente da sala, onde geralmente ficava o professor. A postura desse aluno nos faz lembrar PETITAT (1994, p.91), quando cita L. B. Albertini, que afirma que “existem três coisas que o homem pode considerar verdadeiramente suas: seu corpo, seu destino... e seu tempo; ele é expressão de um ponto de vista individual. O colégio nos oferece o aspecto institucional: a apropriação do tempo pelos pedagogos, o controle físico dos alunos e dos espaços - com vistas a obter certos resultados morais e culturais nas novas gerações - significam ao mesmo tempo expropriação do tempo e do movimento dos alunos”.

A postura desse aluno faz-nos refletir sobre as formas de utilização dos tempos e espaços escolares. Será que esse aluno reagiria da mesma forma se as atitudes dos professores fossem diferentes daquelas por nós observadas?

⁶⁰ Podemos dizer que as cadeiras e carteiras são inadequadas para os alunos do Colegial pois estes, dada a sua faixa etária e estando ainda em fase de crescimento, vêm-se obrigados a acomodar-se em móveis próprios para crianças de séries iniciais do 1º Grau. Os alunos que possuíam longas pernas não cabiam sob a carteira; o corpo tinha que se curvar sobre a mesma para poder escrever, posição nada confortável para suportar cinco horas e meia de aulas por dia.

O terceiro tipo de aula refere-se à avaliação dos alunos. Nesse caso, as formas de verificação da aprendizagem observadas variaram muito de professor para professor.

Para a professora P1, a avaliação era realizada através de duas provas bimestrais, sendo que a segunda prova se destinava mais aos alunos que não haviam atingido a média na primeira ou, então, para aqueles alunos que quisessem aumentar a nota obtida na primeira prova⁶¹. Eventualmente ela considerava a participação dos alunos durante suas exposições ou correção de exercícios. Quando assim procedia, anotava os acertos dos alunos na caderneta para posteriormente serem computados na avaliação bimestral. A prova era passada aos alunos através do ditado das questões e, para cada uma delas, havia sempre uma observação com relação ao tamanho da resposta a ser dada, como por exemplo “deixem cinco linhas, facilita a correção”. Por outro lado, parece que a professora utilizava sempre o mesmo tipo de prova ao longo do ano, seguindo o mesmo critério de correção para cada uma das questões formuladas. Isto foi verificado durante o período de observação, quando ela entregou as provas e explicou a pontuação dada a cada questão, utilizando-se da afirmação “como vocês já sabem, são dez questões valendo um ponto cada uma”⁶².

O professor P2 utilizava basicamente o recurso de provas como avaliação, aplicando de três a quatro dela por bimestre. Geralmente a prova continha de dez a treze questões do tipo “Complete”. Na maioria delas, existia o espaço para ser preenchido por apenas uma única palavra ou expressão. As provas eram mimeografadas, embora escritas a mão. Normalmente, a primeira prova representava a avaliação principal; as demais eram consideradas provas de

⁶¹ Ver ANEXO 11, item II, Prova da Professora P1.

⁶² É interessante observar que embora a forma de avaliação seja dada há muito tempo como conceito - letra - o professor continuou no esquema antigo de dar pontos por questão para transformá-los em conceito posteriormente. A pontuação para cada questão era de 0,25; 0,5; 0,75 ou 1,0. Para que o aluno soubesse o conceito final, o professor punha uma tabela na lousa : Conceito E = 0 - 2,5; D = 3,0 - 4,5; C = 5,0 - 6,5; B = 7,0 - 8,5; A = 9,0 - 10,0.

recuperação, sendo que estas últimas tinham pesos diferentes⁶³. Os alunos que obtivessem média na primeira prova não precisavam fazer as demais. Segundo o professor, o seu bimestre letivo dividia-se em duas partes: um mês para dar o conteúdo e o outro para a avaliação e recuperação. Em conversas informais, ele disse-nos que gostaria de fazer outro tipo de prova, mas que o tipo de prova utilizado facilitava a correção.

A professora P3 fazia um tipo de avaliação que considerava basicamente três aspectos: as chamadas orais, que eram feitas praticamente em todas as aulas; a realização e correção de exercícios; e os relatórios das aulas práticas. Essa professora dispunha de uma ficha de avaliação na qual anotava o desempenho dos alunos. Mas o que nos pareceu de maior relevância nesse processo eram as chamadas orais, dada a frequência com que elas ocorriam. Provas escritas estavam previstas em seu planejamento, mas elas não foram realizadas durante o período de observação de suas aulas.

Pudemos notar que embora os professores fizessem diferentes tipos de avaliação, havia, principalmente por parte dos professores P1 e P2, uma preocupação com o tempo de realização e de correção dessas avaliações. Também observamos que o tipo de questões das diferentes formas de avaliação dos três professores observados refletiam basicamente as questões propostas nos exercícios⁶⁴.

Conversando com os professores sobre essas diferentes formas de avaliar, eles mostraram-se extremamente descontentes com as propostas e normas de avaliação que a Secretaria da Educação do Estado havia elaborado para as escolas. No momento atual em que ocorre a massificação das oportunidades de escolarização, os professores têm se sentido acuados pelas instâncias superiores que, segundo eles, impuseram normas de avaliação que induzem à eliminação da repetência. O planejamento da escola E2, por exemplo,

⁶³ Pudemos verificar que a 2ª prova do 3º bimestre era a mesma que a primeira. O próprio professor disse-nos isso quando eu estávamos copiando a prova no caderno de campo. O professor disse-nos que “os alunos nem percebiam” que se tratava da mesma prova. Ver ANEXO 13 item II, Tipos de Prova do Professor P2.

⁶⁴ Ver AXEXOS 11 e 12.

dedica seis páginas ao processo de avaliação dos alunos, páginas que se referiam principalmente à ação dos Conselhos de Classe e a uma Resolução da Secretaria de Educação.

As reuniões de Conselho de Classe, por exemplo, tem o poder de decidir sobre a aprovação de um aluno que fica reprovado em uma dada disciplina. Isto pode ocorrer com ou sem a concordância do professor dessa disciplina. Uma das professoras assim se posicionou a respeito de um aluno que apresentava problemas de aprendizagem e cuja aprovação havia sido submetida ao Conselho:

Eu conheço o Afonso a partir do segundo ano e tenho insistido muito com ele, para dar uma chance para ele. Mas ele rende assim... as coisas mais óbvias... Ele é dispersivo, você está falando ele tá fazendo nada, ele está, parece, fora do ar... Inclusive, Biologia, eu o aprovei numa situação talvez em que não aprovasse outros alunos. Ele não tinha uma média para passar, e estava em Biologia e Matemática e, se fosse estudar as duas matérias não faria nada em nenhuma. Ai, no Conselho a gente ponderou e achou que ele devia rever Matemática, e aprovamos em Biologia para ele terminar esse Colegial. Não sei o que seria dele daqui para a frente. A gente pensa que está fazendo o bem, mas... Hoje eu vejo ele falando em ser professor e eu fico pensando: será que fizemos bem? (P1)

Mesmo tendo concordado com a aprovação do aluno, a professora não se sentia segura em relação à formação deste aluno e, principalmente, pensava na responsabilidade que tivera em aprová-lo em tais circunstâncias.

O professores P2 e P3, por sua vez, mostraram-se mais irritados com a suposta interferência do Estado no processo de avaliação dos alunos. Segundo eles, essas normas⁶⁵ dificultam e interferem no trabalho que realizam, pois, conforme disseram, “não se pode mais reprovar alunos”. Verificando tais normas e conversando com esses dois professores nas entrevistas, percebemos uma semelhança muito grande no modo como eles pensam a avaliação de seus alunos. Vejamos um exemplo:

⁶⁵ Resolução de 1º de agosto de 1991. Deliberação CEE - 3/91 - “Dispõe sobre pedidos de reconsideração e recursos referentes aos resultados finais de Avaliação de alunos do sistema de ensino de 1º e 2º Graus do Estado de São Paulo, regular e supletivo, público e particular.” Publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo no dia 2/08/91, p. 20.

Ver também Indicação CEE - 2/91, p.16 - D.O. de 2/08/91.

Você imagina numa sala se o professor for fazer prova mesmo pra valer, e dar nota com “rigor”, vai reprovar muita gente e se ele reprovar Eu estou com um aluno aí no 1º ano que, por exemplo, ele não sabe nada. Você acha que um aluno pode só não saber nada de Biologia e saber de Matemática, Física e Química? [ri]. Então, que que me acontece: se eu reprová-lo, sou eu que vou arcar com os problemas da reprovação dele [...] E não é o aluno que ficou reprovado porque ele não sabia, eu que o reprovei... Não importa, essa é a cultura que está difundida na escola; inclusive se um aluno do 3º ano ficar reprovado... Você não tem esse regulamento que saiu no Diário Oficial?

Face à nossa observação de que ele não seria obrigado, pela Resolução acima considerada, a aprovar o aluno, ele argumentou:

Não fala diretamente, mas ela [a Resolução] induz a isto. Se ele ficar reprovado numa matéria, vem a supervisora, quer saber porque que ele ficou reprovado; se aquilo que eu ensinei teve de fato naquela programação; se a minha prova foi uma prova pedagogicamente correta; porque, qualquer prova eu posso questionar ... E daí me enche o sapato ... de pedrinhas e eu posso evitar isso promovendo ...

As discussões sobre o processo de avaliação dos alunos e sobre a interferência do Estado estão, a nosso ver, diretamente relacionadas à estrutura seriada da escola. De acordo com PETITAT (1994, p.92),

... a nova noção de tempo penetrou profundamente a transmissão e o aprendizado dos conteúdos culturais. Associou-se a outra noção, a de **avaliação, de rentabilidade e de intensidade do trabalho escolar**. O bom aluno é aquele que **apreende rapidamente aquilo que lhe é ensinado**; o mau aluno é **incapaz de adquirir os conhecimentos ensinados no tempo destinado para tanto** [sem grifos no original]. A folha de exame deve ser entregue no final do horário e a rapidez das respostas torna-se o critério de avaliação nas provas orais. Na base das classificações de alunos e de todo o sistema de competição posto a funcionar, encontramos esta nova relação com o tempo.

Além das considerações sobre a avaliação, a fala do professor P2 leva-nos a refletir sobre outros aspectos da nossa realidade escolar. Quando ele diz “*Você acha que um aluno pode só não saber nada de Biologia e saber de Matemática, Química e Física?*”, e quando associamos o fato dele atribuir a forma de trabalho “à cultura difundida na escola”, percebemos que subjetivamente está implícito o trabalho isolado de todos os profissionais da escola. Isto indica a inexistência de um projeto pedagógico da unidade escolar que efetivamente congregue todos os seus integrantes em um trabalho conjunto e

cooperativo. O comportamento diferenciado dos professores na avaliação da aprendizagem dos alunos, em parte, reflete essa situação.

Embora existam normas para a avaliação dos alunos previstas no planejamento da escola, cada professor age à sua maneira. Nesse sentido, podemos afirmar que o trabalho que os professores desenvolveram ao ensinar Biologia foi individualizado, solitário. Não ocorreu interação efetiva entre os diferentes membros que constituem a escola: professor-escola⁶⁶; professor-professor; professor-aluno; aluno-aluno.

Além desses procedimentos usuais de avaliação, outros instrumentos de verificação do rendimento escolar dos alunos como, por exemplo, os trabalhos de pesquisa, item este presente no planejamento dos professores como um dos critérios de avaliação, não aconteceram. Perguntando sobre isto na entrevista, os professores disseram ser contra essa forma de avaliação porque poucos dos alunos fazem seriamente a pesquisa; os demais copiam chegando, às vezes, ao ponto de xerocarem o trabalho do colega omitindo apenas o nome do mesmo. Quando argumentamos com um dos professores sobre a necessidade de orientação da pesquisa a ser realizada, ele considerou:

... O problema do trabalho de pesquisa, a orientação não é fácil, ela envolve muito tempo... Se pesquisar dentro da sala, uma turma com um livro, outra turma com outro livro, você questionando ali ... se de fato o aluno viesse mesmo pra aprender, pra se entrosar no assunto, mas ele não vem, aquilo vira uma guerra às vezes. [...] Ele vem porque a escola é um clube, vem divertir, vem passear... (P2).

Vemos que a justificativa para a não realização desse tipo de atividade, segundo esse professor, ora recai sobre um aspecto, o tempo, ora recai sobre outro, o aluno. Quando perguntamos quem fez da escola um clube, ele desvia a culpa do aluno localizando-a na estrutura do sistema escolar. Para ele, o Estado através de suas leis e regulamentos, tirou a autoridade do diretor, do professor. Dessa forma, “quem mais se prejudica é o aluno porque a escola não cobra dele e, se cobrar, reprova”.

⁶⁶ Escola é aqui entendida como todo o seu corpo administrativo, representado por diretores, funcionários em geral, bem como pelo pessoal envolvido com o trabalho pedagógico - supervisores, coordenadores de área, entre outros.

É preciso considerar, porém, como os trabalhos de pesquisas são tratadas pelos professores. Embora tenham se declarado contra tais atividades, face a determinadas circunstâncias, às vezes, eles se valem desse recurso para, por exemplo, computar dias letivos na escola, quando esta efetivamente não estava funcionando. Durante as aulas de um desses professores, em determinadas ocasiões, ou os alunos ou mesmo o próprio professor faziam menção a um trabalho que foi desenvolvido em casa durante o período em que os alunos ficaram sem aula devido à realização dos jogos abertos do interior⁶⁷. Pelas perguntas feitas pelos alunos e pelo modo com que o professor se referia a tal trabalho, pode-se concluir que o mesmo não foi discutido com os alunos após a volta às aulas. Nessas circunstâncias, realmente é questionável a realização de trabalhos desse tipo.

2. O TEMPO DE AULA

Pudemos observar, até o momento, pelas falas dos diferentes professores, que uma das principais justificativas para a seleção, organização e abordagem dos conteúdos biológicos é o fator tempo. Durante as observações das aulas, procuramos verificar como era utilizado o tempo destinado ao ensino da Biologia⁶⁸.

Quatro formas de utilização do tempo foram verificadas: o horário de início e término da aula; o tempo destinado ao desenvolvimento dos conteúdos da disciplina; o tempo utilizado para tratar de outros assuntos não diretamente

⁶⁷ Os alunos foram dispensados das aulas por duas semanas. Mas para esses dias serem contados como dias letivos, os professores deveriam dar aos alunos trabalhos de pesquisa a serem desenvolvidos nesse período e para serem registrados como matéria dada. No caso de Biologia, tal trabalho estava relacionado com o tema Mutações.

⁶⁸ Faremos aqui uma estimativa aproximada das diferentes formas de utilização do tempo, das horas/aula de Biologia nas três escolas observadas. Isto se deve ao fato de que vários fatores ocorriam em uma mesma aula; dessa forma, torna-se difícil um cálculo exato para cada um dos acontecimentos. Também devemos lembrar que este trabalho tem um caráter qualitativo e nesse sentido interessa-nos mais os tipos de ocorrência com uma frequência aproximada do que a sua exatidão.

relacionados ao ensino da Biologia; o tempo de ocorrência de interrupções devidas a fatores externos.

O horário de início e término das aulas variou de professor para professor. Raramente as aulas começavam no horário previsto, quer por atraso dos professores para chegarem às salas de aula, quer devido a pequenas reuniões para a resolução de eventuais problemas administrativos e/ou pedagógicos da escola. Com relação ao primeiro aspecto, a professora P1 praticamente não apresentou esse tipo de problema; já os outros dois professores normalmente atrasavam em média de cinco a dez minutos. Este tipo de atraso era agravado se a aula começasse no primeiro horário da manhã ou, então, após o intervalo. Quanto aos atrasos motivados por pequenas reuniões administrativo-pedagógicas, estes aconteceram com os três professores. Suas causas foram as mais variadas possíveis e se relacionavam desde reuniões para rever calendário de reposição de greves até a reuniões para elaborar explicações sobre resoluções da Secretaria da Educação ou sobre resolver pedidos burocráticos das Delegacias de Ensino.

Quanto ao final das aulas de Biologia, normalmente as professoras P1 e P3 faziam-no no horário previsto. Já o professor P2, por várias vezes antecipou o término de suas aulas pelos mais diferentes motivos: “por não dar tempo de iniciar um conteúdo novo”; por ter que imprimir provas; para permitir que os alunos estudassem outras matérias⁶⁹; para dar exercícios em outra classe que estava sem aula etc. O normal para este professor era terminar a aula sempre cinco a dez minutos antes do horário previsto para seu término.

No que se refere ao tempo destinado ao ensino dos conteúdos biológicos, devemos considerar o tempo utilizado para: o desenvolvimento de um assunto novo; a realização de atividades para a fixação dos conteúdos desenvolvidos; e as atividades de avaliação.

⁶⁹ Houve um dia de aula dupla em que este professor terminou a aula 35 minutos antes para que os alunos pudessem estudar para a prova de Inglês.

O quadro abaixo mostra a duração estimada dos diferentes tipos de atividades realizadas pelos professores no desenvolvimento dos conteúdos.

TEMPO ATIVIDADE	Professor P1 (16 h/ a observadas)	Professor P2 (42 h/ a observadas)	Professor P3 (32 h/ a observadas)
Exposição de um assunto novo	05 horas	11 horas	11 horas
Exercícios de fixação	08 horas	10 horas	01 hora
Atividades de Avaliação	02 horas	06 horas	06 horas
Outros	01 hora	14 horas	14 horas
Total de horas - aula observadas	16	42	32

Vemos que as professoras P1 e P3 dedicaram aproximadamente um terço do tempo de suas aulas para a exposição dos novos conteúdos; o professor P2 utilizou-se para isso de apenas um quarto do tempo de suas aulas. Com relação aos exercícios, proporcionalmente, a professora P1 fez maior uso do tempo de aula; o professor P2 dedicou praticamente o mesmo tempo utilizado para a exposição dos conteúdos e o P3, embora parecesse dedicar pouco tempo, utilizou-o apenas para realizar correções pois os exercícios eram desenvolvidos pelos alunos em casa. Quanto à avaliação, notamos que os professores P2 e P3 utilizaram proporcionalmente um maior número de aulas.

Assuntos não diretamente relacionados ao ensino da Biologia e que ocuparam parte do tempo das aulas foram, entre outros: fazer chamada; registrar ausências dos alunos em folha-controle; dar informações de outra natureza; orientar a classe sobre questões burocráticas⁷⁰.

O controle de presença dos alunos era feito de três formas diferentes: registro na caderneta individual do aluno, que era recolhida na 1ª ou 2ª aula e entregue na última; a chamada com o registro da frequência dos alunos na caderneta do professor; e também registro na papeleta que ficava diariamente sobre a mesa para relacionar o número dos alunos faltosos. Apesar do uso de todas essas formas de controle, registramos um caso interessante que ocorreu nas aulas de um dos professores. Um dos alunos freqüentava a aula anterior à de Biologia mas não permanecia nessa última, a não ser em dias de prova. Mesmo sem freqüentar as aulas, esse aluno foi aprovado em Biologia. Isto talvez se deva ao fato de, na maioria das vezes, o professor de Biologia não verificar a presença dos alunos, mas apenas registrava o que havia sido marcado na papeleta na aula anterior.

Os diversos assuntos não diretamente relacionados ao ensino da Biologia, acontecendo dentro do período de aula, limitavam o tempo disponível para o ensino do conteúdo específico. Em média de cinco a dez minutos eram gastos por aula com essas questões⁷¹.

⁷⁰ Ver ANEXO 15: Ocupação do tempo de aula: Assuntos não diretamente relacionados ao ensino de Biologia..

⁷¹ O professor P2 normalmente gastava muito mais tempo que os outros nesse tipo de situação. Houve um dia de aula dupla que merece ser comentado. Nesse dia, a aula iniciava às 7h50m. O professor chegou com seis minutos de atraso, fez chamada, entregou provas de alunos faltosos, corrigiu a chamada na caderneta e na papeleta em função da entrega das provas e dos ausentes que não pegaram a prova, reviu o calendário, marcou novas provas, discutiu como seria feita a média bimestral em função das quatro provas previstas, conversou com os alunos sobre o período de recuperação após dia 24/11/95, verificou onde parou com a matéria, leu os exercícios passados na aula anterior em voz alta e iniciou a aula com a correção de exercícios às 8h 20m, colocando esses exercícios novamente no quadro e escrevendo as respostas corretas sem a participação dos alunos. Às 8h35m, iniciou um assunto novo - Reprodução - e encerrou o mesmo às 9h07m. Em seguida, escreveu no quadro uma lista de nomes de nove grupos do reino animal e encerrou a aula às 9h15m. Ficou corrigindo provas; alguns alunos locomoveram-se pela sala, outros saíram da mesma sem autorização, outros pediram para sair; uma aluna vendeu brincos; um aluno de outra sala entrou para conversar com uma aluna e o professor intrometeu-se na conversa dos dois (namoro, paquera); outro aluno desta classe que não estava na aula, entrou para saber sua nota e suas faltas. Assim, de uma aula de 100 minutos, nesse dia, o professor utilizou aproximadamente apenas 55 minutos com as questões relacionadas ao ensino de Biologia: exercícios e conteúdos novos. Não consideramos a correção de provas pois ela não envolveu os alunos.

As interrupções por fatores externos representavam uma outra forma de utilização do tempo de aula. Essas interrupções foram muito mais frequentes nas aulas do professor P2. e se referiam, por exemplo, tanto ao fato de alunos de outras classes virem solicitar livros emprestados, quanto à solicitação para que o professor antecipasse aula em outra classe⁷².

As antecipações também aconteceram, somente uma vez, nas aulas das professoras. Em geral, elas ocorriam de forma que os professores lecionavam simultaneamente em duas classes: enquanto uma classe desenvolvia um tipo de atividade - realização de exercícios era o mais frequente - esses professores permaneciam na sala onde deveriam lecionar naquele momento.

No caso do professor P2, principalmente nos dias de aulas duplas, ele dava apenas uma aula na classe em que realizamos a pesquisa de campo e a outra ele ia substituir outro professor que havia faltado. Nesta situação, na maioria das vezes os alunos ficavam sem nenhuma atividade para fazer. Isso aconteceu por três vezes nesta sala; fora as vezes em que ele desenvolveu atividades simultâneas em duas classes ou mais⁷³.

Além das interrupções descritas, devemos ainda registrar a falta dos professores ou dos alunos coletivamente. Neste caso, observamos que a professora P1 faltou apenas um dia e justificou-se dizendo que “tinha muita prova para corrigir”.

O professor P2 não faltou à escola nenhum dos dias em que ocorreram as observações em suas aulas. Todavia, seus alunos faltaram coletivamente uma vez durante o período de observação⁷⁴. Houve também um outro dia de aula dupla em que ele foi acompanhar a professora de Geografia em uma excursão com outra classe a um sítio de cultivo de batatas, onde os alunos podiam ver a produção, a industrialização e a comercialização do produto.

⁷² Ver ANEXO 16: Ocupação do Tempo de aula: Interrupções

⁷³ Ver ANEXO 2: Cronograma de Atividades de Observação - E1, P2.

⁷⁴ Nesse dia, aconteceu um fato inusitado: embora a escola inteira estivesse sem alunos, o sinal que definia o período de cada aula era acionado a cada 50 minutos.

Ainda com relação à falta de professores, a professora P3 ausentou-se por duas vezes consecutivas às aulas que aconteciam após feriados⁷⁵. Houve um dia em que, nesse mesmo tipo de situação, ela compareceu e só havia dois alunos na sala; mesmo assim, ela desenvolveu a matéria normalmente com esses dois alunos justificando-se pelo fato de que “o programa estava atrasado”.

Diante de todos esses fatores, o tempo efetivo de aula para desenvolver conteúdos, exercícios ou avaliações acabava se reduzindo, às vezes, pela metade do tempo oficialmente determinado para a aula, seja no dia-a-dia, seja no ano letivo.

Conforme a descrição realizada, verificamos dois pontos relevantes para a construção do conhecimento biológico escolar: a postura pedagógica do professor e a forma como é utilizado o tempo escolar no ensino da Biologia.

Com relação à postura pedagógica, verificamos nas classes observadas, que os professores revelam uma postura típica da pedagogia tradicional: aulas expositivas com baixa frequência de participação dos alunos; não realização de trabalhos em grupo; realização de atividades - exercícios, aulas práticas e avaliação - que apenas reproduziam o conteúdo desenvolvido em aula.

Quanto à utilização do tempo de aula, considerando as diferentes formas de interferência que aconteceram na classe, vimos que normalmente havia uma redução significativa desse tempo para o desenvolvimento das aulas.

⁷⁵ Em conversas informais, a professora disse-nos que nesses dias ela faltava porque precisava conciliar o trabalho com a vida familiar.

IV. FORMAS DE ABORDAGEM

A forma pela qual os professores trabalham os conteúdos biológicos é muito importante para a análise do conhecimento construído em sala de aula. As características das aulas, as formas de interação que ocorrem entre os integrantes no ensino, os recursos materiais e bibliográficos utilizados, as questões que são levantadas nos diferentes momentos do ensino, o conhecimento pelo professor dos referentes epistemológicos da disciplina, bem como as relações que são estabelecidas entre seu conteúdo específico e a realidade social dos alunos, revelam a metodologia de ensino de cada professor e permite-nos verificar de que maneira está sendo construído e transmitido o conhecimento biológico nas aulas de Biologia das escolas públicas do Ensino Médio.

Nesse sentido, três indicadores principais foram identificados para a análise: as Formas de Interação que acontecem durante as aulas, a Apresentação do Conhecimento Biológico e as Características da Fala dos Professores.

1. FORMAS DE INTERAÇÃO

As interações interpessoais podem ocorrer de vários modos, intermediada pela fala, pelos gestos, pelos olhares etc. Considerando que o nosso propósito é a análise da construção do conhecimento escolar, a fala, nesse caso, torna-se o elemento de análise mais importante do tipo de conhecimento construído na escola. Os modos de interação mais frequentes e que nos interessou de imediato, neste trabalho, foram as relações professor-aluno e as

relações aluno-aluno, pois que foram elas as que mais se destacaram durante as aulas observadas.

1.1. A RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO

O que nos chamou atenção à primeira vista neste tipo de interação foram as formas de diálogo ocorridas durante as aulas. Duas situações que podem caracterizar um diálogo foram identificadas. Elas se relacionam às formas de o professor fazer perguntas bem como a participação dos alunos no suposto diálogo.

As Perguntas dos Professores

A formulação de perguntas, por parte dos professores, durante a exposição supostamente dialogada apresentou-se basicamente de três maneiras. Num primeiro momento, notamos que os professores faziam perguntas a que eles mesmos respondiam.

Vejamos um exemplo desse tipo de situação ouvido quando a professora explicava o conceito de seleção natural.

*Vocês imaginam o seguinte: tem lá [...] gafanhotos marrons e gafanhotos verdes e vêem os pássaros. O pássaro é predador. O gafanhoto é presa. Que acontece? O gafanhoto é verde, a grama é verde, o gafanhoto fica o quê, gente? **Camuflado**. O predador vai ter mais dificuldade de vê-lo. O predador vai comer preferencialmente, o que for o quê? **Marron**. O que aconteceu com ele? **Seleção natural ou sobrevivência do mais apto, certo?** (P1).*

Nas aulas sobre o tema seres vivos, ocorreram situações semelhantes. As perguntas eram feitas como se os professores procurassem envolver os alunos na discussão do conteúdo. Também neste caso, o próprio professor respondia.

Elas [as Pteridófitas] têm raízes, caule, folhas verdadeiras. E o que é verdadeira? Que já têm vasos condutores. Não têm flores, nem frutos, nem semente. E elas conquistam de repente o ambiente terrestre, mas elas conquistam o ambiente terrestre de uma forma mais segura do que as Briófitas. Por quê? Porque as Briófitas não podem ter tamanho muito grande, porque vão depender da água passar de célula a célula, bem devagar. Vai levar muito tempo para chegar no ar, na ponta da folha. As Pteridófitas já levam por vasos condutores, então a água chega com maior facilidade. Elas podem atingir até dois metros de altura. (P3).

Outras vezes, os professores faziam perguntas sobre um tema novo que os alunos, portanto, não sabiam nem podiam responder:

Embora eles sejam da mesma espécie, este é bem peludo e este é bem pouco peludo; isso daria variações dentro da espécie. Como chama isto? Variações dentro da mesma espécie. Isso seria o quê? Raças. O que são as raças dentro da espécie? São variações dentro da mesma espécie. Espécie humana, ela está variando entre a raça branca e raça negra⁷⁶. (P1).

A forma como os professores inseriam perguntas para o desenvolvimento do tema em discussão retrata o terceiro tipo de interação professor-aluno. A seguir reproduzimos um trecho representativo desta situação, quando a professora P1 explicou a seus alunos a origem dos grupos de animais.

Prof^a: ...São os répteis. E depois? Quem responder eu aumento a nota. E depois de répteis? Qual seria a ordem correta?

Alunos: Aves.

Prof^a: Aves. E mamíferos? E então, veio mamífero ou veio ave?

Alunos: Aves.

Prof^a: Aves e depois mamíferos?

Alunos: É.

Prof^a: Errado. Os dois vieram juntos.

Do modo como as perguntas foram feitas, elas poderiam induzir os alunos a raciocínios errados. Além disso, no diálogo acima, podemos verificar a presença de duas situações que levam a conotações distorcidas do conhecimento evolutivo construído pela professora em aula. Uma delas refere-se à expressão “ordem correta”, conotando que a evolução segue uma direção; a outra relaciona-se com a afirmação de que as aves e mamíferos são originários de um mesmo ancestral em uma mesma época.

⁷⁶ Raças e populações normalmente são assuntos tratados em “Genética de Populações”. Verificando no planejamento e no caderno de um aluno, esses conteúdos não estavam presentes no planejamento e nem foram abordados anteriormente.

A Participação dos alunos

Houve ocasiões em que, mediante as respostas dos alunos às suas perguntas, os professores só davam valor às que fossem convenientes à linha de raciocínio que estivessem desenvolvendo. Por exemplo:

Prof^a: ... *Porque eu falei aqui [apontando para o quadro] seleção natural dos mais aptos, mais adaptado, e usei a expressão nunca dos mais fortes, porquê? Porque ser mais forte fisicamente nem sempre quer dizer mais adaptado. Uma cobra venenosa não é o mais forte, fisicamente mais forte. [...] Um animal, gente, outro* [solicitando exemplos aos alunos].

Aluno: Barata.

Prof^a: *Um animal mais forte e outro por exemplo, o de chifre.* (P1).

Notamos que o exemplo dado pelo aluno foi totalmente ignorado pela professora, pois não era conveniente ao seu raciocínio. Observa-se também que a professora perdeu a oportunidade, com este exemplo, de discutir Evolução e adaptação numa dimensão temporal, na medida em que considerasse a época de surgimento do animal citado pelo aluno e a sua sobrevivência até os dias atuais.

Em outros momentos, a professora não permitia a livre manifestação de opiniões dos alunos e rapidamente os corrigia para continuar o raciocínio que estava desenvolvendo.

Prof^a: ... *A quem vocês atribuem esta frase, a Lamarck ou Darwin?*

Alunos [alguns]: Darwin.

Prof^a: *Darwin? [...] Gente, essa idéia de que era pata e virou nadadeira era de Darwin?* (P1).

Esta forma de se expressar alertou os alunos para o fato de que o que havia dito não era correto, induzindo assim a sua possível resposta.

Outras vezes a professora interrompia a fala do aluno:

Prof^a: *As raízes são especializadas em fixar a planta ao solo e captar água e sais, Como as Pteridófitas já estavam, mas elas não vão depender mais para fecundação, lembram? De cair uma gotinha d'água no protalo da samambaia para poder fecundar.*

Aluno: *Elas dependem da água porque não possuem...*

Prof^a: *Não, as Briófitas dependem da água... elas são encontradas em lugares muito úmidos, porque... realmente elas não podem ser muito altas, porque elas não têm vasos condutores.* (P3).

Conforme pudemos verificar, da maneira como eram feitas as perguntas, bem como pelas formas de participação dos alunos e dos professores, pode-se afirmar a existência de um falso diálogo no processo de construção do conhecimento.

1.2. A RELAÇÃO ALUNO-ALUNO

A relação aluno-aluno evidenciou uma forma de interação que pode ser caracterizada como sendo uma relação de “cumplicidade”. As evidências para esta situação estão nas atitudes dos alunos observadas em momentos em que seus colegas encontravam-se em dificuldades, como por exemplo: emprestar o caderno para copiar os exercícios e/ou relatórios que deveriam ser submetidos à avaliação; ajudar os colegas durante as chamadas orais falando em voz baixa a resposta correta; facilitar a saída do colega da escola antes da última aula. Isto pode refletir uma forma de reação às diferentes formas de pressão exercidas pela organização escolar.

Dos exemplos acima citados, destacamos principalmente as formas de interação que aconteceram nos momentos de avaliação do rendimento escolar. Assim procedemos não no sentido de considerar que a avaliação estivesse interferindo diretamente na construção do conhecimento escolar, mas devido ao fato de esse tipo de avaliação realizado visar apenas o reforço dos conhecimentos pontuais desenvolvidos em aula.

Durante as entrevistas, quando conversamos com os professores sobre a avaliação que praticavam e o comportamento de seus alunos, eles se mostraram conscientes do que acontecia. Quando perguntamos aos professores o porquê do tipo de provas que eles aplicavam, um deles, que priorizava as chamadas orais, assim se manifestou:

*...Eu falava pra eles, quando dava só prova: "gente, não estuda de véspera". Imagina se eles estudavam. E tendo que estudar todo dia... Eles não vão ficar mais boiando como elas ficavam antigamente... É uma espécie de jogo, quase. Eu faço uma pergunta pra fulano - azar do 1º que é chamado, mas nunca é sempre o mesmo. Então eu chamo: "nº 5, o que é isso?" O resto do pessoal já... O nº 7, "O que é isso?" Ele já sabe a resposta. **Parece que não grava**, mas é uma maneira quase engraçada, **mas você grava**. Por isso que eu fazia questão do caderno também, parece que não grava você anotar, grava! **Existem diferentes memórias**. Eu acho que existe a **memória auditiva** - você estudar em voz alta; **existe a memória que você aprende fazendo resumo, copiando, fazendo cola...***

Vejamos um exemplo de como aconteciam essas chamadas orais:

Prof^a.: *Luis Fernando, qual é o critério utilizado para dividir os fungos, classificação dos fungos?*

Aluno: *Esse aí é do que, professora?*

Prof^a.: *De fungos.*

Aluno: *A senhora não deu fungos, Não é?*

Prof^a.: *Já, Reino Fungi, Reino Vegetal, Gimnospermas, Angiospermas...*

Aluno: *Como é a pergunta, professora?*

Prof^a.: *Qual é o critério utilizado para classificação dos fungos? Divisão dos fungos em divisões ou filós?*

Aluno: *Reprodução sexuada?*

Prof^a.: *Reprodução sexuada. Gracinha, você vem num lugar onde eu possa te ver.*

Prof^a.: *Me dê os filós do Reino Vegetal.*

Aluno: *Clorófila, Briófitas, Traqueófitas. (P3).*

Como a própria professora disse, é um jogo; só que o aluno também joga, faz toda uma encenação até que um de seus colegas lhe diga a resposta.⁷⁷ Além disso, podemos verificar que as perguntas são muito pontuais, exigindo praticamente apenas a memorização de fatos, o que é característico do tipo de ensino fragmentado, com uma preocupação maior na definição de termos e expressões. Isto leva o aluno a uma visão diferenciada do conhecimento biológico original. Situação idêntica foi verificada também quando os alunos do professor P2 reclamavam do excesso de nomes que deveriam memorizar para as provas⁷⁸.

⁷⁷ Uma vez, antes da aula, presenciamos um grupo de alunos combinando formas de comunicação para utilizarem durante a chamada oral no sentido de ajudarem-se mutuamente.

⁷⁸ Lembramos que este professor fazia suas avaliações apenas através de provas do tipo "Complete". Geralmente, a maioria das questões atinha-se a nomes de estruturas morfológicas dos seres vivos. Pudemos verificar que uma das provas de recuperação ocorrida durante a pesquisa de campo era a repetição de um dos tipos da 1ª prova de avaliação, modificando somente a ordem das questões. Posteriormente, o professor justificou que "os alunos nem percebem que a prova é a mesma".

Conforme já comentamos anteriormente, esses professores diziam não concordar com as normas de avaliação sugeridas pela Secretaria da Educação do Estado, mas realizavam um tipo de avaliação que, no final das contas, atendia a essas mesmas normas na medida em que facilitava ao aluno a obtenção do conceito necessário para sua aprovação.

Os estudos realizados nos mostram que não ocorreu durante as aulas uma verdadeira interação entre os diferentes elementos da classe no processo de construção do conhecimento escolar.

A análise da relação professor-aluno deixou claro que não acontecia um verdadeiro diálogo, uma vez que o professor ou dirigia o raciocínio do aluno ou ignorava as suas observações no sentido da construção do conhecimento. Quanto à relação aluno-aluno, não houve por parte dos professores um trabalho concreto de modo a levá-los a participar da construção dos conceitos ensinados em aula. As interações aluno-aluno, por nós observadas, foram interações conseqüentes da pressão exercida por uma das exigências pela qual a escola se organiza: a avaliação.

2. APRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO

Dependendo do conhecimento a ser desenvolvido, o professor pode fazer uso de diferentes formas e recursos para o seu ensino. Quanto a este indicador, identificamos cinco situações que o caracterizam: apresentação de fatos históricos; apresentação de palavras com conotações dúbias; simplificações; destaques de partes do conhecimento; e regras de memorização.

2.1. APRESENTAÇÃO DE FATOS HISTÓRICOS

Freqüentemente, em seu discurso, o professor tinha necessidade de provar aos alunos que o que ele estava ensinando tinha comprovação científica. Assim, por exemplo, ao explicar origem da vida, a professora P1 fez a seguinte observação:

A primeira parte, até aminoácidos, foi provada por um pesquisador chamado Miller. A segunda parte, até proteinóides, foi provada por Fox. Daqui para frente, gente, só existe a suposição.

Em outra circunstância, ao trabalhar os conteúdos “provas da Evolução”, essa mesma professora enfatizou aquelas que eram mais facilmente observáveis, seja através da observação direta, seja através da comprovação de dados experimentais.

Os fósseis, a história da vida, a história da Evolução é exatamente provada por eles. [...] Os répteis antigos não mais estão representados nos tempos atuais. Quem prova isto? A Paleontologia e o estudo dos fósseis.

Provas Bioquímicas - talvez aqui o melhor de tudo em termos de prova hoje. Há um estudo, gente, que fala o seguinte: 90% das proteínas de chimpanzé são iguais a da espécie humana.

É importante ressaltar que esse tipo de comprovação, destacado pelos professores, tem sua base metodológica nos princípios da Física e da Química. Entretanto, pesquisas sobre Evolução que consideram aspectos do tempo e espaço - como, por exemplo, o estudo sobre as “Linhas Evolutivas” dos grupos de seres vivos - e que seguem, portanto, outra metodologia de investigação⁷⁹ - não foram abordados nas aulas.

Essa necessidade de comprovação do conhecimento mediante dados experimentais também foi observada nas aulas sobre o tema Seres Vivos com a professora P3.

⁷⁹ A investigação sobre aspectos da Evolução, na maioria das vezes, acontece partindo-se de dados do presente para uma volta a um passado remoto.

Vocês conhecem a mamangava? Que é aquela abelhona peluda que tem uma picada doída pra burro! Ela faz ninho em ocos de árvores, em madeira podre etc. Então, aí tem uma questão de que tinha uma plantação de maracujás que produzia muito bem; esse maracujá é polinizado por mamangava, e os moirões da cerca eram de madeira. Num belo dia, eles trocam os moirões de madeira por moirões de concreto. A partir de um ano depois, a produção cai radicalmente em 70 ou 80%; eu não lembro quais são os dados, que ano foram trocados os moirões... Você faz um gráfico com a produção de maracujás e indica que ano caiu a produção de maracujás, você indica que ano foi trocado os moirões. Na realidade o raciocínio é simples! Por quê? Se, de repente, trocou os moirões por de concreto elas não tinham mais onde morar! Elas podiam até ter o alimento, mas não tinham onde fazer o ninho! Então, como é que elas podiam polinizar? Então, caiu a quantidade de mamangavas na região, caiu a quantidade de polinização, caiu a quantidade de frutos! Então, isso economicamente também passa a ser importante... esse conhecimento da natureza etc.

O enfoque dado pela professora, embora mostre o problema da possível extinção da mamangava, valoriza mais a perda econômica que o fato representa do que efetivamente o papel do homem na alteração do equilíbrio da natureza.

Pudemos também verificar que há uma necessidade muito forte de os professores apontarem o “certo” e o “errado” no trabalho realizado pelos cientistas.

...Lamarck, hoje o trabalho dele em termos de evolução é visto como um trabalho errado. Só que ele foi o primeiro indivíduo a falar em adaptação, do jeito dele, à maneira dele, propôs que os seres vivos se adaptam ao ambiente onde viviam. Então isto aqui [apontando para a palavra adaptação no quadro] é o louvor em relação ao trabalho dele. Isto depois foi trabalhado por Darwin em outro sentido e foi estudado pela sociedade.

...Na opinião dele [Darwin] alguns sobreviviam, outros não. Isso ele colocou como seleção natural, que é o forte no trabalho dele; e até hoje é uma coisa extremamente importante. (P1).

Não há, ao afirmar os “erros” de Lamarck ou os “acertos” de Darwin, a mínima referência aos contextos de época em que esses cientistas desenvolveram os seus trabalhos, nem alusão a outros cientistas que pudessem desenvolver idéias semelhantes, como no caso dos trabalhos de Darwin e Wallace. Às vezes, essa professora chegava até mesmo ao exagero de fazer

comparações entre a produção científica desses cientistas e os resultados de pesquisas acadêmicas mais recentes:

...Então ele [Lamarck] estava errado, hoje a gente sabe que é transmitido o genótipo, o que é adquirido é o fenótipo... Bom ele não sabia nada de Genética...

Considerando que a Teoria da Evolução é uma síntese de conhecimentos elaborados em épocas distintas e que envolvem diferentes cientistas, o professor ignora as contribuições de Lamarck, enfatizando em suas aulas apenas a idéia de erro em seu trabalho⁸⁰.

Durante as observações das aulas também pudemos verificar conotação de valor sobre o trabalho do cientista.

Só que para aceitar que a primeira espécie transforma em outra espécie muita gente boa trabalhou [...] Ele [Darwin] era um excelente observador... (P1).

Parece que o cientista está imune a críticas, pois mesmo quando as realiza o professor procura amenizá-las. É o que aconteceu com a professora P1 ao expor a Teoria de Lamarck afirmando que, embora errado, ele havia sido primeiro indivíduo a falar em adaptação, “do jeito dele, à maneira dele...”

A conotação de valor da ciência e do cientista também pode ser observada na aula da professora P3, quando os alunos trouxeram para a sala de aula a discussão do filme “Epidemia”. Uma das alunas procurou esclarecer com a professora se realmente existiam aqueles especialistas com os laboratórios e as vestes altamente sofisticados.

⁸⁰ Essa visão sobre os trabalhos de Lamark foi por nós verificada quando analisamos livros didáticos utilizados no Ensino Médio. Ver CICILLINI, Graça Aparecida. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. Uberlândia. *Ensino Em Re-vista*. v. 1, n.1, jan./dez., 1992, p. 7-17.

Existem realmente. Só que aí estão dizendo que não é nenhuma humilhação nossa não ter um laboratório nível 4 de segurança, porque dizem que existem 2 ou 3 no mundo... Dois nos Estados Unidos e um na França... Eu achava que em todo laboratório que pesquisasse esse tipo de coisa nos Estados Unidos teria um laboratório nível 4, aí eu li na imprensa que não, não é qualquer lugar que tem um laboratório de segurança de nível 4. Mas é daquele jeito, com aquele tipo de roupa mesmo. É interessante o filme por causa disso. O ano que vem, eu vou tentar passar quando eu der a parte de vacina, soro, bem no início do ano, falar de vírus, eu vou passar esse filme... Mas ele tem muita coisa errada sim, coisas que acontecem em minutos lá demoram, às vezes, anos de pesquisa, tá?

Nota-se a importância que a professora atribuiu ao laboratório científico altamente sofisticado apresentado no filme; ignorou, porém, a discussão política e o jogo de interesses que se passa na trama, bem como o fato de o filme mostrar a existência de pesquisas anteriores sobre a doença abordada.

Esse valor excessivo aos equipamentos e materiais da pesquisa experimental em Biologia confirmou-se quando, em conversas informais ou mesmo durante a entrevista, a professora valorizou muito a parte dos recursos de laboratório para o ensino: coleção de lâminas para microscópio, microscópios de alto poder de resolução, coleção de slides, computadores para todos os alunos, etc. Também destacou-se em sua fala o valor de pesquisadores e cientistas estrangeiros, especialmente os norte-americanos.

O professor P2, embora não tenha realizado atividades de laboratório, também valorizava muito os recursos materiais do laboratório escolar. Quando lhe foi perguntado na entrevista sobre o que gostaria de ver trabalhado num curso para professores de Biologia, ele assim se posicionou:

O que faz falta num curso de Atualização de Biologia seria um professor treinado para dar mais aulas práticas. Porque a Biologia é uma ciência prática; é isso. Eu acho que muito professor não usa o laboratório porque não tem condições de usar o laboratório... não sabe dar aula; não sabe interpretar uma lâmina... E, muitas vezes, não tem material... A gente vai dar aula aqui, eu tenho que preparar todas as lâminas, não tem condições de preparar lâmina aí... Porque... um corte de raiz, de dicotiledônea, de monocotiledônea, de caule; como é que eu vou fazer isso no laboratório? Então, se tivesse condições de a gente adquirir o material, e também treinar o professor, porque muito professor não entende isso.

É interessante lembrar que esses dois professores, embora valorizem o laboratório, praticamente não o utilizam em suas aulas.

O que podemos depreender dos casos acima discutidos é que, embora os professores falem da ciência, embora eles se utilizem de fatos históricos através da citação de cientistas ou mesmo de dados experimentais, eles não focalizam em suas aulas a história da produção dos conhecimentos biológicos, mas se valem de aspectos da história e dos resultados das pesquisas científicas apenas no sentido de valorizar o conhecimento assentado e aceito atualmente pela sociedade.

Mesmo determinados conhecimentos que o professor sabe que são duvidosos, não completamente esclarecidos, são transmitidos como verdadeiros. É o que se depreende da entrevista com o professor P2 ao descrever o fato de seus alunos pretenderem conhecer como acontece, no homem, a herança da cor dos olhos.

Eu falo: minha filha, a cor dos olhos a gente explica segundo o conhecimento da 1ª lei de Mendel que é um assunto para o vestibular, mas na realidade ninguém sabe. Por que que não sabe? Porque não se tem pesquisa; porque a pesquisa não reverte em dinheiro, é só. [E ri] (P2).

Quando lhe perguntamos se em classe não seria possível realizar alguma atividade a partir da cor dos olhos dos próprios alunos, ele respondeu:

Dava, mas você não chega a um resultado correto porque você não sabe quantos genes entram. Então não sai certinho, não é? Por exemplo, o albinismo; o albinismo a gente explica que é por um par de genes - 1ª lei de Mendel - realmente não são, são dois pares de genes⁸¹.

Ao ser perguntado se esclarecia isso para seus alunos, ele afirmou:

Eu falo! São dois... Acontece que ... para o conhecimento no vestibular é assim, mas na prática não é. Então porque muitas coisas não dão certo em Genética, porque o trabalho ainda num ... num ... é feito de maneira ... apenas para o [...] nível vestibular. No vestibular é pedido desta maneira; então é isso aí; realmente é diferente.

⁸¹ Na realidade, as explicações tanto para a cor de olhos como para o albinismo são mais complexas, não estando relacionadas a aspectos financeiros ou de vestibular.

O professor, embora soubesse que o conhecimento ainda é duvidoso, explicou a permanência da dúvida na ciência apenas pela falta de investimento financeiro. Quanto ao aspecto didático de como trabalhar esse conteúdo com a classe, seu posicionamento mostrou-se contraditório pois alegou que “não chega a um resultado correto,...não sai certinho”, o que indica que esse professor não concebia o conhecimento como processo e sim como produto. Com suas explicações em aula, notamos a construção de um novo tipo de conhecimento - o conhecimento para o vestibular. Percebe-se, então, a existência de diferentes Biologias para atender a diferentes finalidades da sociedade.

Essas diferentes formas de apresentação do conhecimento biológico dependem dos objetivos a que se propõem as instituições onde esse conhecimento é produzido. Pensando a escola pública como local de formação do cidadão, o ensino de Biologia deve propiciar tanto a compreensão das interações que se estabelecem no mundo vivo e deste com o ambiente físico, quanto o papel que o homem desempenha nesse processo.

Em contrapartida, apesar de apenas 5% dos alunos das escolas públicas de Ensino Médio conseguirem chegar ao Ensino Superior, existe uma forte tendência a direcionar o aprendizado de Biologia com vistas ao Vestibular. Neste caso, apresenta-se o conhecimento biológico de forma fragmentada, memorística e tendente para o factual.

Nesse processo, devemos considerar que as universidades são tanto responsáveis pela elaboração dos vestibulares quanto formadoras de professores. Por outro lado, também devemos ter em conta que essas instituições, por manterem o currículo fragmentado, colaboram para o desenvolvimento - tanto pelos professores quanto pelos alunos das escolas do Ensino Médio - do ensino de uma Biologia também fragmentada, o qual dificulta ao aluno a na compreensão de si mesmo e do mundo em que vive.

Verificamos que embora os professores recorram a aspectos da História da Ciência durante suas explicações, eles o fazem de modo pontual,

eliminando o contexto sócio-político-econômico no qual os conhecimentos foram produzidos e que, em parte, justificam sua existência.

Também observamos que o conhecimento biológico, no discurso dos professores, por vezes deixou de ter sentido concreto para se tornar como que uma falsa narrativa. Dentre os vários exemplos, destacamos os seguintes:

*Pra terminar, depois a gente vai fazer uns exercícios, **tinha essa história** da chamada Teoria Sintética, ou Neodarwinismo.*

*[...] Pré, antes de formar o zigoto. Então vamos **imaginar esta história aqui**, quais seriam as chances para esses dois indivíduos não se entenderem de jeito nenhum e não terem mais descendentes.*

*... Aí, gente, o segundo trabalho feito sobre Evolução é o trabalho de Darwin. Bom, o que Darwin falou sobre Evolução? [...] Com Darwin **viria a mesma Historinha** da girafa. (P1).*

Embora se utilizasse da palavra “história”, a professora emprestou uma conotação de irreal ou imaginário ao conteúdo que estava sendo ensinado. Além disso, devemos considerar que os fenômenos naturais estão presentes no nosso cotidiano das mais variadas formas. A sua compreensão tornar-se-ia mais fácil para o aluno se a explicação partisse do que acontece à sua volta ao invés do recurso a situações abstratas e fantasiosas.

2.2. RELAÇÕES DE CAUSA E EFEITO

Ao enfatizar no ensino as relações de causa e efeito os professores acabaram por refletir a idéia de que os seres vivos exercem ações determinadas com objetivos específicos. As relações de causa e efeito apareceram inúmeras vezes nas falas dos professores em diferentes circunstâncias das explicações que forneciam aos alunos ao lecionar. Assim, por exemplo, ao explicar a origem ou a existência de estruturas dos seres vivos era comum a referência a relações desse tipo.

...Aí os anfíbios se afastaram cada vez mais da água, adquiriram uma casca resistente para economizar água; casca dura... (P1).

Então, a saída do esporo daqui do grão de pólen da flor masculina e a sua chegada até o óvulo é a polinização; que no caso das plantas Gimnospermas é feita pelo vento; por isso que a flor não é colorida, porque não precisa estar atraindo inseto, tá certo, pra fazer isso aí (P2).

Essas relações também foram feitas pelos professores quando explicavam comportamento e modo de vida dos seres vivos. Dois casos exemplificam esta situação. Um deles foi evidenciado quando a professora P3 estava explicando aspectos de parasitas; o outro, quando ela respondeu a uma aluna que havia indagado sobre plantas carnívoras.

O tegumento é composto por apenas uma camada de células, células cúbicas, e a face inferior dessas vermes muitas vezes possui células mucosas. Às vezes, quando o indivíduo é parasita, como no caso dos Platelmintos, ele tem uma cutícula rígida que vai impedir a digestão pelos sucos digestivos. A gente come, geralmente tניה entra pela boca, a gente adquire pela boca e depois eles têm uma certa resistência aos sucos do estômago, que são extremamente ácidos.

Na realidade, elas não são carnívoras, elas não comem porque elas não são capazes de fazer fotossíntese, de fazer seu próprio alimento. [...] Elas evoluíram em solos pobres de nitrogênio. Então, elas têm que tirar de insetos. Elas atraem o inseto, digerem esse inseto pra conseguir o elemento químico nitrogênio e não como a gente pensa o alimento, a proteína pronta. Elas realizam a fotossíntese, elas ainda dependem da fotossíntese, tá?

As explicações dadas pela professora em ambos os casos traduzem a idéia de intencionalidade ou de “propósito” na evolução dos seres vivos. Tudo se passa como se as coisas acontecessem na natureza com objetivos determinados. Desse modo, os professores veiculam implicitamente uma concepção finalista de Evolução.

*Na natureza é mais vantajoso não haver autofecundação, quanto maior for a fecundação cruzada, maior a variabilidade genética. Quanto maior for a variabilidade genética, maior a chance de o indivíduo sobreviver; pelo menos alguns indivíduos da espécie sobreviverem se as condições ambientais mudarem repentinamente, tá? Então, toda a vida, geralmente, gira em torno da fecundação cruzada. Com algumas exceções, **nos animais existem algumas exceções!** [Existem] seres tão adaptados que eles fazem autofecundação porque não podem mudar nada neles! Se mudar alguma coisa eles já não se tornam mais adaptados ao hospedeiro que eles infestam, tá? (P3).*

A intencionalidade no processo evolutivo parece ser uma constante no discurso dessa professora. No exemplo acima, a professora passa a idéia de que os animais podem decidir sobre o tipo de fecundação que realizam, isto é, de que a Evolução dos seres vivos é intencional. Além disso, pareceu ignorar a ação do ambiente no processo de adaptação dos seres vivos.

As expressões que revelam relações causa e efeito, dependendo de como são colocadas, geram concepções finalistas da Evolução dos seres vivos. Tais concepções são próprias da visão mecanicista de ciência, gerando um distanciamento entre as concepções de Evolução produzidas na academia e as concepções manifestadas pelos professores durante as aulas.

2.3. SIMPLIFICAÇÕES

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

2.3.1. SIMPLIFICAÇÃO DE EXPLICAÇÕES

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.: Então, vamos ver a reprodução do Pinus. A reprodução do Pinus serve de modelo para a reprodução de todas as coníferas. Então o Pinus, 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. Então, observe o seguinte: quanto ao sexo, o Pinus de que tipo que é? É monóico ou dióico?

Alguns alunos: monóico.

Prof.: Ele é monóico; tem os dois sexos. A flor é unissexuada; a flor é díclina. Então vou fazer aqui o esquema da flor de Pinus. Então, existe a flor masculina e a flor feminina.(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.

O pinheiro do Paraná, o cedro, o cipreste -, e a gente vai explicar a reprodução das coníferas; a reprodução do Pinus, tá certo? Existem outras coníferas, aliás, existem outras Gimnospermas que não são coníferas, por exemplo, as Cicas; depois eu mostro aí fotografia de uma Cica, se você conhece as Cicas, talvez não conheça pelo nome. (P2).

Não houve, por parte do professor, uma preocupação com o fato do aluno conhecer esse exemplar no seu cotidiano. Além disso, a proposta de posteriormente “mostrar a fotografia” não aconteceu.

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 Platelmentos, 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. No interior das anteras, se a gente cortar, nós vamos ter o que a gente chama de saco polínico. No interior do saco polínico vai haver a célula-mãe do, várias células- mães dos micrósporos, ainda diplóide, não é?

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 elegeu apenas uma função para fazer a exposição das características dos seres vivos. Nas aulas sobre o tema de Seres Vivos, o professor elegeu a “Reprodução” como o meio de explicação. Porém, limitou-se a descrever as estruturas anatômicas relacionadas a essa função. Na entrevista quando perguntamos o porquê desse enfoque, ele se justificou considerando:

Não é só isso a nossa programação. Nos grandes grupos vegetais - Anatomia e Fisiologia... Não posso ensinar tudo isso; não tem como [rindo] ... Só isso aí vai um ano! Então a gente opta por aquilo que pode começar e terminar ... Então eu acho que a reprodução é importante porque ele já inicia [e] encerra... Já ensinei aquilo ali... Porque na reprodução não há muita necessidade também de nome... (P2).

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 de duas maneiras: penso na Biologia que o ser vivo - qualquer que seja 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? [rindo]... 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.

Essa tendência à generalização leva os professores, às vezes, a considerar determinados termos como sinônimos quando não o são. Por exemplo, no discurso da professora P1, colóide e coacervado são utilizados de forma indistinta. OPARIN (1963, p. 62), ao mostrar a relação que existe entre estes dois conceitos, deixa bem claro a diferença entre os mesmos: “uma interessante particularidade dos coacervatos é que, apesar de sua consistência líquida, eles possuem certa estrutura. As moléculas e partículas coloidais que os compõem não estão espalhadas ao acaso, mas ocupam posição determinada no espaço”.

O processo de respiração é outro dos temas que gerou dúvidas durante as explicações. O professor utilizou o termo alimento no sentido genérico referindo-se a todos os tipos de nutrientes - carboidratos, proteínas, gorduras,

vitaminas, água, sais minerais. Em outro momento, empregou o termo alimento para explicar o processo de respiração celular:

*Olha, pra gente entender o que acontece com o alimento, tem que entender digestão do alimento.... Isso aqui acontece no final, **respiração do alimento**. [...] Então, nos pulmões o oxigênio do ar atmosférico passa para o sangue e é transportado a todas células do organismo. Dentro da célula, o alimento reage com o oxigênio. Dessa reação surge **água, mais gás carbônico e mais energia, essa energia em forma de calor**. Então é essa reação química **que é a respiração**. Então você vê que **a respiração é a respiração do alimento**. É a combustão do alimento que é a respiração. Essa energia fica armazenada na célula [...] Então, qual é o objetivo da respiração do alimento? É a obtenção de energia para que essa energia seja utilizada em outras reações químicas de vida para o indivíduo, por isso se o indivíduo deixar de respirar ele morre. Então o **indivíduo respira de fato o alimento**, a respiração é uma reação química e não apenas o ato da gente colocar ar pros pulmões e eliminar o ar, tá certo? (P2).*

No processo que ocorre no interior da célula, o alimento mais utilizado é a glicose. Além disso, a energia útil para as funções vitais é armazenada pela célula através de ligações químicas que formam substâncias específicas para tal fim como, por exemplo, a *adenosina trifosfato* enquanto que a energia produzida como calor é dissipada pelo organismo.

O outro problema foi detectado quando o professor usou a expressão “respirar o alimento”. Realmente, hoje, na linguagem científica, alguns autores utilizam a expressão “sistema de trocas gasosas” para designar “sistema respiratório”, mas isso não significa que ele possa dizer que o ser vivo respira o alimento⁸². São dois processos diferentes, embora interdependentes.

Parece que nem ele mesmo se sentia seguro com tal nomenclatura - “respiração do alimento” - pois quando introduziu essa terminologia ocorreu o seguinte diálogo entre ele e seus alunos:

⁸² Essa discussão sobre a terminologia “Sistema de trocas gasosas” ou “Sistema respiratório” é relevante no sentido de que seres unicelulares ou pequenos seres pluricelulares não possuem uma estrutura diferenciada para realizar esse processo, como brânquias ou pulmões por exemplo. Tal troca de gases nesses seres ocorre por simples difusão, através de membranas que delimitam a estrutura corporal desses seres.

Prof.: *Eu expliquei rapidamente o que era a respiração do alimento, fiz até um esquema, não é isso? O animal, porque não é só o animal que respira o alimento, a planta também respira o alimento, e tá certo você respirar o alimento? Outro detalhe, a planta também respira?*

Aluna 1: *Respira, não respira?*

Aluna 2: *Quando você pega uma planta e fecha fica cheia de bolinha.*

Aluna 1: *Ela respira sim.*

Prof.: *O que significa respirar?*

Aluna: *É isso, ó [fazendo o movimento da inspiração]*

Prof.: *Eu pergunto o que significa respirar, a menina falou é isto ó [ele faz o movimento da inspiração]. Isso também ao invés de respirar pode ser suspirar. Pode?*

Aluna: *Suspirar é assim [fazendo o movimento do suspiro]*

Prof.: *Isso respirar?*

Aluna: *É, igual!*

Prof.: *E a planta faz isso? Você não vê a planta chacoalhada lá.*

Aluna: *Não! Ah! Sei lá!*

Prof.: *Quem chacoalha é vento, certo. Se eu sei lá então tá bom. Não sabe, então, vamos procurar saber! Vou fazer pra cá de novo o esquema da respiração do alimento. Agora na sua casa você não fala que respira o alimento não, senão sua mãe vai pensar que você tá ficando doida e vai te internar! (P2)*

O conceito de respiração que a aluna possuía é o da retirada do ar do ambiente para o interior do corpo, o que de certa forma o professor definiu como sendo “sistema de trocas gasosas”. Porém, o professor não explicou ou caracterizou o argumento da aluna como sendo esse processo. Também devemos considerar que a argumentação utilizada pelo professor com relação às plantas - “você não vê a planta chacoalhada lá;... quem chacoalha é vento” - poderia induzir os alunos a pensar que as plantas não têm estruturas morfológicas como os estômatos que lhes permitem realizar as trocas gasosas com o ambiente como o fazem os animais através de estruturas apropriadas para tal fim.

Ainda com relação ao 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 CO₂, e a fotossíntese colocava o quê? O₂ na atmosfera. Aí a época já era mais estável. As descargas elétricas... Esse O₂ vai permitir o aparecimento da vida que usa o O₂ do ar...

Dito desta forma, reforçou a idéia de que o ser autótrofo consome apenas o CO₂ da atmosfera não necessitando de oxigênio para os processos de

respiração celular e gerou a idéia que o animal - heterótrofo - usa O_2 . Dessa forma, tem-se a clássica confusão entre respiração e fotossíntese que aparece nas concepções das crianças, de alguns professores de 1ª a 4ª 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, o professor 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.

2.3.2. SIMPLIFICAÇÃO DE CONCEITOS

As sínteses ou resumos são características marcantes no discurso dos professores. Ao realizá-los, arriscam-se a emitir conceitos 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 descendentes⁸³. Assim, podem acontecer pequenas modificações nos organismos que, quando selecionadas, favoreçam a adaptação a um determinado ambiente sem que haja transformação da espécie.

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

⁸³ 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."

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:

*Observa o seguinte: o **gametófito** do musgo é a **plantinha** do musgo. O gametófito do musgo é autótrofo, ele faz fotossíntese; o heterótrofo [esporófito] nasce sobre a plantinha do musgo. O gametófito do musgo é **parasitado** pelo esporófito. Na samambaia, o gametófito da samambaia 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, certo? Agora, o gametófito, ele fica dentro, 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**. O grão de Pólen, quando germina, forma o **microgametófito**. Este gametófito tem vida mais curta que o gametófito da samambaia e **não faz fotossíntese**. [...] Então, à medida que as plantas - **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. Então, até a samambaia ele é fotossintetizante. Aqui ele 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)⁸⁴.

⁸⁴ Tradução nossa.

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 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 são parasitas.

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. Podemos 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 gametófito⁸⁵.

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 ...*⁸⁶

Outro exemplo de simplificação de conceito ocorreu quando a professora P3 explicava os fatores que determinaram a evolução de um grupo de aves que não voam.

⁸⁵ SOARES, José Luís. *Biologia*. São Paulo: Scipione, 1985, p. 68. v. 3.

⁸⁶ SILVA JÚNIOR, César; SASSON, Sezar. *Biologia*. São Paulo: Atual, 1984. p.146. v. 2.

Isso aí vai depender das condições que ele encontra no meio ambiente ao redor dele. Às vezes, pode ser mais vantajoso pra ele porque, às vezes, ele não encontra predadores no solo ou encontra melhores condições de sobrevivência, mais alimento, sabe? E ele, vai havendo o que a gente chama de seleção natural. Aqueles que voam talvez não levem tanta vantagem quanto os que não voam. Aí os que não voam têm mais filhotes, passam aquela característica. É mais ou menos esse o mecanismo que funciona. Agora, cada espécie, ela vai evoluir de acordo com o ambiente onde ela vive. O ambiente que vai determinar como vai ser a evolução, tá? Então, depende do meio ambiente e aqueles que estão melhor encaixados naquele ambiente vão ter mais filhotes, vão viver mais. E vão manter, passar sua característica pra maior número de descendentes até ficar só com aquela característica, todos, não é?

Ao relacionar o fato de esse tipo de pássaros não voar como uma adaptação ao ambiente terrestre, a professora enfatizou apenas a ação do ambiente, ignorando os fatores genéticos no processo de adaptação. Além disso, a maior parte do tempo referiu-se ao pássaro no singular - *ele* - o que pode ter passado aos alunos a conotação de que quem evolui é o indivíduo e não a sua população.

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; ela 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.

2.3.3. SIMPLIFICAÇÃO POR OMISSÃO DE OUTRAS FORMAS DE EXPLICAÇÃO

Em inúmeras circunstâncias, ao lecionar, os professores simplificavam as explicações fornecidas a seus alunos, omitindo possibilidades outras 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 sequência do que estavam explorando. Vejamos um exemplo desse tipo de ocorrência.

Nas aulas sobre o tema Evolução, durante uma discussão sobre os dinossauros uma aluna interrompeu a professora perguntando “porque eles eram tão grandes”. A professora respondeu da seguinte forma:

*Por que 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 também, essa professora elegeu a mutação como fator explicativo para o tamanho daqueles animais. 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.

2.3.4. SIMPLIFICAÇÃO ATRAVÉS DE IMAGENS

As imagens pelas quais os professores explicaram o conhecimento biológico foram bastante variadas. No caso, 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.

Ou,

O que essa Teoria Sintética propõe? Propõe: a grande variabilidade, que é dada por mutações e recombinação gênica da meiose; mais a seleção natural de Darwin; mais isolamento reprodutivo. Estes itens é que vai fazer isto. ...E este item aqui, isolamento reprodutivo, a gente vai ver como trabalhar com isto. (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 primeiro exemplo acima citado, tão importante para a compreensão dos mecanismos de herança, foi reduzido a uma letra. De forma idêntica, fenômenos facilmente verificáveis na natureza, como no caso de isolamento reprodutivo, tornaram-se apenas mais um item a ser memorizado pelos alunos.

Situação semelhante ocorreu quando a professora P3 apresentava o conceito de hermafrodita durante a aula na qual explicava o ciclo de vida das Pteridófitas:

Esse gametófito vai ser hermafrodita. O que quer dizer hermafrodita? ele vai, na mesma planta, conter o órgão de reprodução masculino e feminino. Ele vai possuir um arquegônio e uma oosfera. O arquegônio é o gametângio feminino, oosfera é o gameta feminino. Ele vai possuir anterídio ou anterozóide. Olha, o gametófito é hermafrodita, que é o símbolo do masculino com o feminino.

Notamos que a professora enfatizou o símbolo que representa o conceito de hermafrodita e não o significado do mesmo.

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 uma estrutura microscópica, se valeu do uso de uma analogia com um instrumento supostamente conhecido pelos alunos.

Eu vou cortar [na imaginação reproduzindo no esquema que faz no quadro] a estrutura chamada soro. Se eu olhar de lado e cortar pela metade, eu vou ver um eixo principal, como se fosse um guarda-sol. Agora imagine esse guarda-sol com a parte protetora vindo até o chão, como vocês podem reparar aqui. Então ele na realidade é uma estrutura que vai conter vários esporângios, que são órgãos produtores de esporos. (P3).

Situação semelhante também ocorreu quando o professor esquematizou o corte de uma flor no quadro e comparou a estrutura esquematizada com um vaso de flores.

*Cada órgão ..., o gineceu pode ser um órgão desse sozinho [no esquema há 3, próximos um do outro] **que assemelha aí a um vaso, uma moringa**; pode ser um órgão sozinho ou pode ser um conjunto. Cada órgão desse isolado leva o nome de carpelo; carpelo ou pistilo. Esta porção mais alargada do gineceu, aqui em cima, é o estigma. **O pescoço da moringa aqui é o estilete**. E esta porção alargada em baixo é o ovário; e no ovário fica o óvulo. (P2).*

É importante considerar que esses professores várias vezes se valeram de imagens de figuras ou objetos do cotidiano para explicar estruturas morfológicas das 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.

Em outra ocasião, na tentativa de facilitar a aprendizagem, o professor tentou substituir a fotografia do ser vivo, disponível em livros didáticos, por uma

elaboração imaginária mediante a imagem construída com o emprego de materiais do cotidiano do aluno:

Se o verme é maior que o intestino, como é que ele fica lá dentro? Ele fica dobrado. Se você nunca viu a fotografia de uma Taenia saginata de um tamanho desse, você imagina assim: um pedaço de pano, um pedaço de lençol e você corta um pedaço de pano lá no cantinho e você faz uma fita de pano branco, você tem a fotografia da Taenia. A cabeça aqui [no esquema do quadro] tá muito aumentada, a cabeça é tão pequenininha, do tamanho de uma cabecinha de um alfinete! Aqui tem aumento pra você enxergar. Quase que você não vê a cabeça e você vê uma fita de pano, com uns 10 metros, você tem aí a fotografia de uma Taenia, saginata. Tem a solium, mas é menor que isso aí... (P2).

Em aulas sobre outros conteúdos, este mesmo professor, embora não adotasse ou indicasse livros didáticos para esta classe, algumas vezes se utilizou de reprodução de figuras de livros escolares para mostrar imagens ou esquemas dos organismos ou das estruturas dos seres vivos.

Algumas vezes evidenciamos que a escolha de imagens do cotidiano estava mais vinculada à realidade de cada professor do que propriamente à realidade de seus alunos. A professora P3, por exemplo, assim caracterizou a imagem do conceito de simetria para os alunos:

Que outro tipo de simetria eu poderia ter? Agora imaginem uma xícara ou um copo ou um pires. Uma xícara daquelas chinesas de tomar chá ou aquelas japonesas que não tem asinha, que você pega pela xícara. Ela seria vista lateralmente assim... E de cima ela seria assim. Passando pelo centro desse objeto, quantos planos eu poderia passar para que esse objeto fosse dividido em duas metades iguais?

2.3.5 SIMPLIFICAÇÃO ATRAVÉS DE ESQUEMAS OU MODELOS

Muitas vezes, 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]⁸⁷.

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 ditou a síntese do 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).

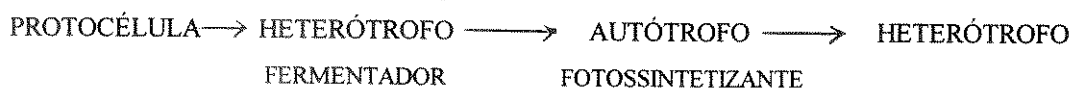
Ao resumir, a professora elaborou e expôs a possível origem de três grupos de seres vivos: bactérias, plantas e animais. No caso, sugeriu que as algas dessem origem aos demais grupos de vegetais e os protozoários - no caso a ameba -, desse origem aos outros grupos de animais. Resumindo a explicação,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

Em outro exemplo, vejamos como a professora P3 apresentou a seus alunos o fenômeno biológico conhecido como “alternância de gerações”.

Prof^a: Então, muitas dessas espécies tem o que a gente chama de alternância de gerações. Uma forma se reproduz assexuadamente dando outra forma; essa forma, diferente da primeira, se reproduz sexuadamente dando origem à primeira.

Aluno: Então primeiro assexuada depois sexuada?

⁸⁷ O esquema está assim representado no quadro:



Prof^a: *É, tanto faz, depende de onde você começa. Pode ser primeiro sexualmente depois assexuada, não é? Que nem "quem veio primeiro o ovo ou a galinha". Tanto faz, depende de onde você começa o ciclo. Mas então, algumas vezes você pode ter essa alternância de gerações; existe uma reprodução assexuada por brotamento, pode existir... e pode existir reprodução sexual. Os indivíduos podem ser hermafroditas ou podem ser dióicos, mas geralmente são dióicos.*

Da maneira como a professora se expressou, o ser vivo deixou de ter existência própria e passou a ser configurado apenas pela representação esquemática do seu ciclo de vida. A expressão **“depende de onde você começa”** muda o sujeito da ação: quem se reproduz alternadamente é o ser vivo, independentemente do esquema que o representa. Todavia o aluno pode apenas memorizar o esquema apresentado sem que, na maior parte das vezes, tenha referência concreta com o ser vivo representado.

Ainda com relação à transformação do conhecimento em mera configuração gráfica, observamos uma situação em que o professor P2 desenhou no quadro a representação das várias funções de um ser vivo genérico⁸⁸:

Prof.: *Olha esse primeiro funil amarelo aqui, ele indica, ele não é, mas ele representa o sistema digestivo. Esse cor-de-rosa choque indica o sistema circulatório. Este aqui o sistema de trocas gasosas. Então tem o sistema digestivo, sistema de trocas gasosas e sistema circulatório. Olha pra gente entender respiração do alimento, o que acontece com o alimento tem que entender digestão do alimento... Olha, essa parte do funil aqui em cima indica a boca, certo?*

Aluna: *O que está escrito no segundo funil?*

Prof.: *Ah? Este aqui? Sistema de trocas gasosas, sistema circulatório...*⁸⁹.

Nota-se, pela fala do aluno, a sua forma de assimilação do conhecimento: ele não pergunta sobre a estrutura que o esquema representa, mas sim sobre a forma geométrica da estrutura representada no próprio esquema.

Em outra ocasião, quando o professor explicava os tipos de sistemas circulatórios, utilizou termos como os destacados abaixo:

⁸⁸ Para maiores detalhes e visualização do esquema, ver Transcrição de aula do P2 no ANEXO 5.

⁸⁹ Deve-se observar que neste esquema não está representada a função de excreção.

*Continuando aqui no nosso esquema, esse sistema circulatório, você vê aqui, o sangue vem por aqui, chega lá, depois o sangue é captado novamente, recolhido, passa pelo coração, o coração **bombeia** o sangue e o sangue circula sempre dentro de vasos sanguíneos, tá certo? Então esse tipo de sistema circulatório aqui é um sistema circulatório chamado **fechado**, tá certo? Sistema circulatório fechado, o sangue fica fechado dentro do **encanamento**, ele não sai da circulação sanguínea.*

Se associarmos esse a linguagem empregada com o tipo de esquema que o professor utiliza para explicar os sistemas dos seres vivos, notamos o uso de concepção mecanicista de ciência; nesse caso, o corpo humano é comparado às máquinas.

De muitos modos, ocorre mudança de significado quando os fatos naturais são “traduzidos” pelos professores em esquemas, letras ou itens. Os alunos acabam por assumir essa forma de linguagem até mesmo em situações outras que não a exposição dos conteúdos. Assim, por exemplo, em uma das avaliações com questões do tipo complete uma aluna perguntou.

***Aluna:** Professor, para tirar C tem que acertar metade desses **tracinhos** aqui?*

***Prof.:** Sete já dá. Tem 15 para você preencher; **acertou sete já tem C**.*

***Aluno:** Pra tirar B tem que acertar 10?*

***Prof.:** B é 10. (P2).*

Vemos que até nos processos de avaliação os conteúdos acabam sendo traduzidos por expressões gráficas; as respostas às questões foram pela aluna transformadas em “tracinhos” e não em conhecimentos verificáveis.

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, não é? 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. Mas, e seus alunos?

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. Se eu trouxesse aquele [a flor natural!] seria bem melhor; seria um material de objetivação, não é, o desenho de ilustração... Mas já fiz isso, viu! ... Eu já fui professor!

Perguntando-lhe por que não mais procede daquela forma, ele argumentou:

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], de Angiosperma; 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!⁹⁰ 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 recordar, 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.

2.4. DESTAQUES DE PARTES DO CONHECIMENTO

Muitas vezes, o professor enfatizava a determinadas partes do conteúdo biológico. Isto pode ser observado principalmente nas aulas da professora P3. Vejamos um exemplo:

⁹⁰ Esse era o valor da hora/aula na época em que foram feitas as observações de campo.

Então vamos começar o ciclo de vida pelo esporófito, que é a parte mais importante. Nas Briófitas a gente tinha um gametófito feminino, eles que eram permanentes. Aqui [em Pteridófitas] quem é permanente é o esporófito, diplóide, que vai ser a fase mais duradoura do ciclo de vida.

Situação equivalente aconteceu quando a professora explicou a localização das células no óvulo de Angiospermas.

Esses núcleos centrais são chamados de núcleos polares. A célula que está bem no meio, bem de frente pra micrópila, é a oosfera. E as duas laterais são as chamadas sinérgides. É importante guardar alguma coisa, é importante principalmente guardar a posição da oosfera e guardar os dois núcleos polares porque eles vão ter papel importante na fecundação.

Em ambos os casos, a professora valorizou apenas aspectos do ciclo de vida das plantas. No primeiro exemplo, destacou a fase duradoura do mesmo; no segundo caso, foi destacada a célula reprodutora feminina localizada, como as demais, no óvulo das Angiospermas. Este modo de agir certamente reforçava uma visão fragmentada do conhecimento biológico.

Em outros momentos, pela forma como enfatizava os conteúdos, tendia a valorizar mais determinados grupos de seres vivos que outros, reafirmando a concepção de que os seres vivos evoluíram numa ordem crescente de complexidade.

As características... o que é que a gente vai abordar? Engraçado porque os grupos primitivos, os filos primitivos têm muito pouca coisa, mas os filos mais evoluídos têm muita coisa. Nós começamos aqui.

E a reprodução, hein? Seres tão primitivos têm reprodução sexuada será? Têm, se até bactérias têm reprodução sexuada. Então eles têm reprodução sexuada, eles podem ser hermafroditas, quer dizer, ter órgãos femininos e masculinos, como podem ser dióicos, ter esponjas machos e esponjas fêmeas.

Em ambas as situações acima apresentadas, a professora criou a conotação de que “primitivo” é algo simples e de que “mais evoluído” é algo complexo. A fala da professora - “se até bactérias têm reprodução sexuada”-, passa uma visão de que só os seres pluricelulares possuem maior complexidade de organização.

ENTEL (1987, p.19) classifica essa forma de ensinar como modo atomizado de conhecimento que se caracteriza pela apropriação pelo sujeito que

aprende de partes do todo natural ou social. Nos dois exemplos acima, notamos que a professora fez recortes do conhecimento, ora enfatizando estruturas de um mesmo organismo, ora valorizando determinados grupos de seres em detrimento de outros.

2.5. APRESENTAÇÃO DE PALAVRAS COM CONOTAÇÕES DÚBIAS

A utilização de palavras com conotações dúbias foi observada com muita frequência nas aulas dos professores. Dentre elas, destacamos as que, ao nosso ver, deram margem a diferentes interpretações dos fenômenos estudados. Num primeiro exemplo, vejamos o uso da palavra mutação pela professora P1:

*... Primeiro, o que é uma mutação? [...] Uma mutação é um **erro** genético. Poderia ser um **erro** na molécula de DNA, poderia ser na transferência da informação do RNA, poderia ser na produção da proteína - na sequência de aminoácidos... Então essa mutação é um **erro** genético. Importante que fique que é absolutamente ao acaso...*

Para essa professora, tanto a evolução quanto a origem da vida, tinham como base a mutação⁹¹ No caso da citação acima, a professora reforçou a idéia de que a evolução provém de um erro.

Essa concepção de mutação como erro também aparece em um dos livros didáticos⁹² que esses professores usavam como fonte de consulta ou como indicavam para uso de seus alunos. Nessa obra, mutação está assim conceituada:

Os cientistas admitem que os diferentes alelos de um mesmo loco gênico surgem em consequência de erros durante o processo de duplicação do DNA. O gene que condiciona o albinismo, por exemplo, surge por um erro durante a duplicação do alelo que condiciona a pigmentação normal. Qualquer erro na duplicação do gene produz uma nova forma genética. É isso que se denomina mutação gênica.

⁹¹ Segundo FUTUYMA (1992, p.63), mutação é um termo vago assim como “gene”. “É freqüentemente definido como uma **mudança** na sequência de pares de base de um gene, mas às vezes o termo é usado de maneira mais ampla de modo a incluir mudanças no número e na estrutura dos cromossomos (o cariótipo).” (grifo meu)

A mutação é um dos mecanismos de evolução; é importante como fonte de variabilidade, mas devido fato de a maioria das mutações ser deletéria, fatores como recombinação gênica e seleção natural são de maior relevância no processo evolutivo.

⁹² Ver AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Fundamentos da Biologia Moderna*. São Paulo: Moderna, 1990, p.368.

Encarando mutação como erro, a diversidade de características dos seres vivos pode ser interpretada como anormalidade. Por exemplo, se nos valêssemos da explicação da professora, um indivíduo de olhos azuis poderia ser compreendido como sendo um “*indivíduo errado*” porque o gene que determina a cor azul para os olhos é um gene mutante. Essa forma de pensar, se levada ao exagero, pode levar a discussões relativas à eugenia.

Por outro lado, a discriminação aos portadores de deficiência, qualquer que seja o tipo, é outra das possíveis conseqüências dessa maneira de conceituar mutação.

Vejamos, nesse caso, o que a professora respondeu à pergunta de uma aluna sobre um indivíduo com síndrome de Down:

... Desaparecer? Ele tem; deixarem de nascer, ele tem, uma mutação. É um erro genético, e se ele não ocorrer mais, acabou. Então, o que acontece normalmente? Eles nascem e aí eles são barrados aonde? Na seleção natural. Por quê? Porque eles não têm o desenvolvimento necessário, a condição necessária para assumir em termos de trabalho, em termos de reprodução inclusive. Porque eles têm problemas de aparelho reprodutor, de má formação, etc. Então eles são selecionados de que maneira? Eles não são privilegiados pela seleção natural; morrem e não deixam descendentes. (P1).

Sabemos hoje em dia que há gradações de síndrome de Down, o que permite que muitos dos portadores dessa anomalia tenham vida absolutamente normal enquanto cidadão. Também podemos perceber a conotação de

“privilégio” no mecanismo de seleção natural, o que é próprio de uma visão sociologizada da Biologia. Segundo BLANC (1994, p.186),

Em nome da eugenia, esterilizou-se nos Estados Unidos, entre 1900 e 1940, quase 36 mil pessoas: doentes mentais, todos os tipos de desviados (marginais, vagabundos, etc.) ou, de modo mais geral, pessoas que tiveram o azar de encontrarem-se sem recursos e viram-se internadas em algum hospital psiquiátrico por alguma (má) razão. [...] Sem dúvida, não é exagerado dizer que o Estado racial desejado por Hitler, assim como sua doutrina da luta das raças, que culminou com o genocídio de judeus, de ciganos, deve uma boa parte de seus fundamentos ao darwinismo social, à eugenia e ao racismo científico.

Outro termo utilizado com sentido dúbio foi a palavra “genética”. Genética é um termo usado para caracterizar uma particular área da Biologia que estuda os fenômenos de hereditariedade. Vejamos um exemplo de como a professora P1 fez uso dessa palavra:

*... O que que eles são? Eles [os répteis atuais] vieram desses ancestrais [os dinossauros], mas daí para cá o que houve? Alteração genética. Portanto tem que imaginar que foi a **Genética** a responsável.*

O termo correto seria genótipo, isto é, conjunto de genes que determinam as características hereditárias do indivíduo. Além do uso inadequado do termo, a professora deixou de fora da explicação sobre a origem dos répteis outros mecanismos de evolução, como, por exemplo, a seleção natural.

Uma outra forma de conotação dúbia presente o discurso dessa professora é a palavra “mistura”, aparecendo pelo menos em duas situações diferentes. Uma delas pode ser verificada no seguinte excerto de aula:

*... E, recombinação gênica era **mistura** de genes, ocorrendo aonde mesmo? Quem lembra? ... [silêncio por parte dos alunos]... Onde que tinha permutação ou recombinação gênica, ou troca de cromossomos? ... Na meiose.(P1)*

Neste caso, a idéia de mistura pode levar à concepção de “Herança por Mistura”⁹³, como era explicada a hereditariedade antes da descobertas dos trabalhos de Mendel. Nessa concepção, os genes misturavam-se semelhantemente a uma mistura de tintas, de cor fraca com outra de cor forte.

Nessa concepção, os fatores hereditários, ao serem transmitidos à geração futura, perderiam sua identidade, o que na realidade não acontece.

Também a professora P3, ao trabalhar a reprodução de Angiospermas utilizou-se dessa mesma expressão, “mistura de genes”, para explicar a importância da fecundação cruzada:

⁹³ Ver FUTUYMA (1992, p. 46).

*Nem sempre quando a flor é hermafrodita, tem parte masculina e feminina, ocorre a autofecundação. A gente já viu até em bactérias que é desejável a fecundação cruzada, é altamente desejável **pra misturar genes**, pra surgir indivíduos diferentes geneticamente. Isso é importante! Então, às vezes, mesmo quando a planta tem gineceu e androceu, eles podem ter um mecanismo que impeça a autofecundação.*

A seguinte situação de uso inadequado da palavra “mistura” foi verificada quando a professora a utilizou, no sentido figurado, para a caracterização da fecundação cruzada.

*... A mula. Ela é uma **mistura dos dois** [égua e jumento]. E, a mula é o quê? Estéril. Ela não deixa descendentes. Então **ela vai fazer o que qualquer burro que a gente chama faz - carregar**, gente... Mas não terá filhos, portanto a história dela termina aqui. (P1).*

A referência feita pela professora à mula está carregada de preconceito ao comparar a usual função desempenhada pela mula à eventual função atribuída ao homem sem instrução. De fato, é clara a conotação ideológica de que o indivíduo sem instrução - “burro”- só se presta para a realização de trabalhos pesados.

A palavra miniatura é um outro termo que, ao ser empregado pelo professor em suas explicações, pode gerar dúvidas na construção do conceito pelo aluno e, portanto, na compreensão do fenômeno biológico. Em uma aula na qual os alunos faziam exercícios sobre o tema vegetais, quando uma aluna perguntou ao professor se o desenvolvimento do zigoto gera o embrião da semente ou o esporófito, ele assim se expressou:

*Prof.: quando o zigoto se desenvolve formando o embrião, o embrião é o esporófito, ali, **em miniatura**...*

Aluna: Esporófito, não é?

*Prof.: **Esporófito, ou embrião**. (P2).*

Persistindo a mesma dúvida, agora manifestada por outra aluna, evidenciamos através do seguinte diálogo, reforço da idéia anterior:

Prof.: Quando o esporo germina... produz o gametófito. Quando o zigoto se desenvolve, desenvolvimento do zigoto, é isso.

*Aluna: **Esporófito**, é isso?*

Prof.: É. ... tá aprendendo; devagar, com paciência...

Aluna: ...*Mas tá escrito que é o embrião, professor!*

Prof.: *É, tá certo. Mas o embrião..., o embrião é o esporófito aí; só falta ele se desenvolver, já tem o esporófito. Então o embrião-esporófito; você pode colocar que o embrião é o feto do esporófito.* [fala esta última afirmação rindo].

Essa relação que o professor fez para explicar o surgimento do esporófito leva à concepção preformista de desenvolvimento. A história da Biologia mostra-nos que muitos cientistas dos séculos XVII e XVIII supunham que o ser vivo já existia dentro do ovo ou do útero como miniaturas da espécie adulta. Negavam, assim, todo o processo de transformação que ocorre no desenvolvimento embrionário desde a fase de ovo até o nascimento. De acordo com a teoria do preformismo, “o organismo adulto já está presente na célula germinal, à semelhança de uma flor em seu botão, precisando apenas desenvolver-se”. (CURTIS, H., 1977, p. 527).

Durante as aulas de Evolução, a professora procurava quase sempre definir os conceitos que ensinava. Algumas vezes, porém, ela exemplificava visando, possivelmente, a maior compreensão do assunto pelos alunos. Em alguns desses momentos, notamos contradição entre a definição do conceito e o exemplo citado. É o que ocorreu quando a professora explicou *homologia* e *analogia*, conceitos presentes nos conteúdos de provas da evolução.

*...o contrário de homólogos são os chamados órgãos análogos. ... Têm em comum a função só; a estrutura e a origem embrionária são completamente diferentes. Por exemplo, a asa de um inseto e a asa de uma ave, certo? Tem alguma coisa em comum entre a asa de um inseto e a asa de uma ave? Inclusive porque o inseto é o quê? Invertebrado. ... **Órgãos análogos: apresentam estruturas e origem embrionária diferentes, tendo em comum apenas a função.** Este é o caso, quem quiser exemplo ponham aí, da asa da ave e da asa do morcego. (P1).*

A professora definiu o termo corretamente, mas exemplificou de maneira incorreta, citando como análogas as asas de ave e de morcego. Parece-nos que a professora só considerava como homólogas as estruturas de animais pertencentes a um mesmo filo. Anteriormente, na mesma aula, ela havia citado como exemplo de órgãos homólogos a asa de morcego e o braço da espécie humana, explicando a homologia aí existente pelo fato de ambos serem

mamíferos. Mas a semelhança não ocorre apenas entre grupos de um mesmo filo, acontece também entre filios diferentes. No exemplo citado, asa de ave e de morcego não são consideradas estruturas análogas, e sim homólogas.

Essa concepção de semelhança apenas dentro do mesmo filo apareceu também quando essa professora explicou a semelhança entre os dinossauros e os répteis atuais.

*Os dinossauros provam o quê? Que os répteis atuais são répteis que se transformaram em relação aos dinossauros, **que são os antecessores**. (P1).*

Este mesmo aspecto foi confirmado, quando ela explicou o desaparecimento dos dinossauros, fazendo a seguinte observação:

*...por algum motivo que até hoje se discute, ..., eles acabaram extintos. Agora, é lógico **que restaram alguns tipos de répteis que foram originando outros seres vivos**.*

Dito dessa forma parece que os seres de um mesmo grupo se originam sempre de um único antecessor desse grupo. Isto pode levar à incompreensão do aparecimento dos diferentes grupos de seres vivos.

*As analogias também ocorrem com frequência quando o professor, ao ensinar, realiza comparações ou entre seres vivos, ou entre **estruturas ou funções dos organismos**.*

***A diferença de óvulo de um vegetal para óvulo animal.** O óvulo de um animal é o próprio gameta feminino; o óvulo de um vegetal é... tem origem no seu megasporângio. Então é diferente, na realidade vai formar... a parede do megasporângio, do óvulo, vai formar a parede da semente. No caso do óvulo animal é o próprio gameta. O gameta feminino de um animal chama óvulo. É uma questão de nomenclatura. E o gameta feminino de um vegetal é a oosfera, sempre oosfera. Quando se fala óvulo de um animal, você está se referindo a uma coisa, quando você fala óvulo de um vegetal você não está se referindo à mesma coisa. Você está se referindo a esta estrutura [esquematizada no quadro]. (P3).*

No exemplo acima, a professora utilizou-se da comparação entre estruturas análogas. As comparações em termos evolutivos só têm sentido quando se referem a estruturas homólogas. Neste caso, podemos deduzir que esta professora não trabalhava os conteúdos numa perspectiva que tem a Evolução como um dos princípios ordenadores dos conteúdos biológicos, embora dissesse

na entrevista que assim o fazia. A constatação acima é também reforçada quando a professora respondendo a um aluno, considerou:

Aluno: *Então o óvulo animal é uma célula ...*

Prof.: *O óvulo do vegetal não, na realidade ele é um órgão dentro do qual forma esporo. Por que eu estou falando isso de óvulo animal e vegetal? Porque já vi vários vestibulares... várias perguntas sobre a diferença entre óvulo animal e vegetal.*

Além de não ter permitido que o aluno completasse o seu pensamento, a fala da professora revela que sua preocupação principal é o ensino do conteúdo informativo relacionado aos vestibulares e não uma compreensão mais abrangente do processo de reprodução.

Ao explicar a formação do gameta feminino a partir da célula-mãe do megásporo em vegetais através do processo de divisão celular por meiose, a professora afirmou que das quatro células, três degeneram e uma dá origem ao megásporo funcional. Quando um aluno perguntou porque as três células degeneram, a professora deu a seguinte explicação:

É porque não tem mais espaço. Cada megásporo daria origem a um gameta feminino. Não tem espaço no óvulo para dar origem a quatro gametas femininos, só a um. E ele mesmo é bastante reduzido. Então, três vão degenerar e vai ficar apenas um. Pelo mesmo motivo, na mulher por exemplo, tem o óvulo, quando se formam...cada célula do ovário seria para formar quatro óvulos, como no caso do homem em que cada célula que vai entrar em meiose, origina quatro espermatozoides. Mas na mulher não acontece isso; dentro de cada folículo ovariano, cada célula vai gerar quatro, só que três vão degenerar e uma só vai formar o óvulo verdadeiro. Por que será isso? Porque a estrutura humana é de um tipo que não está preparada para quatro filhotes. Então, três degeneram. Eventualmente pode acontecer de dois ovários ovularem ao mesmo tempo, mas isso geralmente não ocorre. (P3).

A explicação da professora não se fundamenta, principalmente no caso da espécie humana, já que além da existência de gêmeos - seja do tipo idêntico ou não - cada vez mais a mídia tem noticiado o nascimento de trigêmeos, quádruplos, e recentemente até um caso de óctuplos.

2.6. REGRAS DE MEMORIZAÇÃO

Os professores se valem muito da repetição no ensino para a fixação dos conteúdos pelos alunos. Isto ocorria, freqüentemente, em especial nas aulas sobre Seres Vivos. Inicialmente, chamou-nos a atenção o fato de os professores sempre se preocuparem em apresentar ao aluno o significado de determinados termos biológicos através de seus radicais constitutivos, isto é, a partir da etimologia dos termos que empregava ao ensinar.

Esporófito, o nome diz "fito"-planta, "esporo" - esporo. Esporófito: planta que produz esporos. Gametófito: planta que produz gametas. Aí vai ter variações. Sempre tem. Tem ciclo de vida em que o gametófito vai ser hermafrodita, ao mesmo tempo produz gametas masculinos e femininos. (P3).

Posteriormente, verificamos que esta repetição não tinha o sentido de explicar ou recuperar conceitos; ela significava, como os próprios professores diziam, “uma regra a ser fixada pelos seus alunos”.

Esta estrutura que a gente vê da samambaia, da avenca, é o esporófito. E o esporófito é $2n$. Todo esporófito é diplóide.Existe uma regra para este ciclo de vida: todo gametófito é haplóide, todo esporófito é diplóide. Todo esporo e todo gameta é haplóide, todo ovo ou zigoto é diplóide. Bom, então eu vou desenhar o ciclo de vida aqui neste cantinho, tá? (P3).

Apesar das explicações dadas pela professora, pouco tempo depois, na mesma aula, ocorreu o seguinte diálogo.

Prof^a: Olha, fase permanente das Briófitas, dos musgos, são os gametófitos. Aqui é o esporófito.

Aluno: O que é o esporófito, professora?

Prof^a: Esporófito é a planta que produz esporos, que é um tipo de reprodução assexuada que existe. O gametófito é a planta produtora de gametas, que já representa a fase sexuada.

Durante aula prática sobre Pteridófitas aconteceu um fato interessante que poderia auxiliar na compreensão de conceitos⁹⁴. Enquanto um grupo de alunos observava através do microscópio a estrutura do esporângio de samambaia, houve o rompimento da membrana que envolve essa estrutura, com a liberação dos esporos. Os alunos ficaram surpresos com o fato e chamaram a

⁹⁴ A aula teórica foi dada no dia 16/10 e a aula prática aconteceu no dia 10/11. Essa grande defasagem de tempo entre os tipos de aula aconteceu porque a técnica de laboratório saiu e até que não foi contratada uma nova pessoa para o cargo não foram mais realizadas atividades de laboratório. As aulas práticas sempre foram dadas após as aulas teóricas dos temas tratados.

professora, para mostrar e questionar sobre o ocorrido. Ela, porém, limitou-se a comentar: “vejam como a natureza é linda!” Perdeu, assim, a oportunidade de discutir com o grupo e com a classe como se dá o fenômeno de dispersão dos esporos, bem como de associar a observação dos esporos e da planta observada com o ciclo de reprodução alternante, que apresenta as fases haplóide e diplóide conteúdo esse que tanto insistiu em fixar nas aulas teóricas mediante memorização.

Muitas vezes os alunos demonstravam dificuldades para entender alguns termos próprios da Biologia:

Aluno: Micro...?

Prof^a: *Mi-cro-estróbilo. Vocês já reclamam antes, não é? Todos os nomes na Biologia, geralmente têm um significado. Se você desmembrar a palavra você vai ter um significado que vem do nome em latim ou do grego, mas o nome em si já é evidente. Veja bem: você chama trinco de porta de ferrinho?*

Aluno: Á? Não.

Prof^a: *Não. Então, da mesma forma, tem nomes que não servem, tem que ser especializado. Tem um função especializada de onde vem o nome. Da mesma forma pra você falar inglês... Infelizmente vocês têm que entender a linguagem da Biologia. (P3).*

Embora a professora admitisse a especificidade da linguagem biológica, acabava reforçando a idéia de dificuldade do aprendizado do conhecimento biológico pelos alunos com a expressão “infelizmente vocês têm que entender a linguagem da Biologia”. Mesmo assim procedendo, em outros momentos, a professora usava a linguagem coloquial para explicar estruturas e fenômenos da Biologia.

Se eu olhar para a folha vou reparar que na parte de baixo de cada folha, não de todas as folhas, mas de algumas folhas, nós vamos encontrar... vocês podem observar se vocês quiserem... uma espécie de calombinhos. Estes calombinhos vão ficando cada vez mais altos, vão ficando escuros, depois se destacam. (P3).

Em outra situação, quando um aluno perguntou se “qualquer tipo de água viva queima”, ela assim expressou-se:

*Sim; ela tem umas células urticantes chamadas nematocistos, que elas usam pra capturar peixes. Então quando elas encostam, tem um **veneninho** dentro, sai de dentro da célula um **chicotinho** com **veneno** e prende na vítima. A vítima, quando é um peixinho pequeno, imagina o que deve ser... se na gente dói, imagina num peixinho pequeno, ele fica totalmente atordoado e ele é ingerido, aqueles tentáculos envolvem e colocam pra dentro.*

Neste caso, a estrutura biológica do animal foi transformada em “chicotinho” e a substância química que tem para o animal uma função específica de sobrevivência torna-se, na fala da professora, um “veneno”. Além do problema da linguagem, a utilização da palavra “veneno” demonstra uma visão antropocêntrica que essa professora possui da Biologia. Também podemos perceber pelo seu modo de expressão -“se na gente dói, imagina num peixinho pequeno” - que ela tende a humanizar os animais.

Ainda com relação à linguagem, situação semelhante ocorreu nas aulas do professor P2. Ora ele dava o significado das palavras próprias da linguagem biológica, ora utilizava palavras do cotidiano mescladas com palavras de conotação científica.

*Então, esta é a flor, a flor feminina. A flor feminina leva o nome de estróbilo; como é o estróbilo feminino, leva o nome de mega, megaestróbilo. Já expliquei que sempre o **mega indica feminino; o micro, masculino; o feminino, megaestróbilo.** (P2).*

Prof.: *Nas **samambaias** o esporófito é a fase mais duradoura do ciclo de vida, isso não vai mudar no ciclo de vida **das Gimnospermas**. Temos aqui o pinheiro, ele é o esporófito? Como o esporófito é hein, gente? Haplóide ou diplóide?*

Aluno 1: *Haplóide.*

Aluno 2: *Diplóide.*

Prof.: *Diplóide, então o esporófito é diplóide. (P2).*

Neste caso, o professor utilizou a denominação comum “samambaias” para representar o grupo das Pteridófitas e o termo científico “Gimnospermas” para designar o outro grupo vegetal. Ao se referir às Pteridófitas através de um de seus representantes, a samambaia, além de utilizar-se da linguagem cotidiana, generalizou todas as características deste representante para todos os demais integrantes do grupo.

Também esse professor formulava regras de memorização durante a exposição dos assuntos da Biologia.

O micrósporo germina, produz o quê? Olha, mas é sempre assim! O esporo quando germina produz o gametófito. Não tem erro. Se o megásporo, é esporo grande, produz o megagametófito; se é o micrósporo, quando germina produz o microgametófito ou gametófito masculino. Então, toda a hora que eu pergunto: quando o esporo germina produz o quê?, vocês ficam olhando! Produz o gametófito. Isso é fixo em todas as plantas. (P2).

Apesar de o professor utilizar-se desses tipos de recursos para a fixação da aprendizagem pelos seus alunos, durante uma aula de exercícios presenciamos o seguinte diálogo:

*Aluna: Nossa! **Muito nome estranho!** Isso aí vai cair na prova?*

*Prof.: Não tem nome, **qual nome estranho** que aparece aqui?*

Aluna: Não! Imagine!

*Prof.: **Todos esses nomes já foram vistos: megásporo, megasporângio, arquegônio...** (P2).*

Posteriormente, na correção dos exercícios o professor assim se posicionou:

Você acha que os nomes são assim estapafúrdios pra se decorar, tá certo? Mas se é que o órgão sempre termina em ângio, qualquer palavrinha que você vê que termina em ângio é nome de órgão, e o que produz logo vem atrás. Ó! esporângio órgão que produz esporos. O órgão que produz gametas, gametângio. Ó, gametângio [ênfatisando cada sílaba]. Ângio - órgãos, gametas... A planta que produz gametas é o gametófito. Então fito significa planta ; gametófito produz gametas. (P2).

Além de reafirmar que os nomes devem ser “decorados” - reforçando a concepção de que a Biologia é uma disciplina que fundamentalmente exige memorização - vemos que o próprio professor se confunde com as diferentes terminologias. Ora relacionou “ângio” com órgão, na explicação da estrutura produtora de gametas, ora relacionou “fito” com planta para a mesma explicação, o que complicou ainda mais a compreensão da Biologia pelos alunos.

Durante a entrevista, conversamos com esse professor sobre o emprego dos termos técnicos da Biologia e lhe perguntamos como entendia o uso da Teoria da Evolução para eliminar, em parte, esse viés da excessiva memorização do conhecimento biológico no ensino médio. Conversamos

também sobre a utilização do recurso pedagógico de explorar a etimologia das expressões e termos técnicos biológicos. Ele assim se posicionou:

Olha, imagina que a vida começou no oceano com as moléculas, as células, ou seja, uma tartaruga, uma cobra, um jacaré, todos vieram de uma célula só ... [para de falar e começa a rir]. Não enche de dúvida a cabeça da gente? Pelo menos a Evolução tenta explicar que todos os seres vivos tem uma origem comum ... Eu fico meio ... não sou nenhuma autoridade no assunto... Mas eu tenho muitas dúvidas ... [longa pausa] ... Eu não sei, eu vejo Evolução com cuidado... Não é que eu seja contra a Evolução ... Não sou contra ... Eu ... Comparando anatomicamente qualquer esqueleto de ser vivo você vê um padrão, isso é indiscutível, não é que um padrão comum. Agora..., mas é difícil a gente admitir! Você olha molusco e uma cobra, vieram de uma célula, a mesma, no passado remoto... É difícil... Não! Ah! engolir Evolução não é fácil. (P2).

Em sua resposta, o professor mostrou-se reticente. Tanto sua fala entrecortada de muitas pausas quanto o que afirmou, denotou sua descrença e desconhecimento da Teoria da Evolução. A idéia que ele exibiu ter - que todos os seres originaram-se de uma só célula - certamente significa a sua pequena compreensão do fenômeno evolutivo como processo de transformação dos seres vivos numa dimensão espaço-temporal. Nesse sentido, torna-se óbvio constar que ele não trabalha a Biologia com enfoque evolutivo.

Não, não é complicado. A gente pode partir do mais simples, mais complexo, tem que estar seguindo uma linha de complexidade. Não tenho feito isso porque..., justamente quando eu fui explicar o Reino Animal não teve tempo. Até eu expliquei pra você ... Porque eu sei, o quarto bimestre, ele é metade dos outros... (P2).

Suas afirmações permitem caracterizar que, para esse professor, a evolução só acontece nos animais. Quando lhe consideramos que a Evolução ajudaria a melhor compreender o estudo dos vegetais, ele:

[Pausa] ... Então, porque o aluno vai vendo que um é mais complexo, outro tem menor complexidade, outro é mais simples ... Mas sem ele estar se preocupando em saber dos detalhes. Então ele vê reprodução de musgo. O musgo é muito mais simples; até a própria plantinha - o tamanho, mais limitado o ambiente, não tem vasos pra transporte de seiva é ... Vê a samambaia - já houve progressos - já tem vasos, tem raízes, tem folha ... Quer dizer, ele vai vendo que tem seres mais simples e seres mais evoluídos, mais complexos ... Isso não é difícil de fazer. (P2).

Esse professor (P2), em suas aulas, chegou a tecer comentários sobre aspectos comparativos entre os seres mas, quando o fez, comentou sobre os seres

vivos atuais, comparando apenas os representantes de grandes grupos vegetais. Por exemplo, como quando comparou “musgo” com “samambaia”, no sentido de estabelecer as diferenças existentes entre um grupo e outro quanto à estrutura morfológica de ambos.

Com isso, o professor reafirmava, em suas aulas, conotação de linearidade e de diretividade com complexidade crescente no processo evolutivo, bem como reforçava o aspecto atemporal e a-histórico da Evolução. Em linhas gerais, esta mesma concepção era compartilhada também pelas professoras.

Quer seja durante as aulas, quer nas entrevistas, os aspectos de diversidade, temporalidade e historicidade dos seres vivos não foram lembrados em nenhum momento nas falas dos professores.

A concepção linear e diretiva com complexidade crescente do processo evolutivo é característica do pensamento de Lamarck. Para ele,

“era o tempo próprio dos seres que criava a progressão do ser vivo, **o tempo das circunstâncias** só ocasionalmente interferindo com o primeiro para permitir que os seres se adaptassem, que se modelassem pelos seus meios. [...] Quando se formava um novo ser, seu lugar já estava determinado na cadeia ascendente dos seres. De antemão, ele devia representar uma melhoria, um progresso em relação a tudo o que até então existia. A direção, senão a intenção, precedia a realização.” [sem grifos no original], (JACOB, 1983, p.162;180)

Vimos, através da análise do indicador Apresentação do conhecimento Biológico, que os professores de Biologia - além da concepção de conhecimento como verdade imutável, mesclado de conotações ideológicas - desconhecem muitos aspectos da Biologia que são necessários à construção do conhecimento escolar. O processo de simplificação é um exemplo claro da necessidade de o professor dominar os conhecimentos específicos; caso contrário - como ocorreu nas aulas observadas - eliminando-se aspectos essenciais do conhecimento biológico, apresenta-se aos alunos fragmentos de conhecimento reduzidos a aspectos morfológicos com conotação memorística.

3. CARACTERÍSTICAS DA FALA DO PROFESSOR

No presente estudo, destacamos três indícios como características da fala dos professores que possibilitam diferenciar o conhecimento produzido cientificamente do conhecimento que se constrói em sala de aula do Ensino Médio: o tempo verbal; a utilização da linguagem coloquial; e as falas truncadas.

3.1. TEMPO VERBAL

Durante as exposições dos professores, as transcrições das aulas e as leituras das mesmas, notamos que os professores utilizaram tempos verbais no passado e no presente na construção de concepções evolutivas.

Quanto ao emprego de tempos verbais no passado, percebemos seu uso de forma bastante freqüente, no caso da professora P1, especialmente quando essa professora desenvolvia conteúdos relacionados a aspectos específicos da Teoria da Evolução. Isto aconteceu em duas diferentes situações: ao introduzir o tema a ser estudado; ao sumarizar as idéias principais do tema apresentado. Além disso, foi possível perceber o uso de tempos no passado, tanto para se referir às descobertas da ciência e o embate entre concepções científicas e populares ou religiosas, quanto na referência aos mecanismos de Evolução.

*Vamos falar um pouquinho sobre isso [apontando para o quadro], Evolução. Ouçam só: será que todo mundo **aceitava** facilmente essa idéia de Evolução? [...] A resposta **era** não. Por quê? Porque **havia** bastante dúvida, e a religião **ajudava** bastante a que se **tivesse** fé em uma criação divina e **encerravam** ... nem [admitiam] que se **discutisse** o assunto.*

*...Onde **tinha** permutação ou recombinação gênica? [...] Gente, grande variabilidade, aí **entrava** a seleção natural. [...] Aí, **entrava** o terceiro fator que eu acho que eu não detalhei, isolamento reprodutivo. [...] Ouçam essa história do isolamento reprodutivo, de como uma espécie **formaria** outra espécie...*

Neste último caso, em suas explicações, acabava por enfatizar a idéia de que a Evolução é um fato já concluído e que não acontece mais no presente. Por outro lado, o emprego do tempo verbal no futuro do pretérito do indicativo - *formaria* - passou a noção de que o fenômeno evolutivo se constitui em uma hipótese ou suposição, e não em uma teoria aceita na comunidade científica.

Também, no estudo de Seres Vivos, embora em menor frequência, observamos que, em determinados momentos, os professores utilizaram o tempo verbal no passado.

Entretanto, o presente se constituiu no tempo verbal mais freqüentemente utilizado pelos professores em suas aulas, tanto no ensino dos conteúdos específicos sobre a Teoria da Evolução quanto nos conteúdos sobre os Seres Vivos.

Neste caso, destacamos como exemplo duas situações verificadas durante as aulas de Evolução.

Vou repetir essa história. Há um erro, esse erro vai ser selecionado. Ou o indivíduo errado pode permanecer na população ou pode desaparecer. Se ele permanecer e aquele erro é incorporado na genética passaria para outro descendente. (P1).

[...] Isolamento geográfico: dividindo indivíduos de uma população... A seleção natural passa a atuar nas populações privilegiando os indivíduos mais adaptados ao ambiente. Os mais adaptados sobrevivem e transmitem sua genética aos descendentes. Aos poucos as variações vão se acumulando, originando raças de uma mesma espécie.

Nos exemplos acima, é possível evidenciar que praticamente todas as frases são afirmativas, conotando a certeza sobre conhecimento que está sendo exposto.

No estudo dos seres vivos, observamos situações parecidas com as anteriores quando a professora P3 caracterizou os diferentes grupos animais. A primeira delas foi quando a professora explicou a digestão dos celenterados:

*O peixinho está dentro da gastrocela, algumas substâncias digestivas são lançadas em cima do peixe, uma parte dele é digerida. Mas a digestão não é toda feita ali naquela cavidade, não é toda ela extracelular... Depois que ela foi parcialmente realizada de forma extracelular, as partículas passam pra dentro das células e aí a digestão termina dentro da célula. Coisa que já não **acontece** com os animais evoluídos, tá? Quanto mais evoluído for um animal tanto mais a digestão é **feita** numa cavidade, de forma extracelular. Ele já **tem** um sistema digestivo? A gente pode dizer que ele **tem** um sistema digestivo ultra-primitivo com uma cavidade gástrica e uma boca, sem ânus.*

O outro exemplo foi observado quando a professora explicou a formação do sistema nervoso de Platelmintos:

*Agora nós já **vamos ter** um sistema nervoso mais organizado. Nós **vamos ter** um par de gânglios na região considerada cefálica. **Acontece** que os invertebrados, a grande maioria, a gente diz que **eles são** hiponeuros. Por quê? Porque eles **têm** o sistema nervoso na região ventral, e o sistema digestivo nas costas. É o inverso dos vertebrados. Então, como os vertebrados, sistema nervoso na região dorsal, sistema digestivo na região ventral, a gente diz que é epineuro, "epi" é sobre. Então, eles são hiponeuros, com um par de cordões nervosos ventrais, e um par de gânglios nervosos na região da frente, o que é **considerado** um início de cefalização. Quer dizer, uma formação de cérebro, de cabeça. Quer dizer, isso **vai dar** origem a um sistema nervoso mais evoluído mais pra diante.*

Nas aulas sobre Seres Vivos, o presente é praticamente o único tempo verbal utilizado pelos professores.

Essa forma de utilização dos tempos verbais permite-nos considerar dois aspectos de importância fundamental no processo de modificação do conhecimento científico no interior da sala de aula.

Por um lado, caracteriza a distorção do conhecimento evolutivo ensinado no Ensino Médio, pois que nas instituições de pesquisa, é um conhecimento que está sendo constantemente investigado, na perspectiva de esclarecer e aprofundar aspectos dessa área que hoje ainda não são explicados pela ciência.

Por outro lado, utilizando o tempo verbal no presente, os professores passam para seus alunos a concepção de um conhecimento definitivo e verdadeiro, o que o distancia substancialmente do conhecimento científico que,

dependendo do escopo teórico utilizado para sua explicação, está sempre sujeito a controvérsias, revisões ou reconstruções.

Este último aspecto pode ser claramente evidenciado quando o professor P2 manifestou na entrevista a sua concepção com relação aos trabalhos de Darwin.

*Por exemplo, as mutações; as **mutações** é a base da **Evolução**, não é? Por isto que aquele cientista, o das origens das espécies - **Charles Darwin** - ficou incompleto porque ele não sabia **Genética**. E as mutações é um ponto chave.*

Ao desconsiderar o contexto de época em que Darwin desenvolveu os seus trabalhos, esse professor permitiu evidenciar a concepção equivocada de que a produção do conhecimento é atemporal e definitiva.

3.2. UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM COLOQUIAL

Ao analisarmos as características da fala dos professores, destacamos duas formas de expressão próprias da linguagem coloquial: as relações comparativas e expressões no singular.

3.2.1. RELAÇÕES COMPARATIVAS

Geralmente, os professores costumam apresentar os seres vivos a partir dos unicelulares para os pluricelulares. Dessa forma, expressões ou termos do tipo “mais simples”, “mais primitivos”, “mais evoluídos”, “já tem”, “ainda”, são muito presentes em seu discurso. Observemos o exemplo a seguir:

*Então os animais **mais primitivos**, que são aqueles **mais simples**, são aqueles que **não têm ainda** tubo digestivo, tá certo? A digestão ocorre dentro da célula. O outro, **mais evoluído um pouquinho**, **já tem** um tubo digestivo, só que é incompleto. Então ele tem digestão ainda dentro da célula e dentro do tubo digestivo. O animal **mais evoluído** tem, então, o sistema digestivo completo, que a digestão se passa dentro do tubo digestivo. (P2).*

Na maioria das vezes, quando o professor emprega esse tipo de linguagem, é comum o aparecimento da conotação de progresso na evolução dos seres vivos.

Esses animais [celenterados] já têm sistema nervoso, olha que progresso! Eles têm um sistema nervoso em forma de rede, quer dizer, se você dá um estímulo aqui é passado pro corpo todo do animal. Não existe cefalização. [...] Isso aí foi evoluindo até chegar ao sistema nervoso central dos vertebrados, etc. Mas, neste caso aqui, nós vamos ter apenas o sistema nervoso... A gente diz que é sistema nervoso difuso. (P3).

Também constatamos que durante as aulas, os professores apresentavam a Evolução como um fenômeno que acontece de modo gradual e numa ordem crescente de complexidade. Esta forma de pensar pode ser verificada quando, por exemplo, a professora P1 explicou a origem dos seres vivos unicelulares e sua evolução para os pluricelulares

... Gente, não vamos imaginar a partir da bactéria, uma planta dessa [referindo-se às árvores do lado de fora da sala], tá? Agora vamos imaginar passar de um ser vivo primitivo para um outro ser pouco melhorado...

... Em animais pluricelulares, quem viria antes? Em evolução. Vem os pluri com tecidos, depois vem quem? Pluricelulares com órgãos, depois viriam os pluricelulares com o quê? Com sistemas. Então, isso tudo teve uma evolução.

Em ambas as situações, notamos a concepção gradualista de Evolução dos seres vivos. Concepções mais recentes como a “Teoria do Equilíbrio Pontuado” de Eldridge e Gould ou outras que foram posteriormente recusadas pela comunidade científica como as de De Vries sobre a “Teoria Mutacionista de Evolução” não foram mencionadas em suas aulas. Também não foram trabalhadas as concepções mais recentes ou que pudessem gerar polêmicas como é o caso do *Neutralismo e Revolução Genética*⁹⁵.

⁹⁵ Para maiores informações sobre essas teorias ver BLANC, Marcel. *Os herdeiros de Darwin*. São Paulo: Scritta, 1994.

FREIRE-MAIA, Newton. *Teoria da Evolução: De Darwin à teoria Sintética*. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1988.

FUTUYMA, Douglas J. *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/ CNPq, 1992.

Por outro lado, verificamos que na maior parte das vezes os professores apenas se referiam às modificações que ocorrem nos organismos; quando o professor se referia às transformações ambientais, estas estavam sempre diretamente relacionadas ao surgimento de novas formas de vida.

*Existe ar com O₂ e ar sem O₂. Que tipo de respiração ele teria nessa época? Tinha O₂ na atmosfera primitiva? Não. Quem tinha? Metano, H₂, vapor d'água; mas O₂ ainda não. ... Vamos imaginar durante milhões de anos só esse ser vivo aí habitando o planeta Terra; a água carregando de CO₂ a atmosfera. Lembramos que o CO₂, ainda o quê? Não existia. Foi carregando a atmosfera de CO₂, CO₂, CO₂. Gente, **quem teve chance de aparecer a partir daí? Alguém que usa esse CO₂. Estamos melhorando, progredindo, evoluindo, tá?** (P1).*

Durante a entrevista, essa professora voltou a manifestar esta mesma forma de interpretar evolução.

*... Veja, quando você dá uma noção de célula procarionte e depois você dá uma noção de célula eucarionte, você tá passando uma idéia de Evolução também, tá certo? **Quando você fala que na procarionte, em termos de organóide, só tem ribossomo; quando você fala em eucarionte, você dá uma série de organóides com funcionamento muito mais detalhado - respiração, por exemplo, aeróbia, anaeróbia e aeróbia - você dá uma noção de Evolução; de quanto uma é mais eficiente que a outra.***

Por outro lado, deve-se considerar que conotação de progresso presente na fala dos professores pode colaborar para reforçar a manifestação ideológica associada à posição superior/inferior nas camadas sociais, bem como a produtividade do indivíduo na sociedade: mais eficiente/menos eficiente. A evolução deve ser ensinada como um processo de transformação que ocorre tanto no organismo quanto no ambiente e que não tem necessariamente o sentido de progresso.

Também foram usualmente empregadas pelos professores frases do tipo: “...**chegamos, agora, numa vida melhorada...**”; “ **...daqui para frente, vamos pensar em células melhores ...**”; “...**Eles, agora, respiravam...**”.

*... Em animais pluricelulares, **quem viria antes? Em evolução. Invertebrados ou vertebrados antes, por exemplo?***

... E agora, e depois de répteis? Qual seria a ordem correta? Aves e depois mamíferos?

Essas expressões passam a falsa concepção de que os seres vivos evoluem numa ordem crescente, tendo no homem o seu ponto máximo de complexidade. Também sugerem que a evolução, além de progressiva, é linear no sentido de ocorrer um nível “inferior” para um nível “superior” de vida.

Estabelece-se dessa forma um sentido de diretividade no curso da Evolução orgânica que muitas vezes é vinculado à conotação de progresso.

Os termos ou expressões geralmente utilizados para conotar diretividade e progresso são muito semelhantes. Porém, a Evolução é destituída de progresso, diretividade ou previsibilidade. De acordo com FUTUYMA (1992, p.8),

A própria palavra “progresso” implica direção, se não mesmo avanço em direção a um objetivo, mas nem direção, nem objetivo são fornecidos pelos mecanismos de evolução. Muito menos, apesar das concepções populares, a evolução pode ser concebida como sendo dirigida à emergência da espécie humana. A falsa representação da evolução como progresso era tão aparente para Darwin que ele escreveu em seu caderno de notas “nunca dizer superior ou inferior” em referência às diferentes formas de vida, ainda que nem sempre ele seguisse sua própria admoestação.

Em relação à previsibilidade na evolução, embora a professora P1, em sua entrevista, tenha afirmado reiteradas vezes que acreditava no acaso, em determinados momentos ela se contradisse.

A Evolução prevê erros genéticos selecionados pelo ambiente. Se deu certo fica, se não deu desaparece. Nada previsto, obrigatoriamente por acaso.

O caráter de previsibilidade na Evolução também foi evidenciado quando essa professora, em sua aula, justificou as modificações ambientais como possibilidade do aparecimento de novas formas de vida. É o que ocorreu quando explicou o surgimento de oxigênio na atmosfera. Segundo sua fala, esse fato poderia ser entendido como condição necessária para a origem de seres aeróbicos na Terra.

Além dos aspectos acima, foi verificado que os professores frequentemente utilizavam expressões próprias da vida em sociedade para explicar os fenômenos biológicos.

Aluno: Mas por que eles [as aves] param de voar?

*Prof.: Olha, isso aí vai depender das condições que **ele** [o pássaro] encontra no meio ambiente ao redor **dele**. Às vezes, pode ser **mais vantajoso pra ele** porque, às vezes, ele não encontra predadores no solo ou encontra melhores condições de sobrevivência, mais alimento, sabe? E ele, vai havendo o que a gente chama de seleção natural. (P3).*

A expressão “mais vantajoso” traz consigo a conotação de sucesso, muito comum no convívio social. Ainda dentro dessa concepção, encontramos expressões que refletem a forma de trabalho na sociedade.

*No início eles [os seres unicelulares] se juntaram sem nenhuma **divisão de trabalho**, sem **nenhuma lógica**, nada especial. Eram as antigas chamadas colônias. Colônias, ou seja, **passaram a viver juntos para facilitar a vida, pra arranjar alimento mais fácil**, alguma coisa assim. Em seguida essas colônias **começaram a dividir trabalho** entre as células, etc., começaram a surgir os seres pluricelulares. (P1)*

Esta idéia de divisão social do trabalho ficou ainda mais evidente quando a professora P3 definiu o conceito de colônia ao tratar dos conteúdos sobre o grupo de animais celenterados:

*O que é uma colônia? Colônia são vários seres de mesma espécie que **vivem juntos numa associação** e cada um desses seres é **especializado em fazer só uma função**. Um é **especializado** só em captar alimento, digerir o alimento e distribuir para os outros. **Outro é especializado** em fazer a reprodução sexuada ou assexuada, conforme for o caso. Outro pode ser responsável pela segurança da colônia, formar células urticantes. Então alguns celenterados são coloniais... É diferente de uma colméia? É diferente de um formigueiro? É, no formigueiro eles são **anatômicamente separados**. **Tem, cada um, uma função**. São **castas**, só que eles são **fisicamente separados**. No caso de uma colônia, elas são **fisicamente unidas**. Por exemplo, eu vou ter as colônias e vou ter as sociedades.*

Esse tratamento sociologizado do conhecimento biológico também foi evidenciado quando os professores se referiam à espécie humana. Vejamos como se posicionou o professor P2 quando conversávamos sobre Evolução durante uma entrevista:

Agora, você questiona, “Seleção natural” também é importante... O Darwin ... Bom, a mola mestra do Darwin é a Seleção Natural! Seleção Natural! Existe racismo no Brasil ?

Como pudemos notar, o professor explicitamente associou Evolução, Seleção Natural e raças. Perguntado sobre que ligação ele via entre Seleção Natural e racismo, ele argumentou:

O racismo não é uma seleção? Se você gosta mais de uma raça e menos de outra você tá selecionando.[...] Ai, quem seleciona ? A pessoa, o governo, toda uma sociedade ...

Nota-se claramente, pela fala do professor, a relação por ele estabelecida entre um conceito biológico - Seleção Natural - e sua utilização no contexto social. Em seguida, embora afirmasse não acreditar em racismo, apresentou a seguinte situação:

Eu acho que não existe racismo, existe uma seleção. O cara seleciona o que é feio e o que é bonito. [...] Se uma loira... linda acha que o negão é bonito ela fica com ele! ...Então esse negócio de questionar raça, o racismo, isso pra mim é tudo uma besteira! Isso são padrões que estão dentro da pessoa. Então quem escolhe um carro verde é racista porque ele desprezou os outros? [...] Não cabe na minha cabeça esse negocio de racismo, de preconceito...

Embora o professor não se considerasse racista ou preconceituoso, sua forma de se expressar quando comparou a “loira linda” com o “negão”, evidencia exatamente o contrário⁹⁶.

De acordo com o “Grupo de Estudos Sociobiológicos de Boston”, a linguagem voltada para o comportamento social está vinculada ao determinismo biológico, mais especificamente à Sociobiologia, sendo que um de seus aspectos principais é tentar provar

⁹⁶ As falas dos professores, de modo geral, apresentaram conotações de preconceito; todavia, elas foram muito mais frequentes nas falas do professor P2. Além das conotações racistas acima comentadas, observamos expressões preconceituosas com relação ao comportamento sexual das pessoas como também em relação à inteligência dos alunos.

que a 'natureza humana' e a organização social são só exemplos especiais de categorias mais gerais de comportamento e organização social do reino animal, tentando desta forma assentar as bases de uma história evolutiva dos fenômenos sociais. Se afirma às vezes que a continuidade biológica é, nos seres humanos e em outros primatas, uma continuidade genética resultado de uma ascendência comum (homologia evolutiva); em outros casos se pretende que seja consequência da ação das forças da seleção natural sobre as diferentes constituições de organismos menos afins, cujo produto é a convergência evolutiva (analogia evolutiva). Ambos argumentos dependem para sua validade do tratamento antropocêntrico que se tem dado ao comportamento de outros animais. (1982, p.249).

De fato, o tratamento antropocêntrico estava muito presente na fala dos professores, não apenas nos conteúdos diretamente relacionados à Evolução, mas também quando lecionavam tópicos sobre Seres Vivos:

Esse filo platelminte é importante porque existem alguns animais aqui que causam problemas pra gente. Então, nós vamos ver aqui, olha, os animais: a Taenia solium, a Taenia saginata, a planária e Schistosoma mansoni... Tanto a Taenia solium como a Taenia saginata elas são conhecidas como solitárias. Elas provocam doenças, tá certo? A doença provocada pela Taenia leva o nome de teníase ou solitária, a palavra solitária serve tanto para a doença quanto para o animal... Então platelmintos é o filo dos vermes, os vermes chatos, tá certo? (P2).

No planejamento de curso deste professor também aparecia o destaque - "Ênfase no ciclo de parasitas humanos" - reforçando a conotação antropocêntrica percebida pela sua fala durante a introdução do tema para a classe⁹⁷.

A visão antropocêntrica dos conhecimentos biológicos, mediante o emprego de expressões do tipo feio/bonito, bom/ruim, também ocorreu durante o estudo dos Seres Vivos.

É interessante notar que olhando o período, do dia ou da noite, que a flor de uma planta se abre, nós podemos deduzir que tipo de animal poliniza aquela planta. Por exemplo, plantas que abrem as suas flores no período noturno são polinizadas por animais noturnos. Então, flores brancas com cheiro repugnante para nós, e que [se abrem] de seis horas da tarde em diante, a gente pode deduzir que são polinizadas por morcegos, geralmente atraídos pelo cheiro. Ah! Já a dama-da-noite, que é uma planta que também abre à noite, mas que tem um cheiro agradável, é mais ou menos fácil deduzir que animais [polinizam], geralmente é mariposas. Mariposas são lepidópteros, insetos de hábitos noturnos. Outras plantas, dependendo da cor que elas tenham, são polinizadas ora por abelhas, por borboletas, etc. (P3).

⁹⁷ Ver ANEXO 9: Conteúdos de Seres Vivos: Escola E1, 1ª série.

Pelos exemplos dados, podemos verificar que a professora relacionou “cheiro ruim” com animal “nocivo” ou “repugnante” - no caso, o morcego - e “cheiro agradável” com animais “inofensivos”, como a mariposa.

As relações comparativas observadas intensificaram a percepção das conotações ideológicas que interferentes no conhecimento escolar. Verificamos que os professores apresentam a evolução apenas como um processo gradativo. Por outro lado, observamos construções que geram a concepção antropocêntrica de ciência. Dessa forma, o conhecimento escolar distancia-se substancialmente do conhecimento original; chegando algumas vezes a distorcê-lo.

3.2.2. EXPRESSÕES NO SINGULAR

o emprego de expressões no singular ocorreram especialmente em duas situações: uma delas, quando os professores falavam sobre os seres vivos; a outra, através do modo como os professores se referiam às ações de ensino.

Com relação à primeira situação, notamos que os professores falavam a maior parte do tempo no singular; utilizando-se de expressões como, por exemplo, no caso da professora P1: “*esse* coacervado; *aquele* coacervado teria evoluído”; “*esta* protocélula; *ela* teria; *ela* se isolou”; “*essa* primeira vida”; “Então *essa* vida era heterótrofa...”. O uso dessas expressões foi muito frequente por essa professora durante as aulas sobre Origem da Vida.

Prof^a: ... *Quem seria esse ser vivo? Vamos pensar num ser vivo bem simples, uma célula bem simples. Enfim, não produzia alimento, só consumia* - [alunos já comentam que é bactéria] - *e nem usava O₂ do ar, bactéria.*

Aluno: *Se ela estava sozinha, era heterótrofo, que que ela comia?*

Prof^a: *Ela tinha que consumir coisas do ambiente.*

O aluno perguntou no singular e a professora respondeu também no singular. Esta concepção de Evolução individual manteve-se quando a professora explicou o tema “formação de novas espécies”:

*Então, à medida que essas diferenças vão se acumulando, o **indivíduo** vai mudando e vai formando **um outro** diferente. Aí, chega uma hora, prestem atenção nisso, eu consegui [sic] que **este indivíduo** bem peludo se reuna a **esse indivíduo** com pouco pêlo... E aí eu tenho uma surpresa, eles não mais se reproduzem - isolamento reprodutivo. (P1).*

Dessa forma, o aluno pode entender que a evolução acontece em um indivíduo isoladamente e não na população desses indivíduos. Sabemos que é determinante o conceito de que quem evolui é um grupo e não um ser específico, pois a evolução tem por objeto a população e não o indivíduo. A contrução do conceito de evolução com base no indivíduo isolado traduz uma concepção errônea de evolução.

Deve-se ressaltar que a ênfase na evolução dos seres vivos particularizada para um indivíduo, supostamente representativo de todos os indivíduos do grupo também foi observada nas aulas dos professores P2 e P3.

Quanto à segunda situação - referente às ações de ensino - tanto durante as aulas quanto em conversas informais ou em entrevistas, havia uma tendência muito grande de os professores se colocarem como elemento central do processo. Vejamos dois exemplos dessa forma de manifestação ocorridas nas aulas:

*Pra complementar aquilo que estava dizendo a aula passada, **eu estava** falando um pouquinho de Embriologia... E **falei** do que era Protostômio, **defini** pra vocês o que era protostômio. **Expliquei** o que era deuterostômio, mas **não cheguei** a ditar, **ditei**? **Falei** o que era diblástico e triblástico também... Então, agora... lembra que diblástico tem só dois folhetos embrionários: ectoderme e endoderme. Triblástico, três: ectoderme, mesoderme e endoderme. (P3).*

*Então essa é a respiração do peixe, de moluscos...Depois quando **eu explicar** cada filo, **eu explico** aí outra respiração.... Agora, Respiração traqueal... Então respiração traqueal é feita através de traquéias que são túbulos, é o diminutivo de tubos, não é isso? (P2).*

No caso do professor P2, tal postura foi retomada quando uma aluna questionou o que é que estava escrito num determinado ponto do quadro:

*Completo, duas aberturas, aqui tem um, dois . Olha por que não vai seguindo e enquanto **eu estou escrevendo** você pergunta na hora? Agora **eu estou explicando** aquilo lá e **você ainda está aqui!** [copiando do quadro]. A coisa fica confusa, tá certo? Então segue, vai seguindo que você não tem dúvida.*

Os exemplos dados permitem claramente evidenciar a representação de uma aula expositiva tradicional: o professor expõe, escreve no quadro a síntese do assunto enquanto que os alunos apenas devem copiar sem questionamentos. Este foi o tipo de aula mais presente no trabalho dos três professores observados. Nesses casos, o professor se constituiu no elemento que mais se envolveu no processo de construção do conhecimento escolar.

No caso da professora P3, esse modo de centrar as ações em si mesma foi bem evidenciado em dois momentos diferentes da entrevista. O primeiro momento ocorreu quando ela explicou como trabalhava os conteúdos da disciplina na Habilitação Magistério:

*Agora, quando **eu dou** Zoologia, ou quando **eu começo** em bactérias, **eu já falo** de mutualismo - porque as bactérias têm uma grande quantidade de nichos, não é? Então quando **eu falo** dos nichos ecológicos **eu defino** nicho; **eu defino** habitat; **eu digo** as relações ecológicas - quer dizer, mutualismo, comensalismo, parasitismo. Alguma coisa **eu falo** quando **eu dou** fotossíntese e Respiração - indiretamente isso é Ecologia, não é? **Falo** do equilíbrio de ambos; **falo** da importância das algas, dos vegetais ...*

Outro momento ocorreu quando lhe perguntamos sobre o tipo de aula ideal para o ensino da Biologia no Ensino Médio:

*O ideal seria uma semana para tratar cada grupo de seres vivos; uma semana ou mais. Então **eu poderia** começar com uma teoria mesmo - podia ser aquela do jeito meio tradicional, árido ou não, não sei, não é ... E **a gente contaria** um monte de coisa que acontece, tal ... Depois **a gente podia** sair pra fazer uma prática. E depois da prática, ou antes da prática - acho que a ordem não importa muito - seria ... um filme; **seria interessante fechar** com um filme.*

Podemos notar, dessa forma, que o tipo de aula expositiva observado nas três classes não é tanto consequência das condições de trabalho, mas sim

uma opção metodológica desses professores, opção essa que acaba por reforçar a baixa participação dos alunos na construção dos conhecimentos em sala de aula.

3.3. FALA TRUNCADA

Em diversos momentos, notamos que a fala do professor apresentava-se truncada, o que a tornava confusa. Destacamos alguns exemplos que ilustram esta situação. Um deles foi verificado quando a professora P1 solicitou a participação dos alunos na elaboração do conceito de isolamento reprodutivo:

*...A seleção separa, deixa os mais aptos, **deixa cada um no seu canto**, formava o quê? Quem se lembra? Quando as mudanças são pequenas ainda, ...podem o quê? **Qual era o próximo elemento** que vem aqui, gente, para formar uma nova espécie? Isolamento o quê? Reprodutivo.*

Este tipo de construção de frase acaba gerando distorções de conceito. No exemplo citado, há problemas tanto no conceito de seleção natural quanto no de isolamento reprodutivo. Por outro lado, é difícil saber o que o professor estava querendo com as questões “formava o quê?” e “podem o quê?”.

Outras vezes, dependendo de como se manifestavam os truncamentos, o aluno podia construir concepções errôneas sobre o fenômeno biológico. Por exemplo, quando a professora explicou o conceito de formação de fósseis:

*Existem fósseis, por exemplo, de folhas. Que jeito tem um fóssil de folha? Olhando você vai falar: como que ficou? Ela ficou marcada, impressa, por exemplo, numa pedra. Ela foi ... Houve um soterramento rápido, e essa **pedra de folha** caiu sobre essa folha; e a folha ficou marcada, **impressa na superfície da pedra**. Isso, gente, é um registro fóssil. (P1).*

As expressões *pedra de folha* e *impressa na superfície da pedra* geram problemas na produção do conceito de fóssil. Isto é próprio de situações em que se explicam determinados conceitos utilizando-se apenas dos resultados da produção do conhecimento em causa. No exemplo acima, a professora limitou-se a explicar o conceito de fóssil apenas através da imagem da folha que ficou impressa na rocha, quando poderia fazer entender-se melhor se desse a

explicação através do modo de ocorrência do processo de fossilização dessa folha.

Durante a observação de conteúdos de seres vivos também foram verificadas situações de truncamentos de fala, como por exemplo:

Prof^a: *Vejam bem a diferença de óvulo de um vegetal para óvulo animal. O óvulo de um animal é o próprio gameta feminino, o óvulo de um vegetal é... tem origem no seu megasporângio. Então é diferente, na realidade vai formar... a parede do megasporângio, do óvulo, vai formar a parede da semente. O gameta feminino de um animal chama óvulo. É uma questão de nomenclatura. E o gameta feminino de um vegetal é a oosfera, sempre oosfera. Quando se fala óvulo de um animal, você está se referindo a uma coisa, quando você fala óvulo de um vegetal você não está se referindo à mesma coisa. Você está se referindo a esta estrutura. Ela faz a função de órgão produtor de esporos.*

Aluno: *Ah então o gameta feminino do animal não vai produzir...*

Prof^a.: *Não, no animal o gameta feminino não vai produzir nada. O gameta é ele mesmo, é ele que vai sofrer fecundação. Aqui não, o óvulo é um recipiente dentro do qual vai haver a fecundação. (P3).*

A professora, ao comparar as duas estruturas, ora o faz através da definição, ora o faz através da origem. Neste último caso, não está claro se o óvulo “tem origem” ou se “vai formar” o megasporângio. Por outro lado, quando a professora usa a expressão “é uma questão de nomenclatura”, pode gerar dúvida no sentido de que não haja diferenças entre os dois tipos de óvulos. Além disso, quando corta a fala do aluno afirmando que “o gameta feminino não vai produzir nada”, deixa mais uma dúvida: então qual é o sentido da existência desse gameta?

Essas situações de diferentes formas de truncamentos nas falas que ocorreram em aulas, quando associadas a outros acontecimentos parecidos, indicam que os professores não preparam bem as suas aulas. A propósito, por várias vezes durante as aulas de seres vivos, um dos professores fazia uso de expressões do tipo “eu esqueci”, “eu não me lembro”, “eu não tenho certeza”, “eu tenho a impressão”, quando explicava determinado assunto. Em uma das aulas sobre celenterados, a professora fez a seguinte observação:

Bom, então o tegumento, quer dizer camada externa, na realidade, eu não vou colocar nada... Na realidade, eu nem estou lembrando quais são as células que cobrem externamente. E não tem muita importância porque é uma camada de células única.... Não coloca nada, eu me esqueci das células que formam externamente esses seres. Eu vou dar uma pesquisadinha, eu tinha tudo e de repente eu esqueci. São muitos grupos. (P3).

Na aula seguinte, quando um aluno lhe perguntou se havia pesquisado sobre o tegumento dos celenterados, ela respondeu:

Não, eu não procurei, infelizmente. Ah! Os Celenterados é... eu vou dar uma olhadinha. Um dia, quem sabe o ano que vem.

Este tipo de resposta vem confirmar em parte nossa observação quanto ao fato de os professores não prepararem suas aulas. Outras vezes, com outro professor, ocorreu situação semelhante. Ele havia prometido na aula sobre Gimnospermas mostrar para os alunos “uma fotografia de *Cicas*”, mas, até o final das observações de campo, ainda não o havia feito.

Ao realizarmos a análise do parâmetro Formas de Abordagem notamos que os professores fizeram uma verdadeira “asepsia” nos conhecimentos relacionados à Teoria da Evolução e aos estudos dos Seres Vivos, tanto no que se refere aos conteúdos específicos quanto na forma de desenvolvimento desse conhecimento junto aos alunos.

O desconhecimento das diferentes áreas de saberes pelos professores - saber específico, saber pedagógico e até mesmo aspectos do saber docente - revela mais uma condição da construção do conhecimento escolar.

A utilização do mesmo tipo de aulas, a quase exclusão da participação dos alunos no processo de construção do conhecimento e os exercícios e as atividades que não possibilitavam a criatividade dos alunos, tornaram as aulas de Biologia, além de desinteressantes, sem um significado mais efetivo na formação dos alunos. A conotação dos alunos é a de que Biologia é uma matéria com “muitos nomes estranhos” e, portanto, de difícil memorização.

3ª PARTE

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do pressuposto que o conhecimento biológico cientificamente produzido é diferente do conhecimento construído e divulgado nas escolas de Ensino Médio, esta pesquisa teve como objetivos básicos elucidar alguns aspectos do modo como ocorrem essas diferenças, bem como esclarecer algumas condições que interferem nesse processo de diferenciação.

Através da observação direta de aulas de Biologia de três professores em duas escolas públicas, procuramos verificar como e em que condições acontece a produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar.

Para tanto, inicialmente, selecionamos dois parâmetros de análise - *Seleção de Conteúdos e Formas de Abordagem* - com os quais realizamos a pesquisa de campo. Lembramos ainda que foram observadas, especificamente, aulas sobre a Teoria da Evolução especificamente, bem como a presença desse conteúdo nas aulas sobre o tema Seres Vivos.

Se considerarmos o período da pesquisa de campo, desde o momento em que efetuamos a seleção das escolas - maio de 1994 - até o final das observações - dezembro de 1995 - podemos afirmar que permanecemos em contato com o ensino público por um ano e meio aproximadamente. Dentro da sala de aula permanecemos praticamente seis meses.

Com as aulas transcritas, as anotações do caderno de campo e os documentos escritos utilizados pelos professores, iniciamos a análise desta pesquisa.

O processo de análise caracterizou-se por dois momentos distintos: um de descrição de aspectos mais amplos dos contextos das escolas, dos professores e das aulas; outro de análise mais detalhada dos parâmetros selecionados para verificar a construção do conhecimento biológico.

Os aspectos considerados nos momentos de descrição foram importantes para a análise, mas eram aspectos relevantes para qualquer das diferentes áreas de conhecimento do currículo escolar. A caracterização da análise desta pesquisa foi especificamente detalhada nos parâmetros Seleção de Conteúdos e Formas de Abordagem. Todo processo de análise partia sempre dos fatos ocorridos em aula; posteriormente recorriamos a documentos, caderno de campo ou entrevistas. Para analisar esses parâmetros nos apoiamos nas representações manifestadas pelos professores principalmente nas aulas de Biologia e nas entrevistas. Concordando com PENIN,

“a importância das representações como objeto de estudo reside [...] no fato de que são elas que fazem a mediação para o verdadeiro conhecimento. Antes de construir o conhecimento sobre o ensino, ‘os professores assimilam’ concepções já postas sobre o mesmo, sistematizadas ou formuladas sob diferentes graus de sistematização pelo saber cotidiano (as chamadas representações sociais) e ‘vivem’ o ensino. Grande parte do tempo ‘os professores estão envolvidos’ em representações, formadas no espaço das relações que ‘eles estabelecem’ com seus interlocutores e na experimentação do ensino. É nesse espaço social, *primeiramente* povoado pelas representações, que se desenvolvem ou não os conhecimentos pessoalmente apropriados.” (1994, p. 170).

Os conteúdos de Evolução, seja em sua forma explícita, seja em sua manifestação através dos conteúdos sobre Seres Vivos, apresentaram-se de forma diferenciada do conhecimento científico original. Com base nas representações dos professores fazemos a seguir uma caracterização dos aspectos por nós considerados como sendo os mais relevantes sobre a construção do conhecimento biológico por nós observado nas escolas de Ensino Médio.

Um primeiro aspecto a considerar é que mesmo que o conhecimento escolar seja diferente do conhecimento cientificamente produzido, durante a exposição desses conteúdos os professores deveriam tornar explícita a estrutura interna do conhecimento biológico.

Segundo CHERVEL (1990, p.203), os conteúdos explícitos de uma disciplina escolar “apresentam-se como *corpus* de conhecimentos providos de uma lógica interna, articulados em torno de alguns temas específicos, organizados em planos sucessivos claramente distintos, desembocando em

algumas idéias simples e claras, ou em todo caso, encarregadas de esclarecer a solução de problemas mais complexos.”

Através da *Seleção de Conteúdos*, pudemos notar que os professores fizeram exclusão de tópicos, de partes ou mesmo de exemplos importantes para a compreensão da Biologia. Apenas para relembrar, houve a exclusão de conteúdos de Genética de População, de Protocordados ou de grupos de seres vivos já extintos; conteúdos considerados de relevância na compreensão do processo evolutivo e da Biologia como um todo.

Com relação à organização dos conteúdos, notamos a definição de uma seqüência que vai de estruturas microscópicas - estudando células ou seres vivos microscópicos como algas e protozoários - em direção de estruturas macroscópicas.

Nos estudos especificamente relacionados aos Seres Vivos, observamos que os professores apresentaram os diferentes grupos numa seqüência linear e de complexidade crescente, tendo no grupo dos mamíferos - ao qual o homem pertence - o seu mais alto grau de complexidade.

Essa forma de seleção e organização dos conteúdos - de seres microscópicos para seres macroscópicos - está mais próxima do modo como esses professores aprenderam esses conteúdos em seus estudos das áreas específicas do conhecimento biológico nos cursos de graduação ou, também, da seqüência de conteúdos encontrada nos livros didáticos que usam em suas aulas.

Ao realizar a exposição dos conteúdos os professores o fizeram através da simplificação de explicações, de conceitos, e através da omissão de diversas formas de explicação.

No desenvolvimento dos conteúdos específicos sobre a Teoria da Evolução verificamos que as concepções dessa teoria eram apresentadas de forma parcial. Às vezes eram definidas como “transformação das espécies”, 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, como quando os professores caracterizaram a Evolução através dos mecanismos genéticos - 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, ou seja, não deixaram evidente a presença da Teoria da Evolução ou de quaisquer de seus componentes como elementos de estruturação da Biologia. Também não foram verificados outros conteúdos ou áreas do conhecimento biológico que desempenhassem o mesmo papel⁹⁸.

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).

Dois outros aspectos - apresentação de fatos pontuais da História da Ciência e a utilização de linguagem coloquial pelos professores - foram usualmente empregados na construção do conhecimento escolar. Esses aspectos se tornaram mais evidentes durante a análise do parâmetro *Formas de Abordagem*. Foi na aula - considerando seus aspectos principais como exposição de conteúdos, resolução de exercícios, promoção de atividades, atitudes dos professores junto aos alunos - que pudemos constatar melhor como acontecem as representações que os professores possuem do conhecimento biológico original.

De acordo com CHERVEL (1990, p.204), “se os conteúdos explícitos constituem o eixo central da disciplina ensinada, o exercício é contrapartida

⁹⁸ Lembramos que poderia ser um outro tipo de conteúdo ordenador: a Genética ou a Ecologia, por exemplo.

quase indispensável. A inversão momentânea dos papéis entre o professor e o aluno constitui o elo fundamental desse interminável diálogo de gerações que se opera no interior da escola. Sem o exercício e o seu controle, não há fixação possível de uma disciplina.”

As práticas de motivação e de incitação ao estudo constituem, para esse autor, o terceiro aspecto essencial de uma disciplina escolar.

“Trata-se não somente de preparar o aluno para a nova disciplina mas de selecionar, aliás com igual peso, os conteúdos, os textos, as narrações mais estimulantes, na verdade de levar-lhe a se engajar espontaneamente nos exercícios nos quais ele poderá expressar sua personalidade. [...] Toda inovação, todo novo método chama a atenção dos mestres por uma maior facilidade, um interesse mais manifesto entre os alunos, o novo gosto que eles vão encontrar ao fazer os exercícios, a maior modernidade dos textos que lhes submete.” (1990, p.205)

Esses dois aspectos - exercícios e práticas de motivação - foram por nós considerados como toda e qualquer atividade desenvolvida em aula envolvendo tanto os professores quanto os alunos no ensino de um dado tema.

Conforme a análise apresentada, tanto nos aspectos descritivos das aulas em seu sentido mais amplo, quanto nos aspectos detalhados nos indicadores e indícios do parâmetro *Formas de Abordagem*, verificamos que os alunos praticamente não participaram desse processo.

No indicador *Formas de Interação*, verificamos que a participação do aluno no processo de construção do conhecimento fez-se mais presente na relação professor-aluno que na relação aluno-aluno. Mesmo assim, as oportunidades de interação professor-aluno foram pouco frequentes e significativas. Quanto à relação aluno-aluno, aconteceu de forma muito rara pois se mostrou como uma relação apenas de “cumplicidade” no sentido de que acontecia mais frequentemente nos momentos em que esses alunos eram submetidos a processos de avaliação de conteúdos.

Havia, por parte dos professores, uma excessiva valorização do conteúdo informativo em detrimento de uma compreensão maior e de uma possível aplicação desse conhecimento. O estabelecimento de relações entre o cotidiano e os conhecimentos tratados em aula acontecia apenas quando os

alunos levavam fatos da mídia para o interior da sala de aula. Mesmo assim, na maioria das vezes, os assuntos levados pelos alunos para o interior da sala de aula não se relacionavam com os que estavam sendo tratados no momento pelo professor.

Notamos também que os professores usaram de pouquíssimos recursos para diversificar as atividades no processo de construção do conhecimento biológico escolar.

A utilização de fragmentos da História da Ciência, particularmente da Biologia, pelos professores na apresentação dos conteúdos possibilitou verificar alguns aspectos sobre a concepção de ciência que é passada nas escolas do Ensino Médio. Nos estudos que realizamos sobre os conhecimentos da Teoria da Evolução, verificamos que os professores abordaram apenas teorias e métodos atualmente aceitos pela comunidade científica.

Ao apresentar as teorias ou as pesquisas realizadas pelos cientistas sobre esse assunto, os professores se reportavam a esses trabalhos no sentido de apresentá-los como certo ou errado. No caso específico dos trabalhos de Darwin e Lamarck os professores faziam menção aos trabalhos de Lamarck como um trabalho errado e aos de Darwin como correto. Quanto à Teoria Sintética da Evolução - atualmente aceita pela comunidade científica - os professores a apresentaram sem nenhuma consideração histórica. Também não apresentaram aos alunos as teorias geradoras de polêmica.

A abordagem de métodos atualmente aceitos pela comunidade científica pode ser observada quando os professores recorriam à descrição de experimentos ou de provas utilizados para dar uma conotação de verdade ao conteúdo que estava sendo ensinado. Os professores expuseram nas aulas experimentos de cientistas ou provas do conhecimento ensinado os quais, em seu processo de investigação, utilizaram o método científico fundamentado nos princípios da Física e da Química, cuja base de estudos se caracteriza pela fragmentação do conhecimento. Por exemplo, nas aulas os professores relataram os experimentos de Miller para comprovar a Origem da Vida e falaram sobre os

fósseis como provas da Evolução. Outro indicativo que reforça a representação desse método científico é quando os professores valorizam a implementação de laboratórios altamente sofisticados no ensino; eles acreditam que, ao agir dessa forma, estão utilizando no ensino o mesmo método científico - a experimentação - usado pelos pesquisadores. Quaisquer que fossem as atividades desenvolvidas - descrição de experimentos, aulas práticas, aulas de campo, exercícios - pudemos verificar que elas tinham apenas o caráter de ilustração ou de confirmação do conteúdo explicitado.

Em nenhum momento os professores abordaram a construção do conhecimento evolutivo com base em outras formas de investigação. Vários aspectos da natureza não são passíveis de experimentação e da observação direta. Os astros, os seres vivos, por exemplo, não podem ser estudados através de métodos que têm por base exclusivamente a argumentação indutivista, dedutivista ou hipotético-dedutivista. A investigação a respeito de Evolução, na maioria das vezes, acontece partindo-se de dados do presente para uma volta a um passado remoto. Muitas vezes ocorre de se estudar o passado para se compreender o presente.

A investigação do conhecimento biológico, que tem na Teoria da Evolução um de seus princípios ordenadores, pelo fato desta ser “rigorosamente antiindutiva” (ENGELS, 1979, p.175), tem na dialética o seu método básico de investigação. “As linhas duras e fixas são incompatíveis com a teoria da evolução” quando aplicadas ao estudo da classificação dos seres vivos (ENGELS, 1979, p. 161).

Esse modo de apresentar o conhecimento biológico através da abordagem de aspectos pontuais da História da Ciência - seja quando os professores expõem as diversas teorias existentes, seja quando fazem a citação de experimentos ou provas sobre o conhecimento abordado os quais foram elaborados em outra época - permitiu evidenciar que os professores de Biologia apresentaram esse conhecimento aos alunos como definitivo, verdadeiro, e não

como um conhecimento em processo permanente de construção. O uso do tempo verbal, na maioria das vezes no presente atemporal, reforça essa concepção.

A utilização pelos professores de uma linguagem coloquial no diálogo com os alunos revelou-se como um outro aspecto de representação do conhecimento biológico.

Segundo PENIN,

“Os estudos até o momento realizados a respeito das representações de professores têm sinalizado alguns movimentos presentes na sua constituição. Se, algumas vezes, revelam a força de elementos encontrados em concepções já estabelecidas no social e inscritas no saber pedagógico dominante na escola; outras vezes insinuam as marcas da força da vivência pessoal ‘dos professores’ com o ensino, de modo especial, as interações que mantém com os alunos.” (1994, p. 171).

Analisando o indicador “Características da Fala do Professor”, notamos algumas das formas de expressão utilizadas em aula que consideramos relevantes na representação que os professores têm do conhecimento biológico e que se encontram presentes na vida em sociedade de modo geral. Assim, as falas dos professores que caracterizavam sobretudo relações de causa e efeito, relações comparativas ou expressões no singular, foi determinante na apresentação de um tipo de conhecimento que conotava a Evolução como diretiva, finalista e previsível.

As analogias também estavam usualmente presentes na fala dos professores. Tanto as analogias quanto os elementos apresentados como características da fala dos professores permitem evidenciar a construção de um conhecimento que se aproximava muito mais do saber encontrado no cotidiano social do que da Biologia propriamente dita. O finalismo, a intencionalidade, a diretividade e grande parte das analogias observadas são próprios da linguagem social e não da linguagem biológica.

Além das três características da disciplina escolar acima abordadas - o conteúdo explícito, os exercícios e atividades - pelos quais apontamos, através da

representação dos professores, alguns indícios de como o conhecimento escolar foi construído, verificamos que a avaliação dos alunos era um fator preponderante nas aulas e nas falas dos professores.

CHERVEL classifica o momento de avaliação como o quarto aspecto essencial de uma disciplina denominando-o *provas de natureza docimológica*⁹⁹. Segundo esse pesquisador,

“o que caracteriza esse corpo estranho que vem misturar à vida íntima do processo disciplinar é a proeminência de um exercício no qual os desempenhos dos alunos devem poder ser apreciados seja por ordem de mérito, seja por menções, números ou letras. O que se resume a dizer que a menos que se escape de qualquer avaliação, todo ensino, por natureza qualitativo, deve resgatar em seu aparelho didático zonas quantitativas ou quantificáveis que possam fornecer escalas de medida.” (1990, p.206-207).

Nesta pesquisa pudemos observar a excessiva valorização quantitativa que os professores e a escola têm dado à avaliação.

Os processos pelos quais os conceitos foram construídos - a utilização de aspectos pontuais da História da Ciência, o uso de simplificações ou de analogias, as características das falas dos professores - levaram à construção de um conhecimento fragmentado, factual e memorístico. A avaliação praticada por esses professores, no caso, refletia basicamente esse tipo de conhecimento construído.

Nesse sentido, a avaliação enquanto elemento de construção do conhecimento biológico reforçava apenas o conhecimento produzido durante as aulas. Ou seja, a avaliação exigia somente o conhecimento de elementos pontuais do conteúdo, que são mais fáceis de serem avaliados do que se fosse feita uma avaliação do ponto de vista conceitual em seu sentido mais amplo¹⁰⁰. De certa modo, o tipo de avaliação praticado pelos professores está de acordo com a forma burocrática com que a escola trata a avaliação. Como vimos anteriormente, uma reclamação freqüente dos professores é a forma como a

⁹⁹ Essa palavra, de acordo com uma nota do editor desse artigo de Chervel, é originada do francês - *docimologie* - e significa o estudo científico dos exames e concursos.

¹⁰⁰ Um exemplo desse último tipo de avaliação seria pedir para que os alunos analisassem um texto tendo por base a concepção de Evolução e os interferentes sociais.

escola - quer como unidade de ensino quer como sistema escolar - tem orientado e exigido a prática da avaliação.

É interessante observar que quando questionamos os professores sobre os diferentes aspectos do conhecimento produzido na escola, as justificativas algumas vezes recaíam no suposto papel do Ensino Médio - “preparar o aluno para o vestibular” - outras vezes recaíam na falta de um livro didático, outras, ainda, na estrutura do sistema escolar.

Até agora, apresentamos alguns aspectos que caracterizam a representação dos professores sobre o conhecimento escolar. Durante o processo de análise pudemos depreender que os fatores que interferem na transformação do conhecimento ultrapassam as paredes da sala de aula, localizando-se também na estrutura de escola que temos e podem ser tanto de ordem burocrática quanto relacionada aos fatores vinculados ao contexto social no qual a escola se insere.

Ao longo do trabalho, pudemos distinguir basicamente dois tipos de condições que propiciam o estabelecimento de diferenças entre o conhecimento biológico produzido cientificamente e o conhecimento biológico construído e divulgado nas escolas. O primeiro deles está relacionado a aspectos da organização da escola. O segundo tipo diz respeito à formação dos professores de Biologia. Vejamos alguns dos aspectos referentes à organização da escola.

O tempo foi um dos fatores mais citados pelos professores como uma das causas pela qual eles não trabalhavam os conteúdos de maneira diferente. Também foi considerado como a causa principal que, segundo eles, não permitia o desenvolvimento de todos os temas previstos em seus planejamentos.

O fator tempo, neste trabalho, pode ser analisado pelo menos em dois âmbitos diferentes: o tempo da escola e o tempo utilizado pelos professores para o ensino da disciplina Biologia.

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, verificamos 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 determinações superiores. Soubemos que ele deveria ser feito conforme especificações de uma deliberação do Conselho Estadual de Educação a qual define os objetivos e metas para o 2º Grau¹⁰¹. Vimos também que o Estado estabelece normas não apenas para a definição do currículo escolar, mas também para a avaliação dos alunos e para a prática pedagógica.

A observação da prática escolar permitiu evidenciar que as escolas atendem prontamente as normas e legislações de cunho burocrático e que os professores se sentem pressionados a seguirem tais normas. Isto pode ser evidenciado quando as escolas elaboraram seus planejamentos seguindo as orientações da Secretaria da Educação. Todavia, muito do que foi planejado não se concretizou na prática. Da mesma forma, e com mais rigor, as normas de avaliação são cumpridas na íntegra, chegando, às vezes, a criar conflito entre os professores e a administração para que o aluno seja aprovado. Mas, as normas que visam melhorar o trabalho pedagógico do professor são, na maioria das vezes, escamoteadas. Ficamos meses seguidos participando dos acontecimentos de duas escolas e só presenciamos reuniões que tratavam de assuntos burocrático-administrativos; nenhuma reunião que tratasse de problemas do ato de ensinar foi realizada com os professores.

Outro aspecto do tempo 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 seriação em seqüência está tão incorporada ao conteúdo dos professores que eles seguem uma seqüência de conteúdos predeterminada e, até mesmo, não vêem outras possibilidades de como trabalhar

¹⁰¹ Deliberação CEE 03/91.

o conteúdo biológico que não seja a tradicionalmente estabelecida. Isto pode ser evidenciado quando os professores recuperavam constantemente conceitos abordados em séries anteriores ou reclamavam a necessidade de conteúdos que ainda seriam ensinados em séries posteriores. Na escola E2, os conteúdos de divisão celular, por exemplo, que são trabalhados na 2ª série e aplicados na explicação de conhecimentos sobre Reprodução de Seres Vivos - que são abordados na 1ª série - poderiam ter sido estudados no momento em que desenvolvia tal assunto. Mas, um dos professores não aceitava essa alternativa de organização dos conteúdos; para ele a divisão celular deve ser vista junto com os conteúdos de Citologia o qual deveria ser ensinado anteriormente ao estudo sobre Seres Vivos.

Com relação ao tempo empregado pelos professores para o ensino da disciplina Biologia, destacamos alguns aspectos de sua utilização, seja no interior da sala de aula, seja fora da mesma.

No tempo em sala de aula, por exemplo, verificamos que ocorreram várias interferências advindas da estrutura escolar, desde o controle da presença de alunos até a suspensão de aulas ou, mesmo, ocupação de parte delas para reuniões de cunho administrativo.

Quanto ao planejamento, verificamos que os professores de Biologia de uma mesma escola não se reúnem para fazê-lo e, mesmo que seja necessário, nunca têm tempo para reestruturá-lo.

A organização dos horários das aulas é outro ponto que merece destaque. O fato de duas aulas de Biologia que ocorrem em um mesmo dia para uma mesma classe serem colocadas distantes uma da outra reflete que a escola não está preocupada com o trabalho pedagógico do professor mas, principalmente, com o cumprimento do horário de seu quadro curricular.

A escola pública, principalmente devido a problemas salariais, geralmente está com seu quadro de professores incompleto. Por isso, muitas

vezes, vimos um professor dando aulas em duas classes diferentes ao mesmo tempo.

Na realidade, ocorre um descompasso entre o tempo físico que seria gasto para o desenvolvimento do conjunto de conteúdos selecionados pelos professores e o tempo real que as escolas propiciam para cada componente curricular. Desta forma, tanto as escolas quanto seus professores deveriam repensar os critérios de seleção de conteúdos em bases diferentes das que são utilizadas e que se apóia apenas na quantidade de conteúdo informativo a ser veiculado.

A escola estruturada e padronizada pelo Estado tem objetivos próprios que a diferenciam de outras instituições. Ao ser padronizada de determinado modo, esse padrão interfere na organização e na seleção dos conhecimentos que produz, como por exemplo na organização seqüenciada dos conteúdos de complexidade supostamente progressiva, bem como na exclusão de certos aspectos ou de partes de um dado conhecimento. Nestas condições, temos a produção de um novo conhecimento que o diferencia e o distancia do conhecimento original produzido na academia.

O segundo tipo de condição que interfere na produção diferenciada de conhecimento está relacionado com a formação dos professores, quer no que se relaciona aos conteúdos específicos, que aos conteúdos pedagógicos ou aos conteúdos adquiridos por eles na docência praticada.

Quanto aos conhecimentos específicos, pudemos observar que os professores, em alguns aspectos, tentam aproximar a sua produção, no âmbito escolar, daquele da academia. Indícios dessa aproximação pretendida estão relacionados tanto ao valor que esses professores dão ao laboratório escolar; quanto ao fato de relatarem experimentos desenvolvidos por cientistas reconhecidos pela sociedade ou, então, ao abordarem aspectos históricos do conhecimento, mesmo que usem desse recurso apenas para dar uma conotação de verdade ao que esteja sendo explicado.

Em outros momentos, a produção do conhecimento escolar distancia-se substancialmente do conhecimento original. A evidência para isso é a forma de os professores apresentarem o conteúdo evolutivo como um conhecimento já construído, não-modificável, eliminando de seus planejamentos as teorias que geram polêmicas.

Outra forma de distanciamento acontece quando o conhecimento biológico escolar vem impregnado de manifestações ideológicas. As conotações finalistas, diretivas e de progresso acerca da Evolução são exemplos de concepção ideológica no ensino da Biologia.

O distanciamento também pode ser evidenciado quando os professores modificam o sentido da estrutura interna da teoria evolutiva: a Evolução ocorre ao nível de um grupo de indivíduos - raça, população ou espécie - e não ao nível de um indivíduo, como os professores usualmente apresentam em suas aulas.

A abordagem histórica na construção do conhecimento biológico, apenas em seus aspectos pontuais e descontextualizados, leva a uma concepção de que o conhecimento é definitivo e verdadeiro. Isso também caracteriza a distância entre as duas formas de conhecimento. Além disso, os professores apresentaram o conhecimento biológico sempre através dos resultados alcançados pela ciência e não como um conhecimento em contínuo processo de elaboração.

Com relação aos conhecimentos pedagógicos, observamos que os professores valorizam pouco os aspectos a eles relacionado. Qualquer conversa que sugerisse uma diversificação de atividades como, por exemplo, a realização de atividades em grupo ou a abordagem dos conhecimentos a partir do cotidiano dos alunos, era tida pelos professores como perda de tempo em detrimento do conteúdo informativo. Isto se deve ao fato dos professores pensarem que a escola de Ensino Médio deve ter como meta principal o preparo do aluno para o ingresso no Ensino Superior. Apenas um professor considerou a possibilidade de o objetivo do Ensino Médio ser o de “preparar o indivíduo para a vida”. Mesmo

assim, em outras situações, esse professor também justificava o fato de não utilizar outros recursos metodológicos em função do vestibular. Esse professor ignorava até mesmo leis ou normas estabelecidas pelo Conselho Estadual de Educação que pudessem facilitar seu trabalho, como a de divisão de turmas de alunos de uma mesma classe para o uso do laboratório em aulas práticas.

Os professores com os quais desenvolvemos a pesquisa desconheciam questões como o que, porquê e como planejar. O que eles caracterizavam como planejamento era apenas a definição de objetivos gerais e específicos da disciplina e a elaboração de uma lista de conteúdos. Esse documento era elaborado no início do ano letivo e depois era praticamente esquecido pelos docentes. Além das aulas expositivas e de realização de exercícios, geralmente retirados do livro didático, observamos a realização de algumas aulas práticas. Mas estas aulas eram desvinculadas das aulas teóricas e o seu desenvolvimento tinha a finalidade de apenas ilustrar aspectos teóricos previamente ensinados.

A concepção de aluno, por parte dos professores, era a de que ele é um depositário de conhecimentos. Trabalhos em equipe não eram desenvolvidos porque os professores justificavam que seriam feitos pelos alunos somente em função da avaliação. Alguns professores chegaram a dizer claramente que o aluno é “vagabundo” e preguiçoso e que na realização de trabalhos em grupo os alunos copiavam uns dos outros. Desta forma, o valor real do trabalho em equipe para uma construção significativa do conhecimento era totalmente ignorado.

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 3º Grau há excessiva valorização dos conteúdos específicos em detrimento dos conteúdos pedagógicos.

Nos Cursos de Graduação de Biologia, a grande maioria dos componentes curriculares está voltada para o desenvolvimento de áreas de estudo específicas. Essas áreas estão muito mais próximas do conhecimento biológico original e utilizam-se de recursos de ensino semelhantes aos da pesquisa desse

conhecimento, embora não sejam exatamente os mesmos. O desenvolvimento desse currículo ocorre de modo fragmentado, sendo cada área tratada de forma isolada da demais.

Os conteúdos de fundamentação pedagógica, além de terem um espaço muito pequeno nesse currículo, também são fragmentados. Além disso, praticamente não há interação entre os docentes das áreas de conteúdos específicos de Biologia e os docentes da área pedagógica.

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. Isso ficou claro quando os professores não admitiram outro modo de seqüenciar os conteúdos que não fosse do nível microscópico para o nível macroscópico ou, então, quando se referiam às aulas de laboratório - sobretudo com materiais sofisticados - como a única forma alternativa de ensino às aulas expositivas. 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 possuísssem concepções diferentes de Educação. Assim, é importante questionarmos o que poderia ser feito para modificar a situação do ensino de Biologia descrita neste trabalho.

Está claro que a eventual mudança na organização da escola poderia ser fator decisivo nas alterações das condições de produção dos conhecimentos

escolares. Assim, por exemplo, as diversas formas possíveis de alteração da atual seriação escolar certamente influenciariam de modo decisivo a organização dos currículos escolares e, no interior dos componentes do currículo, os conhecimentos a serem veiculados. Todavia, apesar das experiências¹⁰² que vêm sendo realizadas, esta é uma novidade que acreditamos seja de difícil realização, em larga escala, a curto ou médio prazo. Apenas por isso optamos por refletir sobre aspectos que, acreditamos, sejam de mais fácil execução neste momento histórico da educação brasileira.

Em termos de pesquisa, consideramos que seria válido aprofundar as características segundo as quais as instituições de ensino superior têm preparado os futuros professores de Biologia em seus cursos de licenciatura. Como têm elas trabalhado com os futuros profissionais de Educação a relação teoria-prática, tendo em vista a escola tal como a temos no momento?¹⁰³ Será que é suficiente exigir dos alunos de Graduação estágios em escolas que, em geral, acontecem apenas como observação passiva de aulas de professores do Ensino Médio?¹⁰⁴ Ou, então, será suficiente os professores de Prática de Ensino de Biologia e os alunos de Graduação estruturarem cursos para alunos do Ensino Médio na universidade, reconhecendo que os recursos e condições que a universidade possui não serão mantidos quando esses alunos se tornarem profissionais do Ensino Médio?

O que as universidades e os órgãos públicos do setor educacional têm propiciado como formas de atualização aos professores que concluíram a Graduação e que trabalham no Ensino Médio?

¹⁰² CENTRO de Pesquisas para Educação e Cultura-CENPEC. *Qualidade para todos: o caminho de cada escola*. São Paulo: CENPEC, 1994. 272 p.

SECRETARIA Municipal de Educação de Belo Horizonte. *Cadernos Escola Plural*. 4 v. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Educação, 1996.

¹⁰³ Já existem trabalhos em outras áreas que buscam uma interação maior entre a formação e a prática. Ver, por exemplo, FREITAS, Helena Costa Lopes. *O trabalho como princípio articulador na prática de ensino e nos estágios*. Campinas-S.P.: Papirus, 1996, 248p.

¹⁰⁴ Ainda hoje acontece este tipo de atividade. Observamos uma situação dessas em uma das escolas com as quais trabalhamos, onde um estagiário acompanhou as aulas de uma das professoras com a qual trabalhamos por um período de apenas uma semana.

Nossa experiência com treinamentos e desenvolvimentos de projetos de ensino tem demonstrado que cursos de curta duração, de aproximadamente 30 horas, por exemplo, não têm levado a resultados satisfatórios. Uma das professoras cujas aulas foram observadas revelou-nos que se sentia muito mais segura quando a CENP, através da Secretaria da Educação, propiciava um trabalho assessorado junto aos professores através de monitoria por um longo período de tempo¹⁰⁵.

Mas que tipo de formação deve ser esta? Apenas em relação aos conteúdos específicos? Somente dos conteúdos pedagógicos? Atendendo às reivindicações materiais como, por exemplo, laboratórios com equipamentos especializados? Somente envolvendo os professores da disciplina?

Concordando com PENIN, pensamos que seria interessante trabalhar com os professores

“a identificação das representações, o desvelamento de sua origem e do seu sentido, confrontando conhecimento sistematizado e saber cotidiano com as formas pessoais de entendimento. Tal caminho pode constituir eficaz para transformar representações em verdadeiro conhecimento, ao trazer à mente o sentido das objetivações: ou questionando os simulacros, ou apropriando-se das criações miméticas, ou, ainda, estimulando novos momentos de criação”. (1990. p. 171).

A nossa participação como uma das coordenadoras e executoras de um projeto de ensino na Divisão Regional de Ribeirão Preto (S.P.), no período de 1981 a 1983, possibilitou, de forma inicial e mais ou menos intuitiva, verificar os diferentes aspectos que interferem no trabalho dos professores como consequência de sua formação.

Nesse projeto, subsidiado pela CENP/SE, desenvolvemos um trabalho integrado com as áreas de Física e Química durante três anos consecutivos. Inicialmente deveríamos realizar cursos de 30 horas nos moldes desse órgão e verificar o funcionamento dos laboratórios de ensino. Nesse período tivemos a oportunidade de acompanhar 50 escolas da cidade e região.

¹⁰⁵ Principalmente durante o governo Montoro, os monitores, localizados nas Delegacias de Ensino, desenvolviam um trabalho de assessoria permanente aos professores. Paralelamente, esses professores também tinham assessoria da Secretaria de Educação e de professores de universidades ligados à área de Educação.

Durante os primeiros cursos e também através de questionários realizamos um levantamento inicial das solicitações dos professores. No começo do projeto os cursos estavam voltados para aspectos da metodologia de ensino, mas percebemos que os professores tinham dificuldades também com os conhecimentos específicos de Biologia. Assim, além da abordagem metodológica, muitas vezes tínhamos que esclarecer dúvidas de conteúdos específicos. Fazíamos visitas regulares às escolas onde realizávamos reuniões conjuntas entre os professores das três áreas de ensino, geralmente com a participação da direção da escola e de um representante da Delegacia de Ensino.

No decorrer do tempo os cursos foram se diferenciando e aprofundando cada vez mais os aspectos educacionais tanto no sentido pedagógico quanto no sentido do esclarecimento sobre as políticas de Educação. Assim, começamos a pensar que as atitudes isoladas como meios de atualização para os professores - cursos de curta duração, material de laboratórios, reuniões esporádicas entre professores, entre outros - não produzem resultados significativos para o ensino. Elas só têm sentido quando trabalhadas em conjunto, possibilitando ao professor o acompanhamento do seu trabalho na escola onde leciona.

A participação do processo de elaboração da Proposta Curricular de Ensino de Biologia, junto à CENP/SE no período de 1983 a 1987, permitiu o aprofundamento dos estudos e da prática sobre esse modo de trabalhar com os professores das escolas do Ensino Médio.

Posteriormente, esta forma de trabalho foi desenvolvida com ligeiras modificações junto aos professores de 1ª à 4ª série na cidade de Uberlândia (M.G.), no ano de 1992, possibilitando-nos verificar sua eficiência no processo de atualização¹⁰⁶. Assim, para nós a formação de professores acontece como um processo contínuo de reflexão sobre a sua prática.

¹⁰⁶ Ver CICILLINI, G.A. et ali. Atualização ou reestruturação educacional? Concepção de Educação e Metodologia de Ensino do Projeto Educação para a Ciência/ Uberlândia - M.G. *Educação e Filosofia*. Uberlândia-M.G., v. 7, n. 13, jan./jun., 1993.

Nesse sentido, consideramos que o trabalho desenvolvido por um grupo de professores da UNICAMP é pioneiro na *Formação continuada de professores*. Esse grupo trabalhou com a atualização de monitores da rede pública de São Paulo durante a elaboração da Proposta Curricular de Ciências no período de 1983 a 1987 aproximadamente. Desenvolveram inclusive estudos teóricos aprofundados, como teses de doutoramento, sobre esse tipo de atualização praticada¹⁰⁷.

Pensando o ensino de Biologia inserido no contexto da escola de Ensino Médio, observando a sua realidade e acreditando que o ensino não depende unicamente do professor, questionamos: o que a escola poderia fazer em termos pedagógicos para reverter esse quadro?

Nas duas escolas onde realizamos a pesquisa de campo, havia apenas um planejamento que, como já observamos, foi elaborado segundo as normas da Secretaria da Educação. A nosso ver, a escola necessita de um projeto mais amplo que envolva todo o corpo docente, discente e administrativo num trabalho articulado e que vise à melhoria do ensino através de uma concepção definida de Educação.

Nossa prática permite afirmar que sem um compromisso efetivo dos professores e da escola enquanto unidade e/ou enquanto sistema de ensino, não é possível a realização de um trabalho escolar comprometido com a formação dos alunos como futuros cidadãos conhecedores do ambiente em que vivem.

Reconhecemos que não é uma tarefa fácil porque, por um lado, a política do atual Ministério da Educação sinaliza a perspectiva de permitir que qualquer cidadão com curso superior completo possa vir a exercer a função de professor nas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Por outro lado, os órgãos

¹⁰⁷ Ver: GOUVEIA, Mariley Simões Flória. *Cursos de Ciências para professores de 1º Grau*: elementos para uma política de formação continuada. Campinas-S.P.: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1992. Tese (Doutorado em Educação). 252p.

AMARAL, Ivan. *Em busca da planetização do ensino de Ciências para a educação ambiental*. Campinas-S.P.: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1995. 2v. Tese (Doutorado em Educação).

NEGRÃO, Oscar Braz Mendonza. *Especialização em ensino de Geociências*: uma análise de uma prática. Campinas-S.P.: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1996. 232p. Tese (Doutorado em Educação).

públicos têm aprovado projetos de atualização de professores que envolvem grande investimento financeiro, os quais serão desenvolvidos em grande parte por setores ou departamentos ligados a unidades universitárias que trabalham com conteúdos específicos em detrimento de setores ou departamentos ligados à área da Educação¹⁰⁸.

Devemos ressaltar ainda que a pesquisa que realizamos junto às duas escolas de Ensino Médio levantou muitos aspectos que permitem evidenciar mecanismos que sinalizam a transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar. Consideramos, entretanto, que existem aspectos que merecem estudos mais aprofundados como, por exemplo os que se relacionam às características da linguagem e da comunicação entre professores e alunos. Também a abordagem histórica do conhecimento biológico no ensino em sala de aula merece maior detalhamento no sentido de se verificar por que tais aspectos permanecem fortemente limitados e de modo superficial apenas aos trabalhos de Lamarck e Darwin, quando existem aspectos históricos que são anteriores e posteriores a esses pesquisadores e que permitiram melhor compreensão dos fenômenos biológicos.

¹⁰⁸ Recentemente conversando com uma professora da área de Genética, que teve seu projeto aprovado juntamente com outros colegas da mesma área, vimos a forma como os profissionais das áreas específicas entendem o ensino: eles pretendem dar cursos de prática de laboratório para conteúdos de Genética aos professores de Biologia.

SUMMARY

Taking into consideration between the different forms of knowledge that involving the school culture, we can assure that there is a distance between the knowledge scientifically produced and the knowledge divulged by the school as the consequence of Educative action. The aim of this research is to verify the production of the biological knowledge in the public high school as well as to elucidate some conditions aspects of the constructions this of knowledge. In this way we used the Evolution Theory as focus of analysis.

We observed the three Biology teacher's class in two schools and we interviewed these teachers and we made analysis of school documents, as a result verified the different forms of representation these teachers have about Evolution Theory and life Beings evolution. For the research we selectioned two parameters of analysis: Contents selection and approach forms. We verified that Biological Teaching is showed in fragmented form and saturated of ideologies. These characteristics were evidenced by the process exclusion of evolutive knowledge parts, the form of the presentation of this knowledge for the students, as well as characteristics of the teachers languages used in class.

Although, we recognize the difference between the scientific knowledge and the knowledge built by the teachers during the classes, we verified that school organizations - as a system or teaching unit - and the teachers background are the determinant conditions that emphasize this differentiation process. We noted sometimes, that dispite of the characteristics that distinguish the two knowledge forms, there were also some problems about distortion of evolutive contents.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. Trad. Alfredo Bosi. São Paulo: Mestre Jou, 1970. 970p.
- ABBOTT, Jane et alli. Second-level Biology - a contemporary perspective. *The American Biology Teacher*, s. l., v. 48, n.6, p. 348-351, set. 1986.
- ACÁCIO, Gustavo de Mattos. Por que algumas fêmeas comem a cabeça dos machos? *Folha de São Paulo*, 15 out. 1995. Caderno Mais, p. 5-14.
- AMARAL, Ivan Amaral. *Em busca da planetização do ensino de Ciências para a educação ambiental*. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1995. 2 v. Tese (Doutorado em Educação).
- AMIGUINHO, Abílio e CANÁRIO, Rui (org.). *Escola e mudança: o papel dos centros de formação*. Lisboa: EDUCA, 1994. 175p.
- ANDRADE, Miriam Mendonça Morato. *Ciclo vigília/sono de adolescentes: um estudo longitudinal*. São Paulo-SP: USP, Instituto de Ciências Biomédicas, 1991. Dissertação (Mestrado). 119p.
- APPLE, Michael W. *Ideologia e currículo*. Trad. Carlos Eduardo Ferreira de Carvalho. São Paulo: Brasiliense, 1982. 246p.
- _____. *Educação e poder*. Trad. Maria Cristina Monteiro. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989. 201p.
- APPLE, Michael W. e WEIS, Lois. Vendo a educação de forma relacional: classe e cultura na sociologia do conhecimento escolar. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 19-33, 1986.
- ASTOLFI, Jean-Pierre e DEVELAY, Michel. *A didática das ciências*. Trad. Magda Sento Sé Fonseca. Campinas-SP: Papyrus, 1990. 132p.
- _____. Analyser et construire des situations didactiques: questions de didactique en science expérimentales. *Actes du Sixième Colloque "Analyser et Gérer Les Situations D'enseignement-Apprentissage"*. Mars, 1991. p.19-31.

- AYALA, Francisco J., DOBZHANSKY, Theodosius (Eds.). *Estudios sobre la filosofía de la Biología*. Trad. Carlos Pijoan Rotge. Barcelona: Ariel, 1983. 487 p.
- BARBERÁ, O. El papel que desempeñan las teorías en la Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 10, n. 1, p. 32-36, 1992.
- BARDIN, Laurence *Análise de conteúdo*. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977. 225 p.
- BECKER, P.E. (Ed.) Pigmento; Aplasias; albinismo total. In: BECKER, P. E.(Ed.). *Genética Humana*. Barcelona: Ediciones Toray, 1968. v. IV, p. 452-461.
- BIZZO, Nélío Marco Vincenzo *Ensino de Evolução e História do darwinismo*. São Paulo: USP, Faculdade de Educação, 1991. Tese (Doutorado em Educação).
- BLANC, Marcel. *Os herdeiros de Darwin*. Trad. Mariclara Barros. São Paulo: Página Aberta, 1994. 295 p.
- BRANCO, Samuel Murgel. *Evolução das espécies: o pensamento científico, religioso e filosófico*. São Paulo: Moderna, 1994. 70p. il. Coleção Polêmica.
- CALVINO, Ítalo. *Palomar*. Trad. Ivo Barroso. São Paulo, Companhia das Letras, 1994.
- CASTELLANI, Beatriz Ribas 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
- CENTRO de Pesquisas para Educação e Cultura - CENPEC. *Qualidade para todos: o caminho de cada escola*. São Paulo: CENPEC, 1994. 272 p.
- CHALMERS, Alan. *A fabricação da Ciência*. Trad. Beatriz Sidou. São Paulo, UNESP, 1994.
- _____. *O que é ciência afinal ?* Trad. Raul Fiker. São Paulo, Brasiliense, 1993.
- CHARLOT, Bernard. *A mistificação pedagógica*. Trad. Ruth Rissin Josef. Rio de Janeiro: Zahar, 1983. 314 p.
- CHAVES, Sílvia Nogueira. *Evolução das idéias e idéias de Evolução: a Evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de Biologia do ensino secundário*.

- Campinas: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1993 Dissertação (Mestrado em Educação).
- CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, v. 2, p.177-229. 1990.
- _____. L'école, lieu de production d'une culture. *Actes du Sixième Colloque "Analyser et Gérer Les Situations D'enseignement-Apprentissage"*. Mars, 1991. p.195-198.
- CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique* (du savoir savant au savoir enseigné). Grenoble, Edition la Pensée Sauvage, 1985.
- CICILLINI, Graça Aparecida. *A Evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de Biologia no 2º grau* - análise da concepção de Evolução em livros didáticos. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de educação, 1991. Dissertação (Mestrado em Educação). 230p.
- _____. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. *Ensino em RE-VISTA*, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 7-17, jan./dez. 1992.
- _____. A Evolução Enquanto um Componente Metodológico para o Ensino de Biologia no 2º grau. *Educação e Filosofia*. Uberlândia, v. 7, n. 14, p. 17-37, jul./dez. 1993.
- _____. O livro didático como reflexo do trabalho desenvolvido nas aulas de Biologia. *Ensino em RE-VISTA*, Uberlândia, v.6, n.1, jan./dez. 1997. No prelo.
- CICILLINI, Graça Aparecida; SICCA, Natalina A.L. O ensino de Ciências: metodologia de ensino e método científico. *Ensino em RE-VISTA*, Uberlândia, v. 1, n.1., p. 37-41, jan./dez. 1992.
- CICILLINI, Graça Aparecida et ali. Atualização ou reestruturação educacional? Concepção de Educação e Metodologia de Ensino do Projeto Educação para a Ciência/ Uberlândia - M.G. *Educação e Filosofia*. Uberlândia - M.G., v. 7, n. 13, jan./jun., 1993.
- CIPOLLA-NETO, J.;MARQUES, Nelson; MENNA-BARRETO, Luiz S. *Introdução ao estudo da Cronobiologia*. São Paulo: Ícone/EDUSP, 1988.
- CLOUGH, Elizabeth Engel; WOOD-ROBINDON, Colin. How secondary students interpret instance of biological adaptation. *Journal of Biological Education*, London, v. 19, n. 2, p. 125-30, 1985.

- COLQHOUN, W. P. Circadian variations in mental efficiency. In: W. P. Colqhoun (Ed.). *Biological rhythms and human performance*. New York: Academic Press. 1971, p. 39-107.
- CORREIA, Teodósia Sofia Lobato. *Tempo de escola... e outros tempos: (quem viveu assim, sabe. E quem não viveu...que pena!)*. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 1996.
- COULON, Alan. *Etnometodologia e Educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.
- COX, Cristián. Poder, conocimiento y sistemas educacionales: um modelo de análisis y cinco proposiciones para un programa de investigación sobre transmission cultural escolar en Chile. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 55-69, 1989.
- CUBAN, Larry. Como os professores ensinavam: 1890-1980. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, v. 6, p. 115-127, 1992.
- CURTIS, Helena. *Biologia*. Trad. Heni Sauaia. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1977. 964p.
- DARWIN, Charles. *Origem das espécies*. Trad. Eugênio Amado. Belo Horizonte: Itatiaia/São Paulo: Edusp, 1985. 366 p.
- DAVIES, Mark. Teaching biology: time to evolve a new style? *Journal of Biological Education*, London, v. 19, n. 4, p. 257-58, 1985.
- DEADMAN, J.A. *The struture and development of concepts associated with the topic of evolution in secondary school boys*. London: University of London, Centre for Science Education, 1976. Tese (PH.D).
- DEATRICK, Janet A.; FAUX, Sandra A. Conducing qualitative studies with children and adolescents. In: MORSE, J.M. (ed). *Qualitative nursing research: a contemporary dialogue*. London: Sage Publications, 1991, p. 203-224.
- DELAMONT, Sara. *Interação na sala de aula*. Trad. Manuel Ruas. Lisboa, Livros Horizonte, 1987. 172p.
- DEMO, Pedro. *Metodologia Científica em Ciências Sociais*. São Paulo: Atlas, 1981.
- _____. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez/Autores associados, 1990. 120 p.

- _____. *Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1994.
- _____. *A B C : iniciação à competência reconstrutiva do professor básico*. Campinas, SP, Papirus, 1995.
- DEVELAY, M. *La transposition didactique en mathematiques, en Phisique, en Biologie*. Lion, IREM-LIRDIS. Mars, 1989.
- DEVILLERS, Charles, CHALINE, Jean. *La théorie de l'évolution: etat de la question à la lumière des connaissances scientifiques actuelles*. Paris: Dunod, 1989. 310 p.
- DI SIENA, Giuseppe. *Ideologías del biologismo*. Trad. Fabrizio Caviano y Clara Pleyán. Barcelona: Anagrama, 1969, 158 p.
- DOBZANSKY, Theodosius. *O homem em evolução*. Trad. Josef Manasterski. São Paulo: Polígono, 1972. 420p. il.
- DOMINGUES, José Luiz. *O cotidiano da escola de 1º grau - o sonho e a realidade*. São Paulo: Pontificia Universidade Católica de São Paulo, 1985. Tese (Doutorado em Educação).
- _____. Interesses humanos e paradigmas curriculares. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 67, n. 156, p. 351-66, maio/ago. 1986.
- EISNER, Elliot W., PESHKIN, Alan. *Qualitative Inquiry in Education - The Continuing Debate*. New York/London: Teachers College Press, s/d. 387 p.
- ELLIOT, John. *La investigación - acción en educación*. Madrid: Morata, 1990. 329 p.
- ENGELS, Friedrich et al. *Consequências da Evolução do homem*. Trad. Mário Rietsch Monteiro. Portugal: Rés. 1975. 91 p.
- ENGUITA, Mariano Fernández. *A face oculta da escola: educação e trabalho no capitalismo*. Trad. Tomaz Tadeu da Silva. Porto Alegre, Artes Médicas, 1989.
- _____. Educação e teorias da resistência. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 3-16, jan/ jun. 1989.
- ENTEL, Alicia. *Conocimiento y escuela* Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofia y Letras. Departamento de Ciencias de la Educacion. Didactica Especial y Prácticas de la Enseñanza. Buenos Aires, 1987. Texto mimeografado.

- ESPELETA, Justa, ROCKWELL, Elsie. *Pesquisa participante*. Trad. Francisco Salatiel de Alencar Barbosa. São Paulo: Cortez/ Autores Associados, 1986. 93 p.
- FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque. Análise das práticas de formação do educador: especialistas e professores. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 68, n. 160, p. 524-559, set./ dez. 1987.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 1991. 174 p.
- _____. *A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento*. Campinas, SP, Papirus, 1995.
- FISCHER, Rosa Maria Bueno. *A Questão das Técnicas Didáticas*. Ijuí, nov/76, 5p. Texto Mimeografado.
- FLANNERY, Maura C. The biologist as historian. *The American Biology Teacher*, s. l., v. 48, n. 7, p. 442-444, oct. 1986.
- FOLHA DE SÃO PAULO. O lado negro. São Paulo: Caderno Mais, p. 6.1-6.6, 30/ 10/ 94.
- _____. São Paulo: Caderno n.3, p.1, 28/08/96.
- FOUREZ, Gérard. *A construção da ciência: introdução à filosofia e à ética das ciências*. Trad. Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP, 1995. 319p.
- FORQUIN, Jean-Claude. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, nº 5, p. 28-49, 1992.
- _____. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Trad. Guacira Lopes Louro. Porto Alegre: Artes médicas, 1993. 205 p.
- FRACALANZA, Hilário. *O conteúdo de ciência veiculado por atuais livros didáticos de Biologia*. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1982. Tese (Mestrado em Educação).
- _____. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil*. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1992. Tese (Doutorado em Educação).
- FRACALANZA, Dorotea Cuevas, FRACALANZA, Hilário. O ensino de Biologia: da análise de suas características à elaboração de propostas alternativas. In:

- FRACALANZA, Hilário (Coord.). *Cadernos de Ensino de Biologia - 1*. Campinas-SP: Faculdade de Educação da UNICAMP, 1985, p. 35-47. (mimeo).
- FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amaral; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. *O ensino de Ciências no 1º Grau*. São Paulo: Atual, 1986. 124p.
- FREIRE-MAIA, Newton. *Teoria de evolução: de Darwin à teoria sintética*. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, EDUSP. 1988. 415 p.
- FREITAS, Helena Costa Lopes. *O trabalho como princípio articulador na prática de ensino e nos estágios*. Campinas-SP: Papirus. 1996. 248p.
- FREITAS, Luís Carlos. *Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática*. Campinas-SP: Papirus. 1995. 288p.
- FREITAS, Luiz Carlos. *A "guerra" nossa de cada dia: um estudo exploratório das práticas de avaliação em sala de aula*. Campinas-SP, 1991, 34p. (Mimeo.).
- FUTUYMA, Douglas J. *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto-SP: Sociedade Brasileira de Genética. 1992. 631 p. il.
- GAGLIARDI, R., GIORDAN, A. La historia de las ciencias una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 4, n. 3, p. 253-58, 1986.
- GARCIA BARQUERO, P., NIEDA OTERINO, J., AGUIRRE DE CARCER, I. Conocimientos de Biología al terminar el curso de orientación universitaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. , n. , p. 173-180, 1985.
- GARCIA, Regina Leite. A educação escolar na virada do século. In: COSTA, Marisa C. Vorraber (org.). *Escola básica na virada do século: cultura, política e currículo*. Porto Alegre, FASED/ UFRGS, 1995. p. 78-91.
- GARDNER, Eldon J. *History of biology*. 3ª ed. Minneapolis: Burgess, 1972. 464 p. il.
- GASCOIGNE, Robert M. Julian Huxley and biological progress. *Journal of the History of Biology*, Boston, v. 24, n. 3, p. 433-455, 1991.
- GATES JUNIOR, Henry Louis. Pesquisa legítima subsídios. *Caderno Mais, Folha de São Paulo*, 30 de outubro de 1994. Mais, cad. 6, p. 6.
- GENTZBITTEL, Marguerite e HAMON, Hervé. *A causa dos alunos*. Trad. Bertha H. Gurovitz. São Paulo, Summus, 1993.

- GIROUX, Henri. Pedagogia do conteúdo versus pedagogia da experiência: esta é uma má polarização... *Educação e Realidade*, Porto Alegre, n. 11, p. 59-67, jan/jun. 1986. Entrevista.
- GOODSON, Ivor. *Currículo: Teoria e história*. Petrópolis, Vozes, 1995. 140p.
- _____. Tornando-se uma matéria acadêmica: padrões de explicação e evolução. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, n. 2, p. 231-254, 1990.
- GORDON, Scott. Darwin and political economy: the connection reconsidered. *Journal of the History of Biology*, Boston, v. 22, n. 3, p. 437-459, 1989.
- GOULD, Stephen Jay. *Quando as galinhas tiverem dentes*. Trad. João Palmeiro e João Minhoto Marques. Lisboa: Gradiva, 1989. 503 p.
- _____. *A falsa medida do homem*. Trad. Válder Lellis Siqueira. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 369 p. il.
- GOUVEIA, Mariley Simões Flória. *Cursos de Ciências para Professores do 1º Grau: Elementos para uma Política de Formação Continuada*. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1992. Tese (Doutorado em Educação). 252p.
- _____. Planejamento de ensino para professores. Campinas-SP, set. 1993, 29p. Texto Mimeografado.
- _____. Atividades de ciências: a relação teoria-prática no ensino. *Ensino em RE-VISTA*, Uberlândia, v.3, n. 1, p. 9-14, jan./dez. 1994.
- GREENE, John, C. from Aristotle to Darwin: Reflections on Ernst Mayr's interpretation in the growth of biological thought. *Journal of the History of Biology*, Boston, v. 25, n. 2, p. 257-284, 1992.
- GRUPO de Estudios Sociobiológicos. Sociobiología: una nueva forma de determinismo biológico. In: LA BIOLOGIA como arma social. (Edição coletiva). Trad. C. López-Fanjul de Argüelles. Madrid: Alhambra, 1982. p.248-280.
- HAINES, Valerie, A. Spencer, Darwin, and the question of reciprocal influence. *Journal of the History of Biology*, Boston, v. 24. n. 3, p. 409-431, 1991.
- HAMMERSLEY, Martin; ATKINSON, Paul. Que es la etnografía? In: *Etnography: Principles in practice*. Trad. Bertha Ruiz. New York: Tavistock Publications, 1983. 39p. Texto mimeografado.

- HARPER, G. H. Teaching life cycles: the four-dimensional organism. *Journal of biological Education*, Boston, v. 21, n. 2, p. 107-116, 1987.
- HENDRICK, Robert. Biology, History & Louis Pasteur - A new approach to teaching science. *The American Biology Teacher*. s. l. , v. 53, n. 8, nov/ dez, 1991.
- HILL, L. Biology, philosophy, and scientific method. *Journal of Biological Education*, London, v. 19, n. 3, p. 227-31, 1985.
- _____. Teaching and the theory and practice of biology. *Journal of Biological Education*, London, v. 20, n. 2, p. 112-15, 1986.
- HULL, Davies. *Filosofia da Ciência Biológica*. Trad. Eduardo de Almeida. Rio de Janeiro: Zahar, 1975. 198 p.
- INTERNACIONAL Journal of Educational Research*. Research of teachers professional lives. v. 13, n. 4, p. 341-466. 1989.
- ISAMBERT-JAMATI, Viviane. *Les savoir scolaires: enjeux sociaux des contenus d'enseignement et de leurs réformes*. Paris, L'Harmattan, 1995.
- JACOB, François. *A lógica da vida: uma história da hereditariedade*. Trad. Ângela Loureiro de Souza. Rio de Janeiro: Graal, 1983. 328 p. il
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 9, n. 3, p. 248-256, 1991.
- JOSHUA, S. e DUPIN, J. J. *Introduction à la didactique des sciences e des Mathématiques*. Paris, Presses Universitaires de France, 1993.
- JOURNAL of Research in science teaching*. The teaching and learning of biological evolution. v. 31, n. 5, p. 443-598. 1994.
- KRASILCHIK, Myriam. *O Professor e o Currículo das Ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987. p. 05 - 41.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1978. 257 p.
- LA BIOLOGIA como arma social. (Edição coletiva). Trad. C. López-Fanjul de Argüelles. Madrid: Alhambra, 1982. 289 p.
- LEFEBVRE, Henri. *La presencia y la ausencia: Contribución a la teoría de las representaciones*. México: Fondo de Cultura Económica, 1983. 277p.

- LEWIS, Ralph W. Teaching the theories of Evolution. *The American Biology Teacher*, s.l. , v. 48, n. 6, p. 344-347. set. 1986.
- LIMA, Adriana Oliveira. *Avaliação Escolar: julgamento ou construção*. Petrópolis, Vozes, 1987.
- LORD, Thomas e MARINO, Suzanna. How university students view the Theory of Evolution. *Journal of College Science Teaching*. s.l., p. 353-357, may 1993.
- LOPES, Alice Ribeiro Casemiro. *Reflexões sobre currículo: as relações entre senso comum, saber popular e saber escolar*. trabalho apresentado a 16ª anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação - ANPED, Caxambu - MG, 1993.
- LÖWY, Michael. *Ideologias e Ciência Social: Elementos para uma análise marxista*. São Paulo: Cortez, 1985. 112 p.
- LÜDKE, Menga e MEDIANO (coords.). *Avaliação na escola de 1º Grau: uma análise sociológica*. Campinas, SP, Papirus, 1992.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.
- MANUEL, Diana E. History and philosophy of science with special reference to biology: what can it offer teachers? *Journal of Biological Education*, London, v. 20, n. 3, p. 195-200, 1986.
- MARTHO, Gilberto Rodrigues, AMABIS, José Mariano. *Curso básico de biologia: Genética, evolução e ecologia*. São Paulo: Moderna, 1985. v. 3. 366 p. il.
- _____. *Fundamentos da biologia moderna*. São Paulo: Moderna, 1990. 428 p. il.
- _____. *Fundamentos da Biologia Moderna - Livro de Atividades e Dicionário de Termos Biológicos*. São Paulo: Moderna, 1990. 254p.
- MARX, Karl. Posfácio da 2ª edição. In: *O Capital: Crítica da Economia Política*. Trad. Reginaldo Sant'Anna. São Paulo: DIFEL, 1982, p. 7-17.
- MATTHEWS, M. R. Historia, Filosofia y Enseñanza de las Ciencias: la aproximacion actual. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, v. 12, n. 2, p.255-277, 1994.
- MATTOS, Maria Augusta B. *Supletivo: o discurso paralelo*. Campinas: Editora da UNICAMP, 1989. p. 95.

- MAY, Katharyn Antle. Interview techniques in qualitative research: concerns and challenges. In: MORSE, J.M. (ed.). *Qualitative nursing research: a contemporary dialogue*. London: Sage Publications, 1991, p. 187-201.
- MAYR, Ernest, PROVINE, William B. *The evolutionary synthesis: perspectives on the unification of biology*. Harvard University, 1981. 487 p.
- MAYR, Ernest. *The growth of biological thought: diversity, evolution and inheritance*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1982.
- _____. *Populações, espécies e evolução*. Trad. Hans Reichardt. São Paulo: Nacional, 1977. 484 p. il.
- McLAREN, Peter. *Rituais na escola: em direção à uma economia política de símbolos e gestos na educação*. Trad. Juracy C. Marques e Ângela M. B. Biaggio. Petrópolis: Vozes, 1986.
- MENEZES, Luis Carlos (org.). *Professores: formação e profissão*. Campinas-SP: Autores associados; São Paulo-SP: NUPES, 1996. 448p.
- _____. *Formação continuada no contexto ibero-americano*. Trad. Inés Prieto Schimdt e Sonia Salém. Campinas-SP: Autores associados; São Paulo-SP: NUPES, 1996. 170p.
- MILKMAN, Roger (Ed.). *Perspectives on evolution*. Sunderland: Sinauer, 1982, 25 p.
- MOLLO, Suzanne. *Os mudos falam aos surdos: o discurso da criança sobre a escola*. Trad. Isabel Brito. Lisboa: Estampa, 1978.
- MORAIS, Regis. *Sala de aula: Que espaço é este?* Campinas-SP: Papirus, 1986. 136 p.
- MOREIRA, Antonio Flávio B. A contribuição de Michael Apple para o desenvolvimento de uma teoria curricular crítica no Brasil. *Forum educ.*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, 1989, p. 17-30.
- _____. *Currículos e Programas do Brasil*. Campinas-SP: Papirus, 1990. 232p.
- MOREIRA, Antonio Flávio B. (Org.). *Conhecimento educacional e formação do professor*. Campinas-SP: Papirus, 1994. 138 p.
- MOREIRA, Antonio Flávio B. Os parâmetros curriculares nacionais em questão. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 21, n.1, p.9-22, jan./jun., 1996.

- MORSE, Janice M. *Qualitative Nursing Research: a contemporary dialogue*. California/London/New Delhi: SAGE Publications, 1991. 343 p.
- MOSCOVICI, Serge; HEWSTONE, Miles. De la Ciencia al sentido comun. In: MOSCOVICI, Serge. *Psicologia social*. Barcelona, Paidós, 1984, v. II.
- NEGRÃO, Oscar Braz Mendonza. *Especialização em ensino de Geociências: análise de uma prática*. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1996. Tese (Doutorado em Educação). 232p.
- NOGUEIRA, Maria Alice. Trajetórias escolares, estratégias culturais e classes sociais: notas em vista da construção do objeto de pesquisa. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, nº 3, p. 89-112, 1991.
- NOVAIS, Gercina Santana. O conceito de representação e seu uso. In: *O corpo da aprendizagem: um estudo sobre as representações de corpo de professoras da pré-escola*. São Paulo: USP, Faculdade de Educação, 1995. Dissertação (Mestrado). p. 9-40.
- NÓVOA, António. A formação contínua entre a pessoa-professor e a organização escola. *Inovação*, s/l, s/ nº, p.63-75. s/d.
- NÓVOA, António (org.). *Profissão professor*. Portugal: Porto editora, 1991.
- NÓVOA, António. *As organizações escolares em análise*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- _____. *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- _____. *Vida de professores*. Portugal: Porto editora, 1995.
- O CORRÊIO. *Charles Darwin 1809-1882*. Rio de Janeiro, ano 10, nº 7, p. 1-40, julho 1982.
- OLIVEIRA, Eurico Cabral . *Introdução à Biologia Vegetal*. São Paulo: EDUSP, 1996. 224p.
- OLIVEIRA, Ledericy Gigante. *Estado nota zero: análise do magistério público paulista - 1970/ 1990*. São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, 1992. Tese (Mestrado em Educação).
- OPÁRIN, A. I. *A origem da vida*. Trad. Ernesto Luiz Maia. Rio de Janeiro: Vitória, 1963. 106 p. il.

- ORGEL, Leslie E. *As origens da vida: moléculas e seleção natural*. Trad. Helena Cristina Fontenele Arantes. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília, 1985. 195p. il.
- OST, David H. The evolution of a Biology curriculum. Its reflection of the nature of science. *The American Biology Teacher*, s. l. , v. 49, n. 3, p. 153-156, 1987.
- ORLANDI, Eni Pulcinelli. A análise de discurso: algumas observações. *Delta*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 105-26, 1986.
- _____. *A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso*. Campinas-SP: Pontes, 1987. 276 p.
- _____. *Discurso e leitura*. São Paulo: Cortez; Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 1996. 118.
- PALHANO, Eleanor Gomes da Silva. *O saber docente: apontamentos para uma discussão*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 1995. Dissertação (Mestrado em Educação). 157p.
- PAUL, Diane B. The selection of the "Survival of the Fittest". *Journal of the History of Biology*, Boston, v. 21, n. 3, p. 411-424. 1988.
- PENIN, Sônia Teresinha de Sousa. *Cotidiano e escola: a obra em construção*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1989. 165 p.
- _____. *A aula: Espaço de Conhecimento, Lugar de Cultura*. Campinas-SP: Papirus, 1994. 181 p.
- PERRELLI, Maria Aparecida de Souza. *A transposição didática no campo da indústria cultural: um estudo dos condicionantes dos conteúdos dos livros didáticos de ciências*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, 1996. Tese (Mestrado em Educação). 122P.
- PERRENOUD, Philippe. *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas*. Trad. Helena Faria, Helena Tapada, Maria João Carvalho e Maria Nóvoa. Lisboa: Dom Quixote, 1993.
- _____. Formation des maitres et recherche en éducation: apports respectifs. *Actes du Sixième Colloque "Analyser et Gérer Les Situations D'enseignement-Apprentissage"*. Mars, 1991. p. 337-354.
- PFUNDT, H. and DUIT, R. *Students alternative frameworks and science education*. 3rd edition, IP, Kiel, 1991.

- PETITAT, André. *Produção da escola/ produção da sociedade: análise socio-histórica de alguns momentos decisivos da evolução escolar no ocidente*. Trad. Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. 268 p.
- PIMENTA, Selma Garrido e GONÇALVES, Carlos Luiz. *Revendo o ensino de 2º Grau: propondo a formação de professores*. São Paulo, Cortez, 1990.
- PIMENTEL, Maria da Glória. *O professor em construção*. Campinas-SP: Papirus, 1993. 95 p.
- POLANYI, Michael. Lifes irreducible structure. *Science*, London, v. 160, p. 1308-12, June, 1968.
- RAVEN, Peter H. ; EVERT, Ray F. ; CURTIS, Helena. *Biologia Vegetal*. Trad. Patrícia Lydie Vouex et alii. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. 724p.
- ROCKWELL, Elsie. La relevancia de la etnografia para la transformacion de la escuela. Tercer Seminario en Educacion. ICFES - Instituto Colombiano para el fomento de la Educacion Superior - *Series Memorias de Eventos Cientificos Colombianos*. Bogotá. 1986, p. 15-29.
- _____. Como observar a reprodução. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, n. 1, p. 65-78, 1990.
- ROSE, Hilary et al. *L'ideologie de/ dans la science*. Paris: Seuil, 1977. 257 p.
- ROSENTHAL, Dorothy B., BYBEE, Rodger. High school biology: the early years. *The American Biology Teacher*, s.l., v. 50, p. 345-347, set. 1988.
- RUBBIA, Carlo. Ciência é dúvida. *Veja*, São Paulo, ed. 1468, ano 29, n. 44, 30 out. 1996.
- RUSE, Michael. *Darwinism defended: a guide to the evolution controversies*. Menlo Park: Benjamin-Cummings, 1982. 356 p.
- _____. *The philosophy of biology*. London: Hutchinson's University, 1973. 207p.
- RUSSEL, Nicholas. Teaching biology in a wider context: the History of the discipline as a method: 1. *Journal of Biological Education*, s. l., v. 22, n. 1, p. 45-50, 1988.
- _____. Teaching biology in a wider context: the history of discipline as a method 2: worked examples. *Journal of Biology Education*. s. l., v. 22, n. 2, p. 129-135

- SÃO PAULO. Resolução nº 285, de 23 de dezembro de 1982. Dispõe sobre formação de turmas no Ensino de 2º grau e Ensino Pré-Profissionalizante nas Escolas da Rede Estadual. *Diário Oficial do Estado*. São Paulo, Seção I, p. 11, 23 dez. 1982.
- SÃO PAULO. Deliberação CEE 3/91 de 1º de agosto de 1991. Dispõe sobre pedidos de reconsideração e recursos referentes aos resultados finais de avaliação de alunos do sistema de ensino de 1º e 2º graus do Estado de São Paulo, regular e supletivo, público e particular. *Diário Oficial do Estado*. São Paulo, Seção I, 101 (143), 02 de agosto de 1991.
- SANTOS, Boaventura de Souza. *Introdução a uma ciência pós moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989. 176 p.
- SANTOS, Laymert Garcia. Questão de Método. In: *Desregulagens: Educação, Planejamento e Tecnologia como Ferramenta Social*. São Paulo: Brasiliense, 1981. p. 9-49.
- SCHARMANN, Laurence C. Teaching Evolution: designing successful instruction. *The American Biology Teacher*, s. l., v. 55, n. 8, p. 481-486, nov/dec. 1993.
- SHAYER, Michael e ADEY, Philip. *Towards a science of science teaching: Cognitive development and curriculum demand*. London, Heinemann Educational Books, 1987.
- SCHÖN, Donald A. La preparacion de profesionales para las demandas de la practica. In: *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona/ Buenos Aires/ México, Paidós, p. 17-32, s/d.
- SECRETARIA Municipal de Educação de Belo Horizonte. *Cadernos Escola Plural*. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Educação, 1996. 4v.
- SEQUEIROS, Leandro; TORRE, Enrique Garcia, MATINEZ, Emilio Pedrinaci. Tectónica de placas y evolucion biológica: construccion de un paradigma e implicaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, Córdoba, v. 3, n. 1, p. 14-22, 1995.
- SILVA JÚNIOR, Cesar, SASSON, Sezar. *Biologia 3: genética, evolução, ecologia, embriologia*. São Paulo: Atual, 1990. v. 3. 370p. il.

- SILVA, Kátia Maria. O corpo sentado: notas críticas sobre o corpo e o sentar na escola. *Trajetos*, v. 1, n. 1, dez, 94.
- SILVA, Tomaz Tadeu. *O que produz e o que reproduz em Educação*: ensaios de Sociologia da Educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992. 188 p.
- SILVA, Tomaz Tadeu (org.). *O sujeito da educação*: estudos foucaultianos. Petrópolis, Vozes, 1994. 258 p.
- SIMPSON, George Gaylord. Biology and the nature of science. *Science*, Washington, v. 139, n. 3550, p. 81-139, jan. 1963.
- SIROTA, Régine. *A escola primária no cotidiano*. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.
- SMOLKA, Ana Luíza B. e LAPLANE, Adriana Friszman. O trabalho em sala de aula: teorias para que? Texto mimeografado.
- SOARES, José Luís. *Biologia: Seres Vivos, Evolução, Ecologia*. São Paulo: Scipione, 1985. v. 3. 339 p. il.
- SOUZA, Aparecida Neri. *Sou professor, sim senhor!* Representações sobre o trabalho docente, tecidas na politização do espaço escolar. Campinas-SP: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1993. Dissertação (Mestrado).
- SPINK, Mary Jane. Desvendando as teorias implícitas: uma metodologia de análise das representações sociais. In: GUARESCHI, Pedrinho; JOVCHELOVITCH, Sandra.(Orgs.) *Textos em representações sociais*. Petrópolis-RJ: Vozes, 1995. p. 117-145.
- STEBBINS, George Ledyard. *Processos de Evolução Orgânica*. Trad. Sérgio Rodrigues de Almeida e Paulo Roberto Rodrigues. Rio de Janeiro: LTC/ São Paulo: Edusp, 1974. 259 p. il.
- STERN, Curt. Genic Action. In: *Principles of Human Genetics*. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1973. p. 43-85.
- SUCHODOLSKI, Bogdan. *A Pedagogia e as grandes correntes filosóficas*: Pedagogia da essência e Pedagogia da existência. Trad. Líliliana Rombert Soeiro. Lisboa: Horizonte, 1978. 125 p.
- TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude; LAHAYE, Louise. Os professores face ao saber: Esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação*, Porto Alegre, v. 4, p. 215-234, 1991.

- TESSER, Ozir. Teoria e prática na educação. *Educação em Debate*, Fort. (11), jan/ jun. 1986, p. 111- 123.
- THIOLLENT, Michael. Aspectos qualitativos da metodologia de pesquisa, com objetivos de descrição, avaliação e reconstrução. *Cadernos de pesquisa*, Fundação Carlos Chagas, n. 49, p. 45-50, 1984.
- _____. *Crítica Metodológica, Investigação Social e Enquete Operária*. São Paulo: Polis, 1987. 268 p.
- TODES, Daniel P. *Darwin without Malthus: The struggle for existence in russian evolutionary thought*. New York: Oxford University Press, 1989. 221 p. il.
- TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. *Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação*. São Paulo: Atlas, 1987.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. *Normas para apresentação de trabalhos*. Curitiba: UFPR, 1992. 8v. il.
- VARELA, Júlio e ALVAREZ-URIA, Fernando. A maquinaria escolar. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, n.6, p. 68-96, 1992.
- VASQUEZ, Adolfo Sánchez. *Filosofia da praxis*. Trad. Luiz Fernando Cardoso. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977.
- VEJA, n. 44, 30/10/96. p.47.
- VEIGA, Ilma Passos Alencastro. *A prática pedagógica do professor de didática*. Campinas-SP: Papirus, 1989.
- WALLACE, Bruce. *Biologia social: Genética, Evolução, raça, Biologia das radiações*. Trad. Gelso Vazzoler. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: Edusp, 1979. 216 p. il.
- WERNEK, Hamilton. *Se você finge que ensina, eu finjo que aprendo*. Petrópolis-RJ: Vozes, 1992. 87p.
- WILLIAMS, M.B. Deducing the consequences of evolution. *Journal of Theoretical Biology*, s. 1, v. 29, p. 343-385, 1970.
- WILLIS, Paul. Produção cultural é diferente de reprodução cultural é diferente de reprodução social é diferente de reprodução. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 3-18, 1986.

- _____. *Aprendendo a ser trabalhador.: Escola, Resistência e Reprodução Social.*
Trad. Tomaz Tadeu da Silva e Daise Batista. Porto Alegre, 1991. 241 p.
- WILSON, Edward Osborne. *Da natureza humana.* Trad. Geraldo Florsheim. São Paulo: Edusp, 1981. 263 p.
- ZIMMERMAN, Michael. The Evolution-Creation Controversy: Opinions of Ohio School Board Presidents. *Science Education*, s. l., v. 75, n. 2, p. 201-214, 1991.

ANEXOS

ANEXO 1

CRONOGRAMA DE OBSERVAÇÃO: ESCOLA E1, PROFESSORA P1

I. DADOS GERAIS DA ESCOLA:

1. ESCOLA ESTADUAL DE 2º GRAU DE CAMPINAS
2. PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 01 /11/94 A 30/11/94
3. TEMA: **EVOLUÇÃO**
4. SÉRIE: 3ª PERÍODO: TARDE
5. PROFESSORA: Efetiva; jornada integral de trabalho, perfazendo 40 horas/aula semanais.
6. HORÁRIO: Quatro horas/aula semanais:
3ª feira: 15:45 - 17:25h (aula dupla); 4ª feira: 14:40 - 15:30h;
6ª feira: 15:45 - 16:35h
7. CARACTERÍSTICAS DA SALA:
 - DESCRIÇÃO: Um quadro de giz; amplos vitrais; carteiras; uma mesa e uma cadeira para a professora;
 - Nº DE ALUNOS: Turma mista: 38 inscritos; 06 desistentes
 - DISCIPLINAS DA SÉRIE: 10: Língua Portuguesa e Literatura; Matemática; História; Geografia; Física; Química; Biologia e Programa de Saúde; Inglês; Educação Física; Sociologia.

II. CRONOGRAMA DIÁRIO DE ATIVIDADES

- 1/11/94 - 2ª h/a: Exercícios de genética - herança quantitativa
- Três problemas do livro didático Biologia 3, Cesar e Cezar
- 04/11/94 - 1ª h/a: Antecipação de aula (não fui avisada)
- Conteúdo dado: Introdução à origem da vida

08/11/94 - 2ª h/a: Esclarecimento de dúvidas

- Prova bimestral

09/11/94 - 1ª h/a: Origem da vida - continuação

11/11/94 - 1ª h/a: **Resumo** de Origem da vida

- Evolução

- Lamarck /Darwin

- Teoria Sintética (Neodarwinismo): início

16/11/94 - 1ª h/a: **Discussão de exercício** sobre adaptação de golfinhos sob o ponto de vista de Lamarck e de Darwin

- Teoria Sintética: continuação

- Especiação

18/11/94 - 1ª h/a: Provas da Evolução

- Irradiação adaptativa

- Evolução convergente

22/11/94 - 1ª h/a: (**antecipação não comunicada**): Correção de prova do vestibular da FUVEST

- 2ª h/a: Correção da prova bimestral realizada em 08/11/94

23/11/94 - 1ª h/a: **Falta da professora** (não houve aula)

25/11/94 - 1ª h/a: Revisão: **Discussão de possíveis questões de vestibular** (06 alunos presentes)

29/11/94 - 2ª h/a: Revisão

30/11/94 - 1ª h/a: Prova de recuperação do bimestre

Observação: Dia 14/12/94: *Entrevista com a Professora*: Período: das 9:00 às 10:10h

ANEXO 2

CRONOGRAMA DE OBSERVAÇÃO: ESCOLA I PROFESSOR P2

I. DADOS GERAIS DA ESCOLA:

1. ESCOLA ESTADUAL DE 2º GRAU DE CAMPINAS

2. PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 16/08/95 A 16/11/95

3. TEMA: **SERES VIVOS**

4. SÉRIE: 1ª PERÍODO: MANHÃ

5. PROFESSOR: Efetivo; jornada completa de trabalho mais seis horas/aula como carga suplementar, perfazendo 30 horas/aula semanais.

Obs.: Já é aposentado por um cargo nesta mesma escola.

6. HORÁRIO: Três horas/aula semanais:

4ª feira: 7:50 - 8:40h; 5ª feira: 7:50 - 8:40h; 6ª feira: 8:40 -

9:30h

Observação: A partir de 13/09/95 houve mudança de horário devido à contratação de um nova professora de Português, ficando as aulas de Biologia da seguinte forma:

4ª feira: 7:50 - 8:40h /8:40 - 9:30h; 5ª feira: 7:50 -

8:40h

7. CARACTERÍSTICAS DA SALA:

- **DESCRIÇÃO:** Um quadro de giz; amplos vitrais; carteiras; uma mesa e uma cadeira para a professora;
- **Nº DE ALUNOS:** Turma mista: 46 inscritos; 06 desistentes (até 24/08/95)
- **DISCIPLINAS DA SÉRIE:** 10: Português; Matemática; História; Geografia; Física; Química; Biologia; Inglês; Educação Física; Educação Artística.

II. CRONOGRAMA DIÁRIO DE ATIVIDADES:

- 16/08/95: **1ª h/a** - Comparação entre Reprodução de Musgo e De Samambaia.
- 17/08/95: **1ª h/a** - Reprodução das Gimnospermas; Ditado de um resumo.
- 18/08/95: **1ª h/a** - Ditado - Resumo (cont.); Exercícios - *10 Questões do tipo complete*
- 23/08/95: **1ª h/a** - **Conselho de Classe** (não houve aula)
- 24/08/95: **1ª h/a** - Reprodução das Angiospermas (início)
- 25/08/95: **1ª h/a** - Exercícios - *Quatro questões do tipo complete*
- 30/08/95: **1ª h/a** - Prova - **13 Questões do tipo Complete**
- 31/08/95: **1ª h/a** - Revisão: Reprodução das plantas
- 01/09/95: **1ª h/a** - Exercícios - *Tipo Dê o significado de: (07 palavras)*
- 06/09/95: **1ª h/a** - Prova de Recuperação I - **A mesma prova do dia 30/08/95**
- 07/09/95: **1ª h/a** - Feriado
- 08/09/95: **1ª h/a** - **Não houve aula** (não havia alunos na escola, embora fosse dia letivo e o Prof. já havia estado na escola e tinha ido embora)
- 13/09/95: **2ª h/a** - **Não houve aula de Biologia** - o Prof. acompanhou a Profª de Geografia a uma excursão com outra classe. **Obs.: A partir desta data houve mudança de horário nas aulas de Biologia.**
- 14/09/95: **1ª h/a** - Prova de Recuperação II - **04 Questões: duas questões abertas; uma de construção de ciclo de vida e uma de completar nomes de um esquema**
- 20/09/95: **1ª h/a** - Notas, Médias, Etc.; - Reprodução das plantas Angiospermas - (Cont. da aula de 24/08/95)
- 2ª h/a** - Ditado de Resumo; - estudo de Inglês (35 minutos de aula)
- 21/09/95: **1ª h/a** - Exercícios - **Tipo: Uma questão aberta**
- 27/09/95: **1ª h/a** - Reino Animal - Digestão do alimento
- 2ª h/a** - **Não houve** (1h/a) O Prof. vai substituir um colega que faltou em outra classe
- 28/09/95: **1ª h/a** - Cont. da aula anterior: Complemento do esquema anterior; Tipos de Sistemas Digestivos; Tipos de Sistemas de Trocas Gasosas e Tipos de Sistemas Circulatórios.
- 04/10/95: **1ª h/a** - Tipos de Digestão; Sistemas de trocas gasosas
- 2ª h/a** - **Não houve** (1h/a): O Prof. vai substituir uma Profª em outra classe que foi socorrer uma aluna.

05/10/95: **1ª h/a** - Prova de Biologia (sobre Angiospermas e Gimnospermas) - **08 Questões do tipo Complete.**

11/10/95: **1ª h/a** - Sistema de trocas gasosas

2ª h/a - Exercícios - **05 Questões do tipo *O que entende por* e *O que significa***

12/10/95: **1ª h/a** - Feriado

18/10/95: **1ª h/a** - Correção dos exercícios da aula anterior

2ª h/a - Reprodução

19/10/95: **1ª h/a** - Poríferos

25/10/95: **1ª h/a** - Cnidários

2ª h/a - Exercícios - **05 Questões do tipo *Complete***

Obs.: O Prof. vai para outra classe substituir um colega que faltou

26/10/95: **1ª h/a** - Filo Platelminotos

01/11/95: **2ª h/a** - Reunião de Pais e Mestres: - das 8h às 10h.

- das 10h às 12h: reunião entre professores e direção - discussão sobre atribuição de aulas em face à reforma administrativa da SE/SP.

02/11/95: **1ª h/a** - Feriado

08/11/95: **1ª h/a** - Revisão e correção de exercícios; - introduz noções sobre planárias e *Dibotriocephalus*; - corrige exercícios do dia 25/10/95

2ª h/a - Prova

09/11/95: **1ª h/a** - Exercícios sobre Platelminotos - **Sete Questões do tipo *Complete*.**

15/11/95: **2ª h/a** - Feriado

16/11/95: **1ª h/a** - 1ª Prova de Recuperação

Observação: 29/11/95: ***Entrevista com o professor:*** Período: das 8:30 às 11:15h

ANEXO 3

CRONOGRAMA DE OBSERVAÇÃO: ESCOLA II; Professora P3

I. DADOS GERAIS DA ESCOLA:

1. ESCOLA ESTADUAL DE 2º GRAU DE CAMPINAS
2. PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 02/10/95 A 07/12/95
3. TEMA: **SERES VIVOS**
4. SÉRIE: 2ª PERÍODO: MANHÃ
5. PROFESSORA: Efetiva; com jornada integral de 40 horas/aula semanais
6. HORÁRIO: Três horas/aula semanais:
2ª feira: 7:10 - 8:50 e 11:40 - 12:30; 6ª feira: 10:50 - 12:40
7. CARACTERÍSTICAS DA SALA:
 - MEDIDAS: 69 Metros quadrados
 - DESCRIÇÃO: Um quadro de giz; amplos vitrais; forro de madeira; piso de madeira; tomada; carteiras e cadeiras para alunos; uma mesa e uma cadeira para professor;
 - Nº DE ALUNOS: Turma mista: 47 Alunos matriculados; desistentes
 - DISCIPLINAS DA SÉRIE: 10: Português; Matemática; Geografia; Física; Química; Biologia; Inglês; Educação Física; Educação Artística.

II. CRONOGRAMA DIÁRIO DE ATIVIDADES

02/10/95: 1ª h/a - Tipos de fecundação nas Algas

2ª h/a - Chamada oral de fungos e correção de exercícios; - Estrutura dos Musgos

Observação: Divisão de turmas - metade da classe (Turma A) vai para o laboratório para aula prática.

06/10/95: 1ª h/a - Aula prática (Turma B): Células da mucosa bucal e da epiderme da cebola.

09/10/95: 2ª h/a - Conselho de classe. (Não houve aula).

13/10/95: 1ª h/a - Falta da Professora. (Não houve aula).

16/10/95: **1ª h/a** - Filo Traqueófito - Classe Pteridófito: Ciclo de vida de uma samambaia.

2ª h/a - Classe Gimnosperma: Ciclo de vida de um pinheiro.

20/10/95: **1ª h/a** - **Chamada oral** sobre o Reino Vegetal.

Observação: Não assisti a aula - confundi o horário da aula.

23/10/95: **2ª h/a** - **Falta da Observadora** por motivo de doença.

Assunto dado: Continuação do ciclo do pinheiro; **Chamada Oral**.

27/10/95: **1ª h/a** - **Chamada oral** sobre Musgos

- Classe Angiospermas: Características gerais

30/10/95: **1ª h/a** - **Chamada Oral**: de Musgos até Pteridófitas.

2ª h/a - **Reunião de Pais e mestres**

Obs. - Falta da Observadora

03/11/95: **1ª h/a** - **Falta da Professora**

06/11/95: **1ª h/a** - Tipos de caule; Tipos de folha; Estrutura de uma flor.

2ª h/a - Estrutura feminina da flor; Tipos de fruto; Reprodução de Angiospermas (introdução)

10/11/95: **1ª h/a** - **Aula de laboratório**: Observação de Briófitas e Pteridófitas - Musgo e Samambaia.

13/11/95: **2ª h/a** - **Não houve aula**: Reunião de professores com o assessor da Secretaria de Educação de São Paulo, no período das 9:00 às 12:00 h, para esclarecimentos sobre a Proposta de Reorganização do Ensino das Escolas Públicas do Estado de São Paulo.

17/11/95: **1ª h/a** - **Chamada oral**; Conclusão do ciclo reprodutor de Angiospermas; Características da semente de uma Angiosperma; Polinização e dispersão de sementes.

20/11/95: **1ª h/a** - Diferenças entre Mono e Dicotiledôneas; Aula de Campo

2ª h/a - Orientação da chamada oral da próxima aula; Grandes Grupos Animais (Resumo): Poríferos; Celenterados e Platelminhos.

24/11/95: **1ª h/a** - **CHAMADA ORAL**. (Falta da observadora).

27/11/95: **1ª h/a** - **CHAMADA ORAL**

2ª h/a - **CHAMADA ORAL**

01/12/95: **1ª h/a** - **CHAMADA ORAL**. (Falta da Observadora).

04/12/95: 1ª h/a - CHAMADA ORAL.

2ª h/a - CHAMADA ORAL. (Aula antecipada para o 2º horário - não assistida).

Observação: as próximas três horas aulas foram observadas em outra sala a convite da professora.

05/12/95: 1ª h/a - Conceitos de Embriologia

06/12/95: 1ª h/a - Quadro resumo dos principais Grupos Animais: Poríferos e Celenterados.

07/12/95: 1ª h/a - Platelmintos e Nematelmintos

Observação: 07/12/95: *Entrevista com a Professora.* Período: das 10:15 às 12:30h.

ANEXO 4

MODELO DE RELATÓRIO DIÁRIO: ESCOLA E1, PROFESSORA P1

Tema de aula: CONTEÚDOS DE EVOLUÇÃO

Considerações iniciais:

Horário: 14:40 - 15:30h

A professora faz e dita as questões de prova para um aluno que faltou à mesma no dia 8/11 (14:45h). Ao mesmo tempo, quando perguntada sobre as notas das provas, diz que só poderá fazê-lo após realizar e corrigir todas as provas de todas as classes, inclusive as do período da manhã.

Às 14:53h faz nominalmente a chamada dos alunos. Procurada para falar de reposição de aulas, ela pede que eles procurem diretamente o professor da matéria na qual ocorrerá a reposição. Em seguida, preenche a papeleta de faltas que fica permanentemente sobre a mesa.

Início da gravação:

Então, gente, nós tínhamos escrito, pra quem não estava aqui, gente, rapidamente, eu contei daquela questão da UNICAMP na aula passada? Ouçam então, olha, prestando atenção na pergunta; a questão da UNICAMP falava assim:

Os antepassados dos golfinhos tinham patas e com o passar do tempo estas patas se transformaram em nadadeiras. A pergunta era assim, gente: Com que teoria, Lamarck ou Darwin, esta frase estaria de acordo? Justifique.

Gente, a quem vocês atribuiriam esta frase, a Lamarck ou Darwin?

Alunos (alguns): Darwin

Prof^a.: Darwin?

Alunos (outros): Lamarck.

Prof^a.: Não gente, chutar não dá. Vamos tentar justificar. Quem quer tentar, aumento a nota de quem (...?)

(alunos conversam tentando a resposta - não dá para entender o que dizem)

Prof^a.: Prestem atenção, ouçam: os antepassados dos golfinhos tinham patas,... Gente, não dá, ou bem a gente conversa, ou a gente (...?), ...Os antepassados dos golfinhos ti-

nham patas que se transformaram em nadadeiras. Gente, essa idéia de que era pata e virou nadadeira era de Darwin?

Alunos: Não, Lamarck.

Prof^a.: A resposta era Lamarck. Porquê, Ana, quer explicar?

Aluna: Eu quero. Porque ... de tanto usar as patas, ela virou uma nadadeira.

Prof^a.: E aí, que que aconteceu depois?

Aluna: Aí, se transmitiram os caracteres genéticos,...

Prof^a.: Genéticos? ...

Aluna: Ah! Os descendentes recebiam as mesmas características, ...

Prof^a.: Então, receberam da onde?

Aluna: Fenótipo.

Prof^a.: Parabéns! Ela tá pensando o que a gente tá pensando mas se expressou mal. Então, pela lei do uso e desuso, de tanto usar as patas como se fossem nadadeiras, as patas começaram a se transformar em nadadeiras. Até aí ela falou certo. Aí, hora que ela foi passar à explicação, ela usou a Genética que ele não conhecia. Daí, você escreveria assim: durante milhões de anos, se transformaram em nadadeiras que foram passadas para os v (?). Então, isso é típico de Lamarck. Bom, agora, fala pra mim como que Darwin falaria?

- alguns alunos tentam responder e a professora diz: “deixa ela (referindo-se à aluna que respondeu a 1ª parte da questão), calma, calma, calma! Ela pode conseguir a nota...

Aluna: ...tinha golfinhos de nadadeiras e de patas, e que pela seleção natural sobreviveram os de nadadeiras.

Prof^a.: Certo! Vou colocar lá (referindo-se à nota). (...?) Darwin diria que existiriam vários tipos de Golfinhos que foram o quê, gente? Seleccionados pelo meio ambiente. Foram privilegiados os que tinham o quê? Nadadeiras, que já eram geneticamente assim, e passaram isto para os descendentes.

Grande erro de Lamarck estava aqui: adquirido do ambiente é fenótipo; e, é transmitido para os descendentes o genótipo (alunos falam junto a palavra genótipo), colocando que na época eles dois não sabiam que era isto.

Pra terminar, gente, depois a gente vai fazer uns exercícios, tinha essa história da chamada Teoria Sintética, ou Neodarwinismo.

Agora, veja isso, gente, esse neodarwinismo era a explicação que faltava nos trabalhos de Darwin. O que Darwin não sabia explicar - acho que vocês já tem isto aqui, né ?¹ -

¹A professora se refere aos três itens seguintes que estão no quadro:

era a grande variabilidade. Aí, gente, ouçam, a Genética entra e traz a explicação pra isto.

A grande variabilidade, gente, vem da onde? Mutações e vem da recombinação gênica. Depois nós vamos falar um pouquinho sobre as mutações que eu inclusive pedi para o pessoal ler naquele capítulo que eu pedi na época dos jogos; - o pessoal deveria ler dois capítulos seguidos para a gente trabalhar aqui.

.Mutação, gente, erro genético ao absoluto acaso. Nada programado, ele aparece de repente e, recombinação gênica, era mistura de genes, ocorrendo aonde mesmo? Quem lembra?

...(silêncio por parte dos alunos)...

Prof^a.: Onde que tinha permutação ou recombinação gênica, ou troca de cromossomos?

... Na meiose. Esta recombinação gênica, gente, que nos deixa, mesmo dentro de uma mesma família, sendo irmãos, geneticamente o quê, gente? Diferentes. Isto é inclusive uma vantagem; porque genética diferente, resistência diferente. Se há uma doença, alguns indivíduos apresentam a doença, vamos dizer assim, outros geneticamente mais resistentes não deveriam apresentar.

Gente, grande variabilidade, aí entrava a seleção natural. Aqui que eu me lembro de até ter comentado com vocês aquela possibilidade de indivíduos portadores de Síndrome de Down fossem previsão da espécie humana no futuro, por exemplo. A gente comentou, gente, que estaria profundamente errado porquê? Eles estão sendo privilegiados pela seleção natural? Não, eles estão sendo o quê gente? Destruídos por ela, ou seja, eles morrem e não deixam descendentes com a sua genética.

Aí, gente, entrava o terceiro fator, que eu acho que eu não detalhei, isolamento reprodutivo.

(...Uma aluna faz uma colocação que não dá para entender...)

Prof^a.: Estes três fatores, gente, que hoje coordenam a Evolução dos seres vivos. ...Fala de novo. Eu não entendi. (voltando à observação feita pela aluna anteriormente).

A aluna expõe novamente.

Prof^a.: O ser humano?

Aluna: ...(...) (deve ser com relação à síndrome de Down)

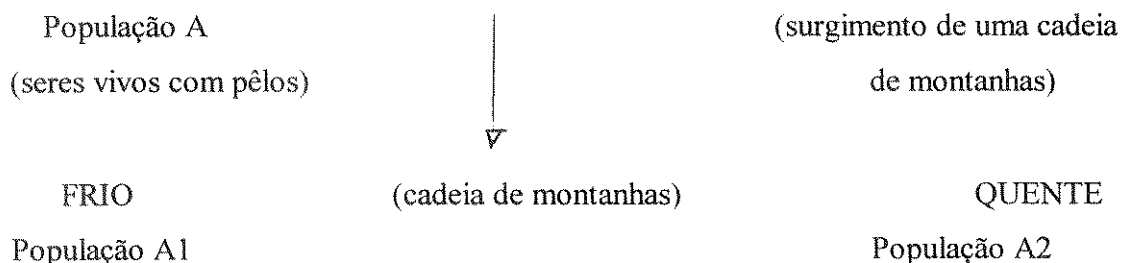
Prof^a.: Desaparecer? Ele tem; deixarem de nascer, ele tem, uma mutação. É um erro genético, e se ele não ocorrer mais (acabou?). Então o que acontece normalmente? Eles nascem e aí eles são barrados aonde? Na seleção natural, porquê? Porque eles não têm o desenvolvimento necessário, a condição necessária pra assumir em termos de trabalho, em termos de reprodução, inclusive. Porque eles têm problemas de aparelho reprodutor, de má formação, etc. Então, eles são selecionados de que maneira? Eles não são privilegiados pela seleção natural; morrem e não deixam descendentes, né? Agora, pode um dia não mais nascer ninguém com síndrome de Down?

...(não dá pra entender a resposta)... (E a aluna continua perguntando...)

Prof^a.: Não. Gente, ouçam um pouquinho a pergunta dela. Há casos de síndrome de Down, a maioria dos casos, estar relacionada com a idade da mãe. Mas a medicina também tem algumas variações, há outros dados relacionados com mães muito jovens e mães muito idosas. Teoricamente existe a (...?) de mães muito idosas. E, fora disso é ao acaso, certo? Mutação sempre é uma alteração ao acaso.

Gente, ouçam essa história do isolamento reprodutivo, de como uma espécie formaria outra espécie. Isso se chama especiação. Uma espécie, espécie A origina a espécie B (fazendo um esquema no quadro: espécie A -----> espécie B). Depois nós vamos preencher de outra maneira.

Vou contar uma historinha aqui; ficaria a maneira mais fácil de a gente entender isto. (faz um esquema no quadro):



Prof^a.: (escrevendo na lousa e dizendo): moravam aqui, gente, uma população A de indivíduos peludos. Todo mundo aqui tinha pelo no corpo. Indivíduos peludos habitavam esta área. Que que é população, gente? Primeiro ano. Que que é população? Indivíduos de mesma espécie² que ocupam o quê, gente? A mesma área durante o mesmo tempo. Por exemplo, a população de Campinas (...?)..Agora, há população de todo tipo de seres.

²Algumas alunas falam junto com a professora o conceito de população.

Nessa minha região aqui morava uma população de seres vivos com pêlos, só que, gente, de repente, nas a grande mudança que o planeta Terra sofreu - vou simular um acidente geográfico bem aqui perto - surgiu uma cadeia de montanhas.

Alguém vai falar: pronto, agora a professora enlouqueceu. Isto aqui, gente (apontando para a cadeia de montanhas que desenhou na lousa), é isolamento geográfico da minha população.

Olha, gente, uma cadeia de montanhas surgiria, isto comprovadamente aconteceu numa das grandes mudanças que o continente sofreu. A pressão, gente, fez com que o (agente?) da mudança está aí, dentro da água. De onde eles tiraram isto, gente? Há fósseis de animais marinhos que(...) estão aí comprovando essa história; e os fósseis são sempre, gente, o ponto de comunicação do passado com (...) ,contando pra gente de como foi, que era...

Então, ouçam lá: essa minha população foi separada, com aquele acidente geográfico ali, em duas. Ficou A1 aqui e A2 ali.

Gente, nós temos pêlos no corpo. Todos nós temos pêlos no corpo?

Aluna: Não.

Prof^a.: Não. Qual é a variação? Algum de nós tem o quê? Mais pêlos e outros têm o quê gente? Menos pêlos (alunos respondem junto).

Prof^a.: Que que é isso, segundo Darwin ? É a grande o quê, gente?, variabilidade genética. Aqui (população A1), uns com mais pêlos, outros com mais ou menos pêlos, e outros com menos pêlos. Deste lado (população A2), gente, mais pêlos, mais ou menos pêlos e, menos pêlos... Nós já conversamos, gente, que não é pra ficar conversando enquanto vocês anotam!

Nessa situação, gente, imaginemos o seguinte: que esta cadeia de montanha teve, quanto ao clima deste meu lugar, mudado. Do lado de cá da cadeia de montanhas ficou frio, gente; e do lado de cá ficou quente. Algum problema geográfico mesmo em relação ao posicionamento do sol, etc.

Vamos olhar, agora, o que vai acontecer com essa minha população, que antes era uma só e que agora foi dividida por este isolamento geográfico, uma cadeia de montanhas. Pode ser, gente, qualquer tipo de isolamento.

Notem o seguinte: quem vai entrar em ação, gente? É a seleção natural. Daqui deste lado da montanha a seleção vai agir de uma forma, daqui (apontando para o outro lado do esquema do quadro), vai agir de outra. Quem será, gente, privilegiado daquele lado da montanha?

Aluna: os com mais pêlos.

Prof^a.: Os mais peludos. Porquê, gente? No frio os mais peludos teriam o quê? Mais chance de sobreviver. Morrem os menos peludos, morrem os mais ou menos peludos, os mais peludos crescem, se reproduzem entre eles, e terão descendentes o quê, gente? Mais peludos, porque eles já eram nascidos assim. Foi o ambiente que interferiu - Darwin - , foi, gente, a seleção natural que privilegiou os mais peludos.

Deste lado da montanha gente (mostrando no quadro o lado da população A2), quem vai ser privilegiado?

Alunos: menos peludos.

Prof^a.: Os menos peludos. Morrem os outros, os menos peludos ficam, se reproduzem entre eles, e terão filhos com o quê, gente? Menos pêlos (alguns alunos respondem junto).

Essas diferenças, gente, vão se acentuando e, enquanto eu puder pegar um indivíduo de lá e um indivíduo daqui, ajuntar e obter um descendente, eles ainda são de mesma o quê, gente? Espécie.

Então o que que é isso, gente? Embora eles sejam da mesma espécie, este é bem peludo e este é bem pouco pelo; isso daria variações dentro da espécie. Como chama isto? Variações dentro de uma mesma espécie. Isso seria o quê, gente? Raças. O que são as raças dentro gente, da espécie? São variações dentro da mesma espécie - espécie humana, ela está variando entre a raça branca e a raça negra.

Então gente, à medida que estas diferenças vão se acumulando, o indivíduo vai mudando e vai formando um outro diferente. Aí, gente, chega uma hora, prestem atenção nisso: eu pego, ou consigo que este indivíduo bem peludo se reuna a esse indivíduo com pouco pelo. ...E aí eu tenho uma surpresa, gente, eles não mais se reproduzem -isolamento reprodutivo. Não há entendimento sexual, (...?), não há, gente, possibilidade pra descendente. Este isolamento reprodutivo vai originar uma nova espécie. A hora em que eles não mais se reproduzirem, este A aqui (A1) vai ficar o quê, gente? Espécie A; e o B aqui ou A2 vai me dar o quê, gente? Espécie B. Isolamento reprodutivo origina novas espécies.

Agora, prestem atenção um pouquinho; como seria esse isolamento, gente? Existe o isolamento reprodutivo - posso escrever aqui mesmo? - isolamento reprodutivo pré-zigótico e pós-zigótico. Quem diferencia isto aqui pra mim?

Pré, antes de formar o zigoto. Então vamos imaginar esta história aqui, gente: quais seriam as chances pra esses dois indivíduos não se entenderem de jeito nenhum e não terem mais descendentes.

Existe, por exemplo gente, isolamento de habitat. O que é habitat? Quem lembra? Primeiro ano vocês viram isso. Lugar onde o ser vivo vive.

Olha, o habitat de um é o continente. do outro lado está uma ilha. Não tendo mais(...?), se os habitat estão sendo diferentes, eles nunca mais se encontram e nunca mais terão filhos em comum. E vão se diferenciando, diferenciando e um dia não se reproduzem mais e são agora espécies diferentes. Então, isolamento pré-zigótico em relação ao habitat. Olha, agora, o seguinte:

Este isolamento, gente, pode ser mecânico. O que tem a ver o isolamento mecânico?

O aparelho reprodutor, gente, nessas diferenças, vai ficando descombinado. Não há encaixe de aparelho reprodutor para que os indivíduos possam se reproduzir.

O terceiro caso, gente, é o isolamento sazonal; que é amadurecimento em épocas diferentes. Vamos supor que a fêmea, gente, tem o óvulo pronto num x dia; o macho não tá no período de reprodução e não identifica a mesma fase sexual da fêmea e a reprodução não ocorre.

E, por último, gente, o isolamento chamado etológico, ou comportamental -é o significado desta palavra - Etologia ou comportamento do indivíduo. Por exemplo, gente, duas aves: uma aprendeu que pra chamar a fêmea tem que cantar um determinado canto; a fêmea que ficou lá do outro lado e que nunca tinha visto aquele macho, aprendeu gente, que ela espera que o macho fique quieto e ela cante para ele. O macho vem e fica cantando em volta dela, ela fica preocupada, não sai reprodução nenhuma daí. Que que é isso, gente? O comportamento dele não está sendo entendido mais porque durante muito tempo eles ficaram isolados um do outro.

Qualquer um desses acontecimentos indica o seguinte, gente: ...deste cruzamento não existiam mais descendentes... falamos em novas espécies.

E, pra terminar gente, este aqui, ó, pós-zigótico, este é um caso que todo mundo conhece: o descendente, que a gente chama híbrido, é inviável ou estéril. Quem sabe isso?

Cruza, nasce o filhote, mas o filhote não vai pra frente, não tem descendente... Isso é um caso famoso... (os alunos demoram para responder)... (ela insiste e repete a explicação da mesma maneira, perguntando novamente)

Uma aluna: responde baixinho...

Prof^a.: Quem?

Aluna: A égua ...(Profª. não deixa ela terminar a explicação e complementa em seguida):
Profª.: Isso, a égua e o jumento, por exemplo. (...?) Esse cruzamento errado da égua com o jumento nasce quem, gente? A mula. Ela é uma mistura dos dois e, a mula, gente, ela é o quê? Estéril. Ela não deixa descendentes. Então ela vai fazer o que qualquer burro que a gente chama -faz- carregar, gente - (...?), mas não terá filhos, portanto a história dela termina aqui.

Então, gente, essa história que faltava na aula passada sobre esse isolamento reprodutivo. As espécies ou os indivíduos, as raças vão se diferenciando. Posteriormente você reúne os indivíduos e eles não mais têm filhos: não tendo filhos você fala em novas espécies.

Então, gente, este esqueminha aqui, ó:

espécie A $\longrightarrow$ espécie B (espécie A originando espécie B),

tem que ser com esta informação daqui, ó: a espécie A, através de mutação e recombinação, nascem indivíduos diferentes - mais pelo, menos pelo, mais ou menos pelo. A seleção natural privilegiando um ou outro. Há a formação de raças, posteriormente o isolamento reprodutivo, e novas espécies virão.

Só tem uma diferença gente, do que a gente estudava antigamente: antes a gente preferia melhor - espécie A originando a espécie B levava milhões de anos. Mas hoje em dia gente, esse milhões de anos, por exemplo uma bactéria, às vezes é vinte minutos. Então, tirou-se isto aqui - milhões de anos - porque depende do tipo de ser vivo, certo?

Então, gente, essa é a especiação. Quem quiser anotar as quatro fases dela, anatem aí:
...(alguns alunos conversam, outros parecem que não estão com vontade de copiar... - não dá para entender o que dizem)...

Profª.: preguiça, não, madame?

...(as conversas continuam e parece que um aluno alega não ter entendido a matéria porque a professora não permitiu que o mesmo entrasse atrasado na aula passada)...

Profª.: O que que há C. A.? Eu não vou nem discutir com você que está sendo extremamente mal educado comigo, tá? Porque eu avisei, inúmeras vezes, que eu quero que chegue ou junto comigo ou até quando eu espero lá fora; mas não (...?). Vou fazer de conta que eu não ouvi o que você falou. Gente, anatem lá: Etapas da especiação:
...(mais conversas)...

Profª.: Gente, escrevam lá, etapas de especiação:

1- Isolamento geográfico... - Gente, quem tem livro e quiser estudar pelo livro está na página (?), tá? A aula passada e a aula de hoje.

Aluna: Isolamento geográfico...

Prof^a.: isolamento geográfico dividindo indivíduos de uma população (mesma espécie). Olha, gente, quem quiser estudar pelo livro e tal, anatem aí (...?),isso tudo que a gente viu está no capítulo 14, 14 e 16.

2ª coisa, gente, ponham lá: A seleção natural passa a atuar nas populações privilegiando os indivíduos mais adaptados ao ambiente.

3ª, ponham lá: Os mais adaptados sobrevivem e transmitem sua genética aos descendentes. Aos poucos as variações vão se acumulando originando raças de uma mesma espécie.

4- As variações vão se acumulando e podem levar ao isolamento reprodutivo. Quando isto ocorre falamos em novas espécies. O isolamento reprodutivo pode ocorrer antes da formação do zigoto ou após a formação do zigoto com a presença de descendentes inviáveis ou estéreis.

Gente, que que é em cães, essa história das raças irem se modificando, modificando até chegarem ao isolamento reprodutivo? Tem alguma caso ultimamente que vai dar problema desse tipo ou já dá? Quem saberia? Olha, os cães foram se diferenciando tanto que hoje você tem por, exemplo, cães absolutamente pequeninhos como aqueles Chiuaua; e você tem cães grandes como por exemplo o Fila, o Pastor, etc. A reprodução entre eles é viável, gente?

Aluna: Não.

Prof^a.: Praticamente pela configuração física, (...?). se a fêmea for de pequeno porte, arreborderia a mãe, certo? Porque não cabe, lógico, de, por exemplo, um pai Fila e de uma mãe Chiuaua, certo? Não dava. O que aconteceria com o tempo, gente? O que deve acontecer com o tempo, é lógico vai levar muito tempo, mas isto é uma forma do que, gente? Variação de raça que está caminhando para quê? Isolamento reprodutivo. Porque os indivíduos vão se tornando tão diferentes que não há possibilidade de reprodução entre eles; então, no futuro, lógico, deveriam formar novas espécies.

Gente,...bom, esse assunto tá completo... Próxima aula vamos fazer exercícios... Gente, olha, eu falei com relação aos capítulos 14, 16..., escrevam aí - formação de novas espécies -18, tá?

...(conversas paralelas entre alunos nos minutos finais da aula)...

Um aluno vai à mesa para pedir, acho, um exemplar de um manual de cursinho que a professora deve ter distribuído em aulas anteriores. Ela diz: “mas o vestibular é sába-

do?" (...?). Não, eu vou lá só 2ª feira. Aí fica para a 2ª fase. Vou ver se arrumo um pra você, tá? (Nesse momento me entrega o gravador para desligá-lo).

Considerações após a aula:

1- Conversando informalmente com a professora, após a aula, sobre a palestra do dia 10/11/94 - "Sistema Modular"- ele diz não ter gostado e que questionou muito com o palestrante. Acha muito complicado dar todo o conteúdo de Biologia, por exemplo, em um módulo de 20 dias com 6h/aula ao dia. Também não entendeu como fica a situação dos professores tanto em relação aos conteúdos (como ministrá-los ?), bem como às condições de trabalho.

Em nenhum momento percebi de sua parte uma preocupação voltada aos aspectos de ensino-aprendizagem e às questões ligadas à formação do aluno nessa proposta de mudança curricular.

Considerando com ela que os aspectos psicológicos não são tão determinantes no Ensino Médio, ela informa que o palestrante diz aplicar tal sistema em sua escola de Ensino Fundamental em uma cidade próxima a Campinas e, contrapõe: "se ainda fosse no 2º Grau - porque a função do 2º Grau é o vestibular - ,se conversasse com os alunos explicando a eles que é uma estrutura semelhante ao cursinho, talvez pudesse ser implantado tal modelo.

2- Na sala dos professores, o assistente de direção:

-dá algumas orientações quanto ao preenchimento das papeletas do 4º bimestre: os professores devem consultar uma tabela³ que está no quadro de avisos da sala com relação ao nº total de aulas dadas.

-- há uma discussão sobre o 5º conceito: a professora de Biologia acha que o mesmo só deve ser dado a partir da reunião de conselho de classe, se não corre-se o risco de aprovar alunos com maior facilidade (alunos que estão em Recuperação em 4 ou 5 matérias podem ficar para conselho em 2 ou 3 e passar de ano).

³Avisos:

1. Registro nos diários de classe em outubro:

- 13/10: registrar conselho de classe (não é dia letivo)

- Todos os outros dias úteis: registrar como dias letivos com frequência e conteúdo (atividades programadas durante os jogos)

2. Não esquecer de participar de reuniões de conselho (10 e 11 de outubro). Mesmo não tendo aula o prof. deve comparecer.

3. As aulas voltam ao normal dia 24/ 10.

4. Entregar até 07/ 10 o roteiro de atividades para o período dos jogos.

-outro problema levantado com o assistente: a escola aceitar transferência de alunos no mês de novembro. Discutem especificamente o caso de uma aluna que veio de uma escola particular com notas baixas agora (meados de novembro), só para fazer as provas finais. Os professores (vários) não concordam que a aluna faça prova só do conteúdo do bimestre; alegam que a mesma deve ficar de recuperação e fazer provas do conteúdo do ano inteiro. O assistente não concorda dizendo que tal atitude deve ser discutida em reunião do planejamento do início do ano e o que for decidido deve constar em ata.

Observação: O número total de alunos da sala onde está se realizando a pesquisa é atualmente de 32. No início eram 38.

ANEXO 5

MODELO DE RELATÓRIO DIÁRIO: ESCOLA E1, PROFESSOR P2

Tema de aula: REINO ANIMAL

Considerações iniciais:

Horário: 7:50 às 9:30h

Hoje são duas horas/aula consecutivas. Após a 3ª ou 4ª aula haverá reunião de pais. Há uma certa alteração na escola: faltam professores; é grande o número de alunos ausentes; muitos alunos permanecem fora da sala de aula, no pátio. Uma aluna do 1º H pede ao professor para que ele dê a 1ª aula na sua classe; mudamos para a outra sala mas apenas dois alunos do 1º G nos acompanham, os demais ficam na própria classe ou vão para o pátio. Na sala do 1º H estão presentes apenas dez alunos. Após esta primeira aula, o professor retorna à sala do 1º G e repete basicamente da mesma forma o conteúdo que desenvolveu no 1º H. Estão presentes nessa segunda aula apenas 11 alunos, sendo que um deles já havia assistido a aula anterior. É esta 2ª aula dada no 1º G que registramos a seguir.

Início da gravação

Prof.: Reino animal, então, vamos lá, animal. Então o reino animal talvez seja mais fácil porque é o nosso reino, tá certo? O reino animal, então, no início do ano eu havia colocado assim: tinha o reino plantas, fungos etc. Garoto, por favor, sabe você está atrapalhando já faz tempo! Vamos logo!... Hoje 27. certinho ! Então, eu havia colocado assim os animais...

Aluna: Tchau

Prof.: Tchau. Os animais são seres heterótrofos... heterótrofos...

Aluna: Parou aqui, oh!

Prof.: Então, no ovário aí terminou.

Aluna: É que ela não sabe onde parou!

Prof.: Também ela fica só brincando durante a aula, vai saber onde, até saiu da sala porque tava aí na boa vida, agora deixa um espaço aí da aula passada e vamos lá, continuando. São seres heterótrofos (o negócio saiu meio torto aqui mas não tem importância). Então essa menina número 28, isso, vamos ver se você acorda, se você está acordada! Que que é um ser heterótrofo?

Aluna: Eu esqueci, já.

Prof.: Esqueceu já, tá vendo? Que que é um ser heterótrofo? Vamos Ver. Lá do passado.

(vários alunos ensaiam responder)

Aluna: Não produz seu próprio alimento.

Prof.: Não produz. O que mais?

Aluna: Só consome.

Prof.: Só consome o alimento... Já tinha feito isso aqui outro dia? Deixe-me ver aqui. Isso daqui foi da outra classe lá?

Aluno: É.

Prof.: Isso! Então vamos ver se vou acertar igual aí. Então eu havia colocado assim, mais ou menos assim, já faz tempo: o ser, os seres heterótrofos não produzem, não produzem o alimento que respiram, eles apenas respiram o alimento, mas não produzem o alimento, certo? Então os seres heterótrofos não produzem o alimento que respiram. Quem produz o alimento é o ser autótrofo, então, o ser heterótrofo se alimenta do ser autótrofo diretamente ou de um outro ser heterótrofo, que tenha se alimentado de um ser autótrofo. Então, os seres heterótrofos não produzem o alimento que respiram. Aí, eu havia explicado no passado o que era a respiração do alimento. Só que eu expliquei rapidamente o que era a respiração do alimento, fiz até um esquema e expliquei respiração do alimento. Não é isso? Já escutou falar disso? O animal, porque não é só o animal que respira o alimento, a planta também respira o alimento, e tá certo você respirar o alimento? Outro detalhe, a planta também respira?

Aluna 1: Respira, não respira?

Aluna 2: Quando você pega uma planta e fecha fica cheia de bolinha.

Aluna 1: Ela respira sim.

Aluna 2: Então ela respira.

Prof.: O que significa respirar?

Aluna: É isso Oh! (faz o movimento da inspiração)

Prof.: Eu pergunto assim, o que significa respirar, a menina falou é isto oh (ele faz o movimento da inspiração). Isso também ao invés de respirar pode ser suspirar. Pode?

Aluna : Suspirar é assim (faz o movimento do suspiro)

Prof.: Isso respirar?

Aluna: É, igual!

Prof.: E a planta faz isso? Você não vê a planta chacoalhada lá.

Aluna: Não ! Ah, sei lá!

Prof.: Quem chacoalha é vento. Certo. Se eu sei lá então tá bom. Não sabe, então, vamos procurar saber!

Aluna: Isso!

Prof.: Respiração do alimento. Dá pra gente entender então o que é respiração do alimento. Vou fazer pra cá de novo o esquema da respiração do alimento. Copia bem caprichado o esquema da respiração do alimento. Agora na sua casa você não fala que respira o alimento não, senão sua mãe vai pensar que você tá ficando doida e vai te internar!

Aluna: Ela vai falar: - Minha filha você está estudando demais!

Prof.: Estudando demais! Ela fala isso mesmo?

Aluna: Ah, vai passear um pouco, você está estudando demais! (Risos) .Você tem filha?

Prof.: Filha? Eu tenho uma filha. Minha filha tem 30 anos mais ou menos.

Aluna: Casada?

Prof.: Casada.

Aluna: Então o senhor tem neto?

Prof.: Tenho neto.

Aluna: Quantos netos?

Prof.: Um neto meu chama Alexandre o outro chama Lucas.

Aluna: Gracinha.

Prof.: É uma beleza mesmo, viu? Netinho, quando é pequenininho.

Aluna: Quando cresce...

Prof.: Quando cresce fica pescoço.

Aluna: Que que é pescoço?

Prof.: Nunca comeu carne de pescoço?

Aluna: Não.

Prof.: Compra pra você ver que é dura que é danada.

Alunas: risos

(pausa)

Prof.: Que esqueminha fácil você fazer aí, oh!

Aluna: Não acho não!

Prof.: O se é! Facilimo! ...Diga... é o mesmo só que eu vou colocar agora com mais detalhes aí, que eu não expliquei em todos os detalhes. Fogo, não?

G: Pensei que você fosse juntar as duas numa só aí.

Prof.: É eu também tinha vontade de juntar, mas é que... eu teria que dar duas aulas e aquela classe era uma só, sei lá, fica melhor trabalhar com pouca gente.

G: Fica sim!

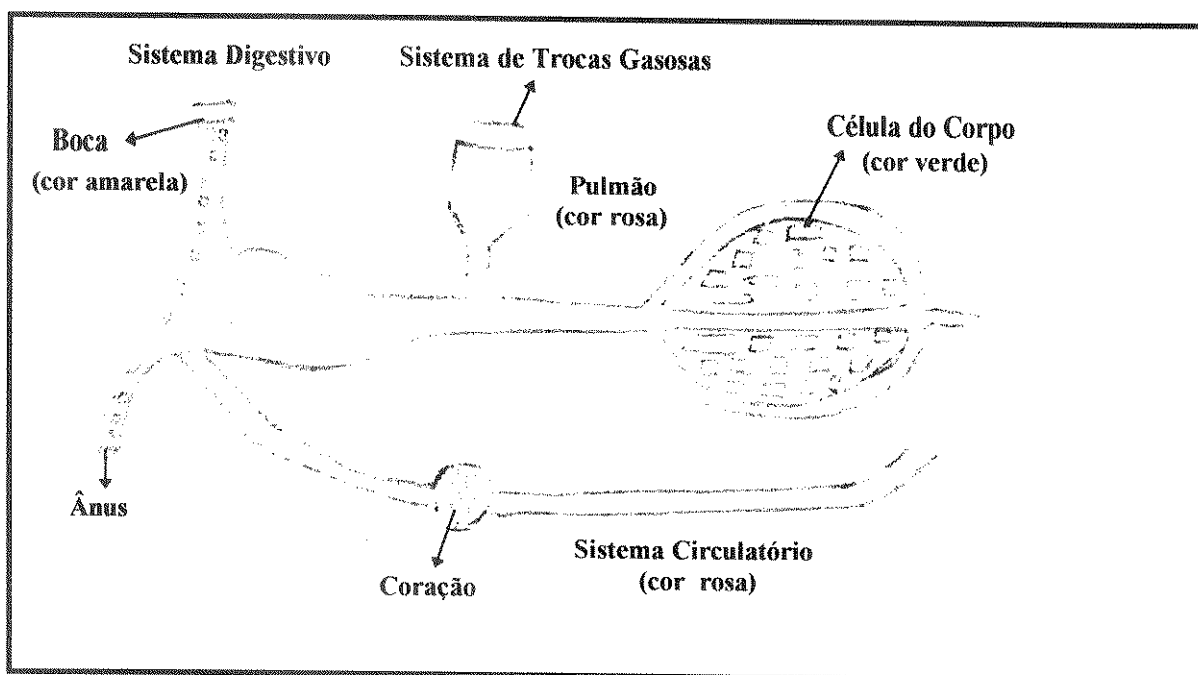
Prof.: Eu não faço questão se assista ou não assista, nunca fiz... vou dando aula...se não ficar nenhum vou embora... E se ficar diferente?

Aluna: Não, tá igualzinho...

Aluna: Ah ! Eu não sei desenhar isso não!

Prof.: Sabe sim, você tira isso aí de letra menina.

Aluna: Sei não!



Prof.: Olha esse primeiro funil amarelo aqui, ele indica, ele não é, mas ele indica o sistema digestivo, ele representa o sistema digestivo. Esse cor-de-rosa choque indica o sistema circulatório. Este aqui o sistema de trocas gasosas (trocas gasosas). Então tem o sistema digestivo, sistema de trocas gasosas e sistema circulatório. O sistema circulatório, também é um sistema de transporte (sistema de transporte), o sangue transporta as substâncias, vai circulando, vai transportando substâncias pra todo o organismo. É um sistema de transporte...(interrupção com alunos)... Sistema circulatório, sistema de transporte. Então vamos pra adiante. Olha pra gente entender respiração do alimento, o

que é que acontece com o alimento, tem que entender digestão do alimento... (interrupção com aluna)...Então vamos lá, digestão do alimento. Antes da respiração do alimento, isso aqui acontece no final respiração do alimento, vamos ver digestão do alimento que eu vou escrever aqui oh! (digestão do alimento). Olha, essa parte do funil aqui em cima indica a boca, certo? No passado já era a boca. É a boca ainda. Então o alimento colocado aqui na boca oh, em pedaços grandes, o indivíduo mastiga o alimento, a pessoa mastiga, o animal mastiga o alimento. Aí o alimento é transformado em pedaços menores, oh, fica menor, menor, menor, pequenininho, tá certo? Quanto menor for o alimento, mais fácil pra digestão do alimento. Se você, por exemplo, engolir um pedaço de carne do tamanho de um sapato, você não tem jeito.

Aluna: O que está escrito no segundo funil?

Prof.: Ah? Este aqui? Sistema de trocas gasosas, sistema circulatório...Bom...Coloca assim oh, existem dois tipos de digestão do alimento, primeiro: A- digestão mecânica, mecânica ou física, e B- digestão química. Então coloca assim oh, a digestão mecânica consiste em se quebrar o alimento em pedaços menores, tá certo? Então o indivíduo coloca o alimento na boca, vai mastigando o alimento, mordendo, aqui então é a digestão mecânica, quebrou o alimento. Essa quebra do alimento em pedaços menores é para facilitar a outra digestão, a digestão química. Então coloca assim, essa quebra do alimento em pedaços menores auxilia a digestão química. Quanto menor for o pedaço mais fácil é a digestão. Então coloca assim, a digestão química é uma reação química, ou melhor, a digestão química consiste em reações químicas, porque não é apenas uma, uma centena de reações. A digestão química consiste em reações químicas de decomposição . Olha essa reação de decomposição é chamada reação de análise, reação de quebra, reação de degradação, ou reação de desmontagem, são todos sinônimos, tá certo? Decomposição, análise, quebra, degradação, desmontagem, tudo é a mesma coisa. Então continuando aqui do lado, a reação, a digestão química consiste em reações químicas de desmontagem de moléculas grandes em moléculas pequenas. Tem uma molécula grande formada por moléculas menores, essa aqui é uma macromolécula. Esta aqui sozinha aqui é uma molécula pequena. Então essa macromolécula é quebrada ou é desmontada em moléculas menores que são separadas. Essa é uma reação de decomposição, uma reação de análise ou de degradação. Até aí tá difícil? Uma moleza, né? Então acontece o seguinte, olha aqui agora, vamos continuar aqui com nosso funil. Aqui está, então o alimento foi triturado, essa quebra do alimento em pedaços menores não é digestão química. Você tem que entender a quebra do alimento é uma coisa, a quebra da

molécula que forma o alimento é outra coisa. Aqui você tem uma molécula que forma um material, se você quebra em moléculas pequenas não existe mais este material. Essas moléculas, agora pequenas, que compunham esta molécula grande formam outros materiais. Então a reação química consiste, se acontece reação química, é uma transformação do material em outro material, tá certo? Quando você mastiga o alimento você não transforma ele de uma material para outro, apenas vai quebrando, é o mesmo material apenas em tamanhos menores. Então a quebra do tamanho do alimento é uma reação física e a desmontagem da molécula, a estrutura molecular do alimento, aí é uma reação química, é isso aí! Então o alimento agora está triturado, ele passa, começa a sofrer reações químicas porque é mais fácil sofrer reações químicas quando é pequenininho, tá certo? E ele é transformado em moléculas pequenas. Então esses pontinhos aqui são as moléculas pequenas e também muitas partes grandes do alimento não sofreram processo digestivo porque eram grandes, não deu tempo da substância Química que age sobre eles transformar toda a molécula que forma ele em moléculas pequenas. Então uma parte não sofre processo digestivo e é eliminada. Essa parte que foi transformada em molécula pequenas atravessa a parede do intestino e entra na circulação sangüínea. Então observa o seguinte se a reação química ocorre pela periferia do alimento, tá certo? Existem diversos líquidos que envolvem o alimento e a reação química ocorre pela periferia, então são liberados desse alimento, desse material, pequenas moléculas, as moléculas pequenas. Mas se ele é muito grande a reação química ocorre só pela periferia, depois sai um pedaço grande que não sofreu reação química. Agora se o alimento é pequenininho ele é envolvido pelo reagente, então ele já é quebrado em moléculas pequenas. Então o tamanho do material é importante, quanto menor mais fácil a reação química. Então continuando aqui agora. Agora essas moléculas pequenas atravessam a mucosa do intestino e entram na circulação sangüínea. Essa passagem do alimento do intestino para o sangue leva o nome de absorção do alimento. Então aqui ocorre absorção do alimento, ocorre no intestino. Continuando aqui, a parte do alimento que não sofreu digestão química é eliminada. A digestão mecânica ocorre na boca e a digestão química ocorre principalmente no estômago e nos intestinos. Então a quebra das molécula grandes em moléculas menores ocorre no estômago e no intestino, inicia na boca também mas na boca é muito pouquinho. Então a digestão química inicia na boca, mas principalmente ela acontece no estômago e nos intestinos. Acabou, vamos ficar por aí, na aula que vem a gente continua...

Considerações após a aula:

1- Hoje especialmente foi um “entra-e sai” de alunos da sala: alunos da própria sala entram para pegar material e tornam a sair (três ou quatro); alunos de outra classe vêm pedir material emprestado - livros de Geografia (dois alunos diferentes).

2- Na aula de hoje tive a forte impressão do “processo de simplificação” do conteúdo no momento em que o professor faz o esquema do alimento envolvido por líquidos e apaga em seguida sem falar que líquidos são esses.

3- Após o sinal, conversamos um pouquinho e o professor afirma que não faz muita questão da presença do aluno em sala: “se tiver muito aluno eu dou aula; se tiver pouco, melhor; se não tiver, melhor ainda, eu vou embora”.

Volta a comentar da dificuldade de dar esse conteúdo - animais (digestão) - porque os alunos vão ver Citologia (proteínas, aminoácidos) só no 2º ano. Considera que os alunos não têm pré-requisitos para entender o processo digestivo porque ainda não viram o que é uma proteína, um aminoácido...

4- Encerrou a aula às 9:23h.

ANEXO 6

MODELO DE RELATÓRIO DIÁRIO: ESCOLA E2, PROFESSORA P3

Tema de aula: CICLO DE VIDA DAS ANGIOSPERMAS

Considerações iniciais:

Horário: 7:10 às 8:00h e 11:40 às 12:30h

Hoje tem duas horas aulas de Biologia e primeira aula praticamente não aconteceu; a professora chegou na classe às 7:40h devido a uma reunião não prevista ocorrida na sala dos professores. Havia uma movimentação de alunos no pátio da escola. Segundo informações de uma aluna, eles pretendiam fazer uma passeata de protesto porque souberam que a Secretaria da Educação, através da sua proposta de reestruturação da escola pública, pretendia tirar o curso de Habilitação para o Magistério desta escola. Além disso, souberam também que existia o propósito de transformar essa escola em um órgão público da SE.

Quando saiu da reunião, a professora informou aos alunos que a passeata seria suspensa com a promessa do diretor de que o Conselho de Escola é quem iria decidir sobre a situação.

Hoje só tem meninas na sala de aula.

Notamos também a presença de um rapaz na classe que parece ser um estagiário; ele estava sentado na primeira carteira e fazia anotações.

Início da gravação

Prof^a.: Aquilo é considerado nível 4. Aquilo lá é verdadeiro, aquela, toda aquela encenação tal! A AIDS é nível 3, se não me engano, ou 2.

Aluna: Os especialistas realmente existem...

Prof^a.: Existem realmente, tá? Só que aí estão dizendo que não é nenhuma humilhação nossa não ter um laboratório nível 4 de segurança, porque dizem que existem 2 ou 3 no mundo, 3 ou 4, não sei! Dois nos Estados Unidos e um na França, que não é vergonha nenhuma a gente não ter um, né? É o que estavam dizendo. Eu achava que em todo laboratório que pesquisasse esse tipo de coisa no Estados Unidos teria um laboratório nível 4, aí eu li na imprensa que não, que não tem um laboratório nível 4, não é qualquer

lugar que tem um laboratório de segurança de nível 4. Mas é daquele jeito, com aquele tipo de roupa mesmo, tá? Tudo certinho! É interessante o filme por causa disso. O ano que vem, quando eu der, eu vou tentar passar quando eu der parte de vacina, soro, bem no início do ano, falar de vírus, eu vou passar esse filme. Mas ele tem muita coisa errada sim, coisas que acontecem em minutos lá demoram, às vezes, anos de pesquisa, tá?

Aluna:...mais chocante foi o macacão...

Prof^a.: Ah! Sem contar os lances assim de interceptar com helicóptero ou avião...

Aluna: É! Não, não, realmente eles fazem isso!

Prof^a.: Ah, eu acho capaz sim!

Aluna: Eu acho que sim!

Prof^a.: Eu acho...Quer dizer, isto é uma opinião pessoal minha, né?

Aluna:...

Prof^a.: Vocês não viram? Eu não passei pra vocês, né? Ah é, eu passei pro terceiro colegial! Quando falou, estava falando de poluição radioativa eu passei alguns desses, um filme desses que houve na comemoração de, comemoração...

Aluna:...da bomba atômica...

Prof^a.: É, se é que tem alguma coisa pra comemorar, né? Então, não eu não passei Chernobyl pra eles. Seria interessante passar Chernobyl também ...

Aluna:...

Prof^a.: Não, eu passei "Rádio Biquini"! Tá o atol de Biquini. Seria interessante Biquini e Chernobyl pra você ver que não tem que confiar em ninguém: governo nenhum!

Aluna: Mas ...

Prof^a.: É, uai! Você não viu... você deveria ver! No ano que vem, eu tenho lá gravado eu vou passar pra vocês! Se eu for professora de vocês eu vou passar! ...Não, não sei, né gente? A cada ano a atribuição de aulas muda, então, eu tenho intenções, eu tenho más intenções a respeito de vocês, mas? Ah?...É um filme documentário que passou na Cultura, na época que fez 50 anos da bomba atômica, mas foi uma série de desastres nucleares, eu peguei o que mais me impressionou, eu não gravei todos porque também não dá tempo de passar todos. Eu gravei a história do atol de Biquini que eles tiraram os nativos de lá, tá?

Aluna: Mas esse negócio de vírus...eu não entendo como é que eles podem anular um vírus...aí matam todo mundo?

Prof^a.: Como é que é?

Aluna: Mas e o meio ambiente?

Prof^a.: Dane-se o meio ambiente! ...Não . A bomba, naquele caso, eram bombas não atômicas, entendeu? Bomba incendiária! Arrasa! Arrasa a cidade incendeia tudo, destrói o vírus! Impede a propagação.

Aluna: Impede a propagação?

Prof^a.: Lógico! Ele tem que viver dentro de um hospedeiro, tá? Vírus...

Aluna:

Prof^a.: Sim, não sobrevive nada, torra tudo num raio de não sei quantas milhas, aí! Isso que acontece!...Então, gente vamos começar aqui, começar o ciclo de vida, vamos começar, veja bem: cálice e corola. Cálice tem a função mais de proteger a flor, a corola de atrair animais polinizadores, eu vou falar uma aula inteirinha sobre polinização e dispersão de semente, tá? Pra atrair, você já sabe! Pra atrair borboleta, besouros, abelhas, beija-flores, tá? Polinizadores. E depois nós temos propriamente os verticilos férteis que é o androceu, que são o androceu e o gineceu. O androceu é a parte masculina da flor. Na realidade, o estame, vamos pegar um estame e verificar o que o estame é. O estame é um microsporófilo, lógico! Composto de filete, microsporófilo, é uma folha modificada, tá? Com função de formar esporos, esporos masculinos. No ápice desse microsporófilo existem dois microsporângios que são as anteras. Olha a flor está no esporófito, esporófito diplóide, lógico! Prestem atenção numa coisa, gente! Existem plantas, flores que não são flores assim que têm todas as partes, falta alguma coisa nelas, ou elas não têm cálice e corola, não têm um dos dois ou, então, elas são só masculina, só tem a parte masculina, então são flores monóicas, só parte masculina, só androceu. Às vezes, elas só têm gineceu e nem sempre quando elas têm, ao mesmo tempo, androceu e gineceu quer dizer que ocorre autofecundação. Nem sempre quando a flor é hermafrodita, tem parte masculina e feminina, ocorre a autofecundação. A gente já viu até em bactérias que é desejável a fecundação cruzada, é altamente desejável pra misturar genes, pra surgir indivíduos diferentes geneticamente. Isso é importante! Então, às vezes, mesmo quando a planta tem gineceu e androceu, eles podem ter um mecanismo que impeça a autofecundação. Podem amadurecer em períodos diferentes, por exemplo, amadurece primeiro o androceu, o pólen forma-se primeiro e depois os óvulos amadurecem, forma-se a oosfera dentro do óvulo, tá? Ou vice-versa, amadurece primeiro a parte feminina e depois a parte masculina de tal maneira que o próprio pólen não possa fecundar a própria flor, né? A oosfera da própria flor. Então, o que vai acontecer: às vezes, existem mecanismos genéticos que impedem o crescimento do tubo polínico e a fecundação em plantas de mesmos genótipos, né? De determinados genótipos. Então plantas, flores da

mesma planta até, certo? 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. No interior das anteras, se a gente cortar, vai, nós vamos ter o que a gente chama de saco polínico. Dentro, no interior do saco polínico vai haver a célula-mãe do, várias células-mães dos micrósporos, ainda diplóide, né? Essas células vão sofrer meiose, cada uma que sofre meiose dá origem a 4 células haplóides, 4 micrósporos. Então, gente vou até mudar o colorido aqui pra vocês perceberem que aqui houve uma mudança! Os micrósporos são haplóides. Agora sim nós temos micrósporos haplóides! O que vai acontecer com cada micrósporo? Eles vão sofrer uma mitose, mas não vai formar duas células, só vai dividir o núcleo. Uma mitose então. Nós vamos ter então os grãos de pólen. Os grãos de pólen são diferentes dos grãos de pólen alados, das Gimnospermas, tá? Eles são todos assim em relevo, desiguais, né? A superfície áspera desigual. Se a gente cortar esse grão de pólen pela metade e observar no microscópio, nós vamos ter o seguinte: uma célula com dois núcleos no seu interior, um núcleo vai ser o núcleo gerador, né? E o outro vai ser um núcleo germinativo. O núcleo gerador vai, é aquele que vai dar origem aos núcleos espermáticos que serão os gametas masculinos. E o núcleo germinativo é aquele que vai dar origem, vai fazer crescer o tubo polínico, tá? Então nós temos aqui dois núcleos, né? Haplóides, lógico! Vamos deixar agora um pouco aqui, esse lado masculino e vamos voltar aqui pro lado feminino, pegar o gineceu da flor. Eu vou fazer o gineceu de estilete mais largo e ovário mais largo do que o normal só pra vocês... dar pra desenhar dentro o que vai acontecer. Então eu tenho aqui o gineceu, no ovário do gineceu nós vamos encontrar o óvulo ou os óvulos que são megasporângios, lógico! No interior uma célula diplóide chamada célula-mãe do megásporo, tá? Então aqui nós temos o ovário e no interior o óvulo que, na realidade, é o megasporângio.

Aluna: Ahm!

Prof^a.: Nossa! Calma!

Aluna:...

Prof^a.: E daí? Sexta-feira é porque é sexta-feira, vocês não querem mais aulas porque vocês já estão cansados, segunda-feira vocês demoram pra engrenar, e eu que só tenho aula segunda e sexta? Que que eu faço da minha vida? Que que eu faço da minha vida com vocês? Eu só tenho aula com vocês segunda e sexta! Segunda vocês estão cansados, vocês estão é ...duro de engrenar a primeira aula e a última de segunda. Na primeira vocês estão duro de engrenar, vocês estão com sono, na última vocês estão cansados.

Sexta-feira é a penúltima aula, vocês já estão cansados! Então... não entendo! Aqui dentro, dentro que é o óvulo do megasporângio vai ter uma célula que é a célula-mãe do megásporo. Essa célula é diplóide. É $2n$, ela vai sofrer uma meiose, essa célula-mãe do megásporo vai sofrer uma meiose, dando origem a 4 células. Só que 3 delas vão degenerar, exatamente como ocorre nas Gimnospermas e uma delas vai ser o megásporo funcional, tá? Vou até mudar de cor novamente pra vocês perceberem o que está acontecendo! Então nós vamos ter uma célula haplóide que vai ser o megásporo funcional, as outras 3 degeneram. Então eu fiquei com uma célula haplóide. Então presta atenção ! Para de copiar e presta atenção aqui! Esse megásporo funcional, o núcleo desse megásporo funcional vai sofrer 3 mitoses. Então acompanhem comigo! É um núcleo, sofre a primeira mitose, quantas células dá?

Alunos: 4...2

Prof^a.: Um núcleo, sofre a primeira mitose, vou repetir: dá quantas células, quantos núcleos?

Aluna: Dois núcleos.

Prof^a.: Dois núcleos! Esses dois núcleos vão sofrer a segunda mitose...

Alunos: 4 !

Prof^a.: 4! Esses 4 núcleos vão sofrer a terceira mitose, quantos?

Alunos: 6!

Prof^a.: 8 núcleos, tá? Então, esses 8 núcleos vão se dispor de maneira a formar o megaprotalo. São só 8 núcleos, 7 células, 8 núcleos distribuídos por 7 células. Isso aí é chamado, inclusive, esse megaprotalo ou gametófito feminino aí nas Angiospermas é chamado de saco embrionário. Ele ficou reduzido a apenas 7 células com 8 núcleos, tá? Eu vou tirar o óvulo lá de dentro do ovário só pra vocês poderem desenhar num tamanho maior, tá? Pra vocês poderem ver! Então eu vou ter alguma coisa assim! Não precisa desenhar de maneira a tomar o caderno inteiro de vocês, se vocês quiserem, desenha numa outra folha, que depois eu vou continuar, o ciclo continua aqui, entendeu? Então daí o grão de pólen vai cair no estigma da flor, a gente vai ver o que vai acontecer.

Aluna: ...

Prof^a.: É, mais ou menos isso!

Aluna:...

Prof^a.: O nascimento de uma semente! Olha como esses núcleos vão se dispor: 3 células do lado oposto da micrópila, que é a abertura do óvulo, 3 células logo de frente pra micrópila e uma célula no meio que não tem nome, mas os núcleos possuem nome, são

núcleos polares. Sete células, oito núcleos porque uma é binucleada. Então, as células que estão do lado oposto da abertura do óvulo, que é a micrópila, são chamadas de antípodas. Eu não vou exigir esses nomes de vocês, mas que vocês tenham uma noção da distribuição! Esses núcleos centrais são chamados de núcleos polares. A célula que está bem no meio, bem de frente pra micrópila, é a oosfera. E as duas laterais são as chamadas sinérgides. É importante guardar alguma coisa, é importante principalmente guardar a posição da oosfera e guardar os 2 núcleos polares porque eles vão ter papel importante na fecundação. O óvulo, no que ele vai diferir do óvulo da Gimnosperma. Lembra que a Gimnosperma tem a micrópila e depois uma câmara polínica? Aqui a câmara polínica não é mais necessária, tá? Por quê? Porque o grão de pólen vai cair lá no estigma do gineceu, lá nessa parte aqui de cima, O.K.? E vão ter duas camadas, o óvulo das Angiospermas. A mais externa chamada primina, essa é fácil de guardar! E a mais interna chamada secundina. Que foi? Vocês vão colocar os nomes nas filhas de vocês, de primina a primeira, secundina que nasce depois! Se tiver gêmeas, porque você tem chance de ter gêmeas, a que nasceu primeiro é a primina, a segunda é a secundina! Olha, e aqui olha! O poro, a abertura do óvulo continua chamando micrópila, tá? Veja bem, essas 8 células são todas haplóides! As antípodas, os núcleos polares são dois núcleos haplóides, as sinérgides são haplóides e a oosfera, lógico, sempre haplóide! Tá? Esse conjunto, essa massa de sete células com 8 núcleos é o chamado saco embrionário, é o gametófito feminino. (toca o sinal) Vejo vocês na sexta-feira, se Deus quiser com aula prática, tá?

Aluna: Tem mais alguma coisa?

Prof^a.: Olha, se você me conseguir um folíolo fértil da samambaia da tua mãe sem que ela veja...

Aluna:...

Prof^a.: Opa! Você já devia tá sabendo!

Aluna: Tá certo! Aquele pedacinho ...

Prof^a.: Não precisa pegar a folha inteira que você mata a planta e a tua mãe depois cobra de mim!

Aluna: Mas pega aquele pedaço...

Prof^a.: Pega aquele pedacinho, um pedacinho daquele, um folíolo, um pedaço da folha composta que tenha, que tenha o que são chamados soros, né? Você já devia saber! Até amanhã, se Deus quiser!

Considerações após a aula:

1. No início da aula as alunas fizeram perguntas à professora sobre o filme “Epidemia”. Quando a professora falou sobre o documentário “O atol de Biquini” algumas alunas citaram o problema de Chernobyl. A professora disse que no ano seguinte, caso elas fossem suas alunas ela passaria esse documentário para elas. É interessante observar que esta professora sempre fala em fazer alguma coisa “no ano seguinte”.
2. Percebemos que a professora hoje, na maior parte do tempo da aula só definiu conceitos praticamente sem citar exemplos a eles relacionados. Os esquemas colocados no quadro são muito semelhantes aos dos livros didáticos utilizados.
3. No final da aula, a professora solicita a uma aluna que traga um folíolo fértil de samambaia na próxima aula para a prática.
3. Parece que o rapaz que observamos no início da primeira aula é mesmo estagiário porque no final da aula ele foi confirmar com a professora o horário do dia seguinte.

ANEXO 7

CRONOGRAMA DE PROVAS: Escola E1, 1ª Série, 3º Bimestre Letivo

Português	11/09	Prova do Livro
	14/09	Prova de Redação
	18/09	Prova de Teoria
Matemática	31/08	Função (teoria)
	26/09	Estudo do Sinal (teoria)
	29/09	Recuperação
História	01/09	Prova do Livro
	22/09	Prova Teórica (Guerra Secessão)
	29/09	Recuperação
Geografia	21/08	Prova Teórica
	18/09	Prova Teórica
	27/09	Recuperação
Física	29/08	Prova Teórica
	19/09	Prova Teórica
Química	22/08	Prova Teórica
	05/09	Prova do Livro
	26/09	Prova Teórica
Biologia	30/08	Prova Teórica
	06/09	Recuperação 1
	13/09	Recuperação 2
Inglês	23/08	Prova de Texto
	20/09	Prova de Gramática

ANEXO 8

CONTEÚDOS DE EVOLUÇÃO: ESCOLA E1, 3ª série, tarde

Conteúdos do planejamento da professora	Conteúdos desenvolvidos em sala de aula
1. Noções de Evolução - teorias da evolução de Lamarck e Darwin - a moderna teoria evolucionista - a origem das espécies 2. Noções de Ecologia - energia e matéria na biosfera - dinâmica das comunidades biológicas - fatores de desequilíbrio ecológico	1. Origem da vida - Origem da Terra - Abiogênese - Biogênese - Primeira vida - Oparin - Evolução dos pluricelulares - animais -vegetais 2. Fixismo 3. Evolucionismo - Lamarck; - Darwin - Teoria Sintética - Provas da Evolução

ANEXO 9

CONTEÚDOS DE SERES VIVOS: Escola E1, 1ª série, manhã.

Conteúdos do planejamento do professor	Conteúdos desenvolvidos em aula
- Pteridófitas: aspectos gerais e reprodução.	Comparação entre reprodução de musgo e samambaia.
- Fanerógamas: diversidade, morfologia e aspectos fisiológicos, reprodução.	Reprodução nas Gimnospermas. (Pinus).
- Aspectos fisiológicos: crescimento e nutrição.	Reprodução das Angiospermas - Introdução.
- Reino Metazoa. - Poríferos e Celenterados: aspectos morfológicos e fisiológicos (sem muito detalhe) e reprodução.	Reprodução das Angiospermas
Platelmintos: aspectos gerais morfológicos e fisiológicos, reprodução. Ênfase nos ciclos de parasitas humanos.	Reino animal: digestão do alimento.
- Nematelmintos: Morfologia e fisiologia, reprodução. Ênfase nos ciclos vitais dos parasitas humanos.	Tipos de sistemas
- Anelídeos: morfologia, fisiologia e reprodução (aspectos gerais).	Tipos de digestão. Sistemas de trocas gasosas.
- Molusca: Morfologia, fisiologia e reprodução.	Sistema de trocas gasosas.
- Artropodes: Diversidade, morfologia e fisiologia, reprodução.	Poríferos.
Ecnodermos: aspectos gerais da morfologia, fisiologia e reprodução.	Cnidários.
Vertebrados: diversidade, comparação do funcionamento dos sistemas circulatórios, reprodutor, digestivo, excretor e respiratório (na ordem: digestivo, respiratório, circulatório, excretor e reprodutor).	Platelmintos.
Reprodução humana: morfologia dos sistemas reprodutivos masculino e feminino, métodos anticoncepcionais.	

ANEXO 10

CONTEÚDOS DE SERES VIVOS: ESCOLA E2, 2ª série, manhã⁴

Conteúdos do planejamento da professora	Conteúdos desenvolvidos em aula
6. Reino Vegetal: A) Algas pluricelulares. /B) Briófitas. /C) Pteridófitas.	Tipos de fecundação nas algas
D) Gimnospermas.	Estrutura dos musgos.
E) Angiospermas	Filo Traqueófitas, Classe Pteridófitas: ciclo de vida de uma samambaia.
7. Reino Animal: A) Poríferos. / B) Celenterados.	Classe Gimnospermas: ciclo de vida de um pinheiro.
C) Platelminthes e verminoses.	Classe Angiospermas: características gerais.
D) Asquelminthes e verminoses	Tipos de caules e folhas. Estrutura de uma flor.
E) Anelídeos.	Estrutura feminina da flor. Tipos de frutos. Reprodução das Angiospermas (introdução).
F) Moluscos.	Ciclo reprodutor de Angiosperma (conclusão). Características da semente de Angiosperma. Polinização e dispersão de sementes.
G) Artrópodes: I. Crustáceos; II. Aracnídeos; III. Insetos; IV. Quilópodes e diplópodes.	Diferenças entre mono e Dicotiledôneas
H) Equinodermas.	Conceitos de embriologia ⁵ .
I) Cordados: I. Protocordados.	Quadro resumo dos principais grupos animais. Poríferos e celenterados.
II. Vertebrados: a) Agnatas. /b) Condrictes. /c) Osteíctes. d) Anfíbios. /e) Répteis. f) Aves. /g) Mamíferos	Platelminthes e Nematelminthes.

⁴ Esta escola possui além do ensino Inciso III, a habilitação para o Magistério. Nesta habilitação a disciplina Biologia consta apenas das grades curriculares de 1ª e 2ª séries, mas o planejamento é o mesmo das referidas séries do Inciso III. No caso, os alunos do Magistério não têm em seu currículo os conteúdos referentes à 3ª série, ou seja, os conteúdos de Ecologia e Genética.

⁵ Os conteúdos sobre embriologia e animais aqui destacados foram observados em outra 2ª série a convite da professora, por esta série estar mais adiantada no desenvolvimento do conteúdo de seres vivos.

ANEXO 11

TIPOS DE EXERCÍCIOS E PROVAS: PROFESSORA P1

I. EXERCÍCIOS

Profª: O exercício gente, tá no livro, pág. 119. Anotem lá! (Ditado dos exercícios)

1) Numa espécie de vegetal, a altura da planta varia entre 150 cm a 180 cm de 5 em 5 cm. Pergunta-se:

- a) qual o número de genes envolvido neste caso?
- b) Qual o genótipo dos tipos extremos?
- c) Qual o fenótipo, do descendente, resultante do cruzamento dos tipos extremos?
- d) Cruzando-se dois indivíduos totalmente heterozigotos, qual a proporção de indivíduos para cada classe fenotípica?

2) Uma planta com 160 cm de altura foi cruzada com outra de 100 cm de altura. (um metro, né ? Melhor por 100 cm, é que depois vocês tem que dar a resposta em cm). Os descendentes apresentavam 130 cm de altura. Feita a autofecundação dos descendentes de 130 cm, obtivemos 5 classes fenotípicas. Quais são essas classes e como elas se distribuem em F_2 ? (Que que é esse F_2 em gente? Tinha a geração dos, lembra, dos pais - geração parental - aí nascia a primeira geração dos que a gente chamava de F_1 : aí cruzando F_1 vezes ele mesmo dava o F_2 . - Esquema no quadro. Pais da primeira geração de filhos, pais da segunda geração de filhos).

Gente, deixa espaço pra ele aí e escrevam lá um outro. Quem tem livro, gente, pra que que está copiando? Tá resmungando, resmungando ... “Resolva ”na pagina 119.

3) Suponhamos que em abóboras seis genes condicionem o peso do fruto, de forma que uma planta totalmente recessiva tivesse frutos com 1.500 gramas. Cada gene dominante acrescenta 250 g ao peso inicial. A planta totalmente dominante pesaria 3.000 gramas.

Letra a) - Qual é o fenótipo dos descendentes do cruzamento entre os tipos extremos?

Letra b) - Qual o fenótipo dos descendentes citados na letra a ?

Letra c) - Quais são as classes fenotípicas resultantes do cruzamento de dois heterozigotos e em que proporções elas são esperadas?

II. - PROVA (Ditada)

Profª: Primeira questão; anotando gente.

Explique a determinação de sexo em abelhas. (Deixem umas cinco linhas. Eu quero espaço tá? Facilita a correção.)

Questão número dois. Identifique o sexo das drosófilas abaixo: (escreve na lousa).

- 2 A, X, Y.

- 2 A, X.

- 3 A, X X.

- 2 A, X X X.

Anota na lousa as quatro, gente, só escrever na frente o sexo de cada uma delas.

Numero três. Uma espécie animal apresenta 32 cromossomos. A determinação de sexo é semelhante à da espécie humana. Determine o número de autossomos e heterossomos na célula somática e nos gametas.

Questão número quatro (Esse aí, gente, 4 linhas é o suficiente.). Em aves o gene Azão determina cor preta. O gene A1 cor amarela. AA1 cor cinza. Qual o resultado esperado no cruzamento de um macho cinza com uma fêmea amarela. O gene da cor é herança de cromossomo Z.

Exercício número 5. Determine o resultado esperado no cruzamento de galos (assim, gente escrevendo na lousa) Errão/errinho; Ezão/ezinho (Rr Ee) com galinha Errão/Errão, Ezão/Ezinho; Errão/Errão, Ezão/ezinho. (Tabelinha ... colocar os descendentes. Deixe umas 5 linhas).

Questão número 6. Como serão os descendentes de um casal onde o homem é mulato médio duplamente heterozigoto com uma mulher mulata clara? Bem, prestem atenção: mulato médio eu especifiquei - duplo hetero; mulata clara cada um pode fazer o que quiser, e põe lá os descendentes. (umas cinco linhas ...)

Questão número 7. Em cebola a cor é resultado da interação de dois pares de genes. O gene Cezão determina colorido, o gene cezinho inibe a cor (gene epistático), o gene Cezão indica coloração vermelha e o gene cezinho indica amarelo. Qual o resultado es-

perado do cruzamento de dois duplo heterozigotos? (Gente, este é daqueles que nós fizemos na classe: põe o resultado esperado no cruzamento e depois ele que forma o resultado. ... umas cinco linhas).

Questão número 8. Em uma espécie vegetal a altura da planta é determinada por seis genes (3 pares de genes). A altura mínima é de um metro e a altura máxima é de 1,70 m ou 170 cm. Determine o resultado do cruzamento de dois duplo, perdão errei, dois-triplo heterozigotos (são 3 pares), sabendo-se que as alturas variam de 10 em 10 cm. (umas cinco linhas ...)

Exercício número 9. (discussão com os alunos se é exercício ou teoria - não dá para entender muito bem o que os alunos dizem).

Profª: Eu que decido. (...?). O que é partenogênese? (alunos - alguns - reclamam).

Décimo e último. (duas linhas é o suficiente para a questão número 9).

Último, gente: Em cães, a cor é determinada por dois pares de genes. (gente, vou mudar o bicho, põe rato, citei exemplo aqui de ratos, vou mudar - põe aí: em ratos). O gene Cezão determina a cor preta. O gene cezinho esconde a cor dando ratos albinos. O gene azão determina cor amarela e o gene azinho não determina nada. Quando o gen Cezão e Azão estiverem presentes o rato é Aguti (aguti é cinza viu, gente). Qual é o resultado esperado no cruzamento, aqui o gente, (escreve no quadro). Cezão/cezinho; Azão/azinho vezes cezinho/cezinho; Azão/azinho. (Cc Aa x cc Aa) Tabela pequena ele tem.

Bom trabalho pra todo mundo, cada um fazendo a sua prova, gente.

ANEXO 12

TIPOS DE EXERCÍCIOS E PROVAS: PROFESSOR P2

I - EXERCÍCIOS (Cópia do quadro)

I.a - Complete:

1. O órgão que produz esporos leva o nome de _____.
2. O órgão que produz gametas leva o nome de _____.
3. A planta que produz gametas é o _____.
4. _____ é a planta que produz esporos.
5. Nas Gimnospermas existem dois tipos de esporos: o _____ e _____.
6. Quando o esporo germina produz o _____.
7. Quando o zigoto se desenvolve forma o _____.
8. No Pinus o zigoto é formado pela união da _____ com o _____.
9. Nos musgos o zigoto é formado pela união do _____ com a _____.
10. Cite a geração duradoura dos:
Musgos _____
Samambaias _____
Pinus _____

I b - EXERCÍCIOS

1. Dê o significado das palavras:

Gametângio:

Esporângio:

Gimnospermas:

Esporófito:

Gametófito:

Angiospermas:

Espermáfitas:

II. PROVAS DO PROFESSOR P2

II.a - Prova do 3º bimestre:

Complete:

- Questão 1: As estruturas escuras e circulares existentes na face inferior dos folíolos das samambaias são os denominados _____
- Questão 2: Com relação aos órgãos reprodutores o gametófito da samambaias é considerado _____
- Questão 3: Nos musgos _____ é a geração de curta duração.
- Questão 4: Nas plantas a meiose ocorre para formar _____
- Questão 5: _____ é exemplo de plantas Gimnosperma.
- Questão 6: Nas plantas quando o esporo germina da origem _____
- Questão 7: O _____ é o gametângio masculino nos musgos.
- Questão 8: Todas as plantas que produzem flores produzem também _____
- Questão 9: Com relação ao genoma o esporo é estrutura _____ e o gametófito é _____
- Questão 10: No ciclo haplodiplobionte a R! ocorre para formar _____ e no diplobionte para formar _____
- Questão 11: O _____ é o órgão que abriga a oosfera em Pteridófitas.
- Questão 12: Nas Gimnosperma o tubo polínico é sinônimo de _____
- Questão 13: _____ é o gameta da planta produzido pelo megagametófito.

II.b - 3ª Prova de Recuperação

Questões:

1. Faça o esquema do ciclo de vida haplodiplobionte, colocando os nomes nas estruturas, indicando se elas são haplóide ou diplóide, e indicando em que situação ocorre a meiose.
2. O que se entende por planta Gimnosperma e cite exemplos
3. Coloque nomes no esquema:
4. Qual a diferença existente entre um esporo e um gameta para a reprodução das plantas.

ANEXO 13

TIPOS DE EXERCÍCIOS E PROVAS: PROFESSORA P3

III. - EXERCÍCIOS

I.a. Retirados do livro didático:

Ficha 1 pág. 75: Classificação e diversidade das plantas

1. De que grupo de organismos supõe-se que os vegetais tenham evoluído ?
2. Como podem ser classificadas as plantas, do ponto de vista reprodutivo?
3. Quais são as plantas criptógamas ? E as fanerógamas ?
4. Como podem ser classificadas as plantas, do ponto de vista da ocorrência de sistema condutor ?

Ficha 2 - pág. 76: Criptógamas: briófitas e Pteridófitas

1. Quais são as briófitas ? Dê um exemplo.
2. Quais são as Pteridófitas ? Dê um exemplo.
3. O que é rizoma presente nas Filicíneas ?
4. Em que tipos de ambientes vivem as briófitas ? E as Pteridófitas? ?
5. Cite um tipo de reprodução assexuada em criptógamas.
6. O que significam os termos monóico e dióico ?
7. Quais os nomes, respectivamente, dos gametas masculino e feminino em criptógamas ?
8. O que são gametófitos? ? E esporófitos? ?
9. Onde acontece e o que origina a meiose dos musgos ?
10. O que são soros ? Onde se formam ?
11. O que é protalo? ? Em que plantas ocorre ?
12. Onde acontece e o que origina a meiose das samambaias ?
13. O que significa dizer que o ciclo de vida das criptógamas é alternante? ?

Questões Discursivas - pág. 81

34. (U.F.GO) A maioria dos animais e vegetais multiplicam-se por reprodução sexuada, originando indivíduos monóicos, dióicos, hermafroditas, através da fecundação cruzada ou autofecundação.

Explique e exemplifique os termos destacados acima.

35. (E.E.MAUÁ-SP) Cite uma característica comum às briófitas e Pteridófitas. Mencione, também, uma característica que diferencie esses grupos de plantas.
36. (FUVEST-SP) No que diferem briófitas e Pteridófitas quanto ao deslocamento da água no interior da planta ?
37. (UNICAMP-SP) A mata atlântica é um ambiente bastante úmido. Nesse ambiente, é comum encontrar diversos tipos de plantas verdes, de pequeno porte (alguns centímetros), crescendo sobre os troncos e ramos de árvores, bem como recobrendo certas áreas na superfície do solo. A reprodução dessas plantas não ocorre por meio de flores, mas seu ciclo há gametas envolvidos. Que plantas são essas ? Qual o fator que limita o seu tamanho ? Qual é a fase transitória do seu ciclo reprodutivo ?

Pág. 82

3. Analise, de forma comparativa, a relação de dependência entre gametófito e esporófito, no ciclo de vida das briófitas e Pteridófitas.
4. Explique por que as briófitas e as Pteridófitas dependem da água em seus ciclos de reprodução.

I. b - Exercícios fornecidos em uma folha para ser xerocopiada.

Exercícios - Reino Vegetal - Gimnospermas e Angiospermas

1. Em que grupos vegetais ocorre a independência da água para a fecundação ? Nesses grupos, como a fecundação pode ocorrer sem a água ?
2. Qual a classe de plantas mais evoluídas, Pteridófitas ou Gimnospermas ? Por que ?
3. A partir das Gimnospermas, o nadar dos anterozóides é substituído pelo crescer do tubo polínico. O que isso significa para a fecundação ?
4. Polinização é a mesma coisa que fecundação ? Explique.
5. Quais são as principais diferenças entre uma planta de feijão e uma de milho
6. Quais são as funções dos frutos e em que estrutura da flor se originam ?
7. As flores ao serem visitadas por um animal são, na maioria dos casos, polinizadas. O que é polinização ? Qual é a maior vantagem dessas visitas para os polinizadores ?
8. Quais são as diferenças entre o óvulo de uma Gimnosperma e o óvulo de uma Angiosperma ?
9. Construa um gráfico com os seguintes dados: uma plantação de maracujá iniciada em 1975, rendeu em média 80% de frutos durante os anos de 1976 a 1981. No ano de 1982, a produção caiu abruptamente para 30% e assim permaneceu nos dois anos se-

guintes. Sabe-se que este maracujá é polinizado por grandes abelhas (mamangavas) que fazem seus ninhos em troncos e paus secos. A plantação de maracujá era cercada com mourões de madeira que, num dado momento, foram trocados com mourões de concreto. Indique num gráfico o ano de troca dos mourões e elabore uma hipótese explicando porque a produção de maracujás diminuiu drasticamente a partir de 1982.

10. O lírio apresenta folhas estreitas e longas, além de flores trímeras, ao passo que o feijão apresenta folhas largas e flores pentâmeras. Baseado nas características acima, indique a que grupo, dentro das Angiospermas, pertence cada uma destas plantas. Cite mais uma característica associada com cada um dos grupos.

11. A batata e o amendoim são partes de plantas que se desenvolvem abaixo da superfície do solo. Que parte da planta representam estas duas estruturas e no que você baseia sua resposta?

12. Considere uma Angiosperma cujo genoma é 20. Quantos cromossomos terão:

- a. uma célula do endosperma
- b. um núcleo polar
- c. uma célula da parede do óvulo
- d. uma célula da folha
- e. um núcleo espermático

13. Considere uma Angiosperma onde $2n=24$. Quantos cromossomos terão:

- a. uma célula do endosperma
- b. uma célula embrião
- c. um núcleo espermático
- d. uma célula da pétala
- e. uma oosfera

14. A palavra óvulo tem significados diferentes em zoologia e botânica. Explique a que tipo de estruturas se referem nos dois casos.

15. Compare a semente de uma Gimnosperma com a de uma Angiosperma.

16. Você poderia distinguir uma monocotiledônea de uma dicotiledônea pela flor? Em caso afirmativo, de que forma?

17. Faça a associação entre as estruturas de uma pinha de Gimnosperma e uma flor de Angiosperma.

18. As Angiospermas diferem dos demais vegetais por possuírem endosperma triplóide. Descreva o fenômeno responsável por esta característica.

19. Verificou-se que durante a evolução das plantas, houve uma tendência pronunciada de redução da fase gametofítica. Dê exemplos de grupos de plantas cujos ciclos de vida demonstrem claramente esta tendência (Os exemplos devem vir acompanhados de explicações).
20. Uma espécie de Angiosperma apresenta flores com 12 pétalas, 12 sépalas e 12 estames.
- Por que, através desses dados, não é possível determinar se essa espécie pertence ao grupo das mono ou das dicotiledôneas ?
 - Indique duas outras características que poderiam ajudar a sua identificação.
21. Considere as samambaias, os pinheiros e os cafeeiros. A que filo e classe pertencem e qual a característica que têm em comum ?
22. Cite duas características de flores polinizadas por insetos e pelo vento.
23. Atualmente são conhecidas quase 350.000 espécies de plantas, das quais 250.000 são Angiospermas. Isso indica o sucesso adaptativo desse grupo. Mencione 3 fatores que favoreceram esse sucesso.
24. Esquematize o processo de divisões mitóticas sucessivas que ocorrem no megásporo, indicando os tipos básicos de células originadas no saco embrionário.
25. Um agricultor, de volta a África, traz consigo, como curiosidade, uma semente de uma espécie que não ocorre no Brasil. Essa semente produz uma planta que se desenvolve bem em seu pomar, floresce todos os anos mas nunca produz semente alguma. Dê duas razões que explicam esse fato.
26. Um grupo de vegetais tem como características a produção de flores pentâmeras e folha com nervuras do tipo reticulínervias. Identifique o grupo que apresenta as características acima e indique duas características adicionais típicas desse grupo.
27. Em uma quitanda, cada banca apresentava uma placa de classificação de produtos que estavam à venda. Na banca de frutos havia: abobrinha, banana, berinjela, beterraba, cenoura, laranja, pepino, tomate e chuchu; na banca de raízes e tubérculos havia batata, cebola e mandioca. Considerando processos botânicos, reorganize os produtos à venda na quitanda, utilizando quatro bancas.
28. As informações abaixo estão relacionadas a dois mecanismos importantes no ciclo de vida dos vegetais.
- As sementes de orquídea flutuam no ar e são carregadas pelo vento.
 - A formação de frutos de maracujá depende da presença de mamangavas.

III. Os pássaros comem o fruto da goiabeira mas suas sementes não são digeridas e saem nas fezes.

IV. O carrapicho se prende aos pelos dos animais.

V. Os morcegos visitam flores que se abrem à noite.

a. Identifique o mecanismo em cada um dos casos.

b. Dê duas vantagens que esses mecanismos trazem para os vegetais.

II. - PROVA DA PROFESSORA P3

Observação: A professora não deu provas escritas no período de observação, apenas chamadas orais, relatórios e correção de exercícios.

ANEXO 14

ROTEIROS DE ENTREVISTAS

I. ROTEIRO DE ENTREVISTA DA PROFESSORA P1

I. FORMAÇÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL:

1. - No 1º Grau:

- Na Universidade:

- Graduação:

. Porque Biologia

. Teve Evolução no curso?

- Atualização:

. Pós-Graduação

. Especialização

. Curso de Treinamento-30h

2. Tempo de serviço:

Situação Funcional:

Quando se efetivou:

Escolas em que já lecionou:

Escolas em que leciona:

carga horária:

II. Ensino:

1. Atribuição de aulas na escola - como acontece? (conteúdos, períodos, séries, outros).

2. Preparação de aulas:

2.a . Bibliografia do planejamento - (L.Ds., outros)

. não há um L. D. adotado? Como vê a síntese a cada final de assunto?

2.b . Proposta Curricular da SE:

. utiliza? Como?

. Diretrizes

2.c . Vocês apresentam uma seqüência de conteúdos no planejamento para as três séries, diferente de planejamentos de outras escolas. O que levou a esta escolha? Você faria outra? Como?

3. Metodologia:

3.1. Pelo planejamento vocês dariam Evolução e Ecologia durante o 4º bimestre. Com os Jogos Abertos o tempo ficou reduzido e vocês precisaram correr com a matéria. como seria o desenvolvimento destes temas no tempo para ele previsto?

3.2. Recentemente surgiu na imprensa uma polêmica sobre o livro “A curva do sino” que considera a raça negra como inferior às demais raças. Como esses assuntos da mídia aparecem em suas aulas?

- Jornais; Revistas (Veja)

3.3. Ao expor os conteúdos você dialoga com os alunos e faz questionamentos o tempo todo . Como você trabalha em outros conteúdos?

4. Avaliação:

4.1. Durante a prova os alunos demonstraram maior interesse pelas questões de resolução de problemas até mesmo não querendo perguntas “teóricas”. Como você analisa isto?

4.2. No planejamento vocês prevêem pelo menos dois tipos diferentes de avaliação. Você me disse que é contra trabalhos de pesquisa porque geralmente os alunos fazem cópias de livro. Não dá para contornar este problema?

II. Experiência Profissional:

1.1. Você é formada pela (...) - uma universidade bem conceituada; também tem uma longa experiência de ensino. Como você entende a conotação dada à Biologia como matéria decorativa?

1.2. Uma das diretrizes da proposta curricular para o ensino de Biologia é a Teoria da Evolução como princípio metodológico desse ensino. como você viabiliza tal diretriz ao ensinar os diferentes conteúdos?

2. Você tem alguma função de orientação ou coordenação naquela turma do 3º ano? Porque eles tem grande respeito por você. Como você vê sua relação com os alunos?

3. Você está sempre atenta aos diferentes problemas da classe e dos alunos, parece conhecê-los bem. Você acompanha esta classe desde as séries anteriores?

3.1. E o Augusto, qual é o problema dele?

4. Que tipo de atividade você programou para os alunos realizarem em casa no período dos jogos?

II. ROTEIRO DE ENTREVISTA - Prof. 2 - E1/95

I. FORMAÇÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL:

1.- No 1º e 2º Grau:

- Na Universidade:

- Graduação:

.Porque Biologia

.Teve Evolução no curso?

- Atualização:

.Pós-Graduação

.Especialização

.Curso de Treinamento-30h

. O que você gostaria que fosse trabalhado num curso de atualização para professores de Biologia?

2. Tempo de serviço:

Situação Funcional:

Quando se efetivou:

. Porque voltou para a escola depois de aposentar?

Escolas em que já lecionou

Escolas em que leciona

carga horária:

Disciplinas/Turnos

3. Outras atividades:

II. ENSINO

1. Atribuição de aulas na escola - como acontece? (conteúdos, períodos, séries, outros).

2. Preparação de aulas:

2.a. Planejamento: - Como é realizado?

- Têm reuniões periódicas entre os professores de Biologia para revisão, discussão e troca de experiência?

2.b. No planejamento o Livro Didático indicado para uso do professor é o *FUNDAMENTOS DE BIOLOGIA MODERNA* do Amabis e Martho, mas notei que você utiliza outros.

Quais são e quais você considera como os melhores?

Como você faz uso do livro didático?

Utiliza outros materiais impressos? Quais? Como?

2.c. Proposta Curricular da SE:

- Utiliza? Como?

- Diretrizes

- Materiais de apoio preparados pela S.E./CENP

2.d. Que acha da sequência de conteúdo apresentada nas três séries aqui na escola? É semelhante ou diferente das outras escolas?

2.e. Porque ao tratar do tema “Seres Vivos” você enfoca só a parte de reprodução?

3. Metodologia

3.a. Ao introduzir o “Reino Animal” você fez e explicou um esquema que você considera inédito. Como chegou até ele? Qual a importância desse esquema para o aprendizado dos alunos?

3.b. Nós conversamos várias vezes sobre os problemas que se enfrenta para dar aulas. Como seria então para você uma aula ideal de Biologia para desenvolver conteúdos de seres vivos?

- Como exploraria o conhecimento que o aluno já possui sobre o tema?

3.c. De um modo geral, os assuntos de Biologia tratados em revistas, jornais, televisão (mídia) aparecem em suas aulas? De que maneira?

3.d. Vocês prevêem no planejamento outras atividades para as aulas de Biologia além das aulas expositivas, como por exemplo, visitas ao laboratório, utilização de vídeos, entre outros. Porque elas não aconteceram?

4. Avaliação:

4.a. Qual o principal motivo da avaliação? O que você considera como prioritário no processo de avaliação dos alunos?

4.b. O que você acha que deveria ser mudado?

Como você verifica que o aluno realmente aprendeu o assunto dado em aula?

Como você acha que ele aprende o conhecimento?

- 4.c. No planejamento vocês prevêem pelo menos três tipos diferentes de avaliação - trabalhos de pesquisa, provas escritas, seminários - você só faz provas escritas com a maioria de questões do tipo complete. Porque você fez essa opção?
- 4.d. Existem ao longo do ano reuniões de avaliação do trabalho de vocês no sentido de reestruturá-lo? Como você reorganiza seus cursos quando aparecem imprevistos no calendário escolar, ou de ordem pedagógica, por exemplo?

II. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

- 1.1. Normalmente os alunos de modo geral reclamam que “a Biologia tem muito nome”; isso aconteceu também com seus alunos ao reclamarem da quantidade de nomes para estudar para as provas. O que você acha disso? O que fazer para que a Biologia perca esse viés de matéria decorativa?
- 1.2. Você aceita a Teoria da Evolução como princípio metodológico? O que entende por isso?
2. Como você vê a sua relação com os alunos? Está satisfeito com a participação deles em suas aulas?
3. Porque é importante ensinar Biologia no 2º Grau?
4. Você conseguiu atingir os objetivos estabelecidos no planejamento para os ensino de Biologia? Porquê?

III. ROTEIRO DE ENTREVISTA - Prof. 3 - E2 /95

I. FORMAÇÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL:

1.- No 1º e 2º Grau:

- Na Universidade:

- Graduação:

.Porque Biologia

.Teve Evolução no curso?

- Atualização:

.Pós-Graduação

.Especialização

.Cursos de Treinamento tipo 30h

- Outros

- O que você gostaria que fosse trabalhado num curso de atualização para o ensino de Biologia?

2. Tempo de serviço

Situação Funcional:

Quando se efetivou:

Escolas em que já lecionou

Escolas em que leciona

carga horária:

Disciplinas/Turnos

3. Outras atividades:

4. Porque deixou a escola particular?

II. ENSINO

1. Atribuição de aulas na escola - como acontece? (conteúdos, períodos, séries, outros).

2. Preparação de aulas:

2.a. Planejamento: - Como é realizado?

- Têm reuniões periódicas entre os professores de Biologia para revisão, discussão e troca de experiência?

2.b. O Livro Didático indicado para uso dos alunos é o *FUNDAMENTOS DE BIOLOGIA MODERNA* do Amabis e Martho, mas notei que você utiliza outros.

Quais são e quais você considera como os melhores?

Como você faz uso do livro didático?

Utiliza outros materiais impressos? Quais? Como?

2.c. Proposta Curricular da SE:

- Utiliza? Como?

- Diretrizes

- Materiais de apoio preparados pela S.E./CENP

2.d. A sequência de conteúdo apresentada nas três séries é semelhante ou diferente das outras escolas? Que critérios você utiliza para selecionar os conteúdos para as três séries?

3. Metodologia

3.a. Você passa muitos exercícios e de forma variada, como trabalha com eles?

3.b. Nós conversamos várias vezes sobre os problemas que se enfrenta para dar aulas. Como seria então para você uma aula ideal de Biologia para desenvolver conteúdos de seres vivos?

- Como exploraria o conhecimento que o aluno já possui do assunto?

3.c. De um modo geral, os assuntos de Biologia tratados em revistas, jornais, televisão (mídia) aparecem em suas aulas? De que maneira?

3.d. Você prevê no planejamento outras atividades para as aulas de Biologia além das aulas expositivas, como por exemplo, aulas práticas, utilização de vídeos, entre outros.

- Para você qual é o papel da aula prática no ensino de Biologia, mais especificamente no ensino de seres vivos?

- Quando começaram as aulas de laboratório? Como você participou das práticas desenvolvidas pelas estudantes de Biologia?

- Muitos professores consideram relevante que tenha um professor para dar as aulas práticas. Como fica nesse caso a relação teoria /prática no ensino?

4. Avaliação:

4.a. Qual o principal motivo da avaliação? O que você considera como prioritário no processo de avaliação dos alunos? O que você acha que deveria ser mudado?

4.b. Como você verifica que o aluno realmente aprendeu o assunto desenvolvido em aula? Como você acha que ele aprende o conhecimento?

4.c. No planejamento você prevê pelo menos seis tipos diferentes de avaliação - *chamadas orais diárias e bimestrais, exercícios, prova bimestral, assiduidade, trabalhos de recortes de jornais e revistas e relatórios de aulas práticas* - nesse período você utilizou mais de chamadas orais. Como você utiliza as outras formas de avaliação? Os valores para os diferentes itens são iguais ou diferentes?

4.d. Para atribuir conceitos você utiliza expressões como:

A = Manifestação **plena de** todos os objetivos;

B = Manifestação **de todos** os objetivos;

C = “ dos objetivos **essenciais**

D = “ de **parte dos objetivos essenciais**

E = “ **ausência de todos os objetivos**

De que maneira você classifica e determina esses critérios?

4.e. O que você quer dizer com a observação do item 6 do planejamento quando afirma:

A menção de cada verificação poderá ou não preestabelecer a menção bimestral.

A retenção e promoção obedecerão os artigos do capítulo III do decreto nº 11.625/78 - da verificação do rendimento escolar.

4.f. Existem ao longo do ano reuniões de avaliação do trabalho de vocês no sentido de reestruturá-lo?

- Como você reorganiza seus cursos quando aparecem imprevistos no calendário escolar, ou de ordem pedagógica, por exemplo?

II. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

1.1. Normalmente os alunos de modo geral reclamam que “a Biologia tem muito nome”; isso acontece especialmente no estudo de seres vivos. O que você acha disso? O que fazer para que a Biologia perca esse viés de matéria decorativa?

1.2. Você aceita a Teoria da Evolução como princípio metodológico? O que entende por isso?

- Porque exclui Evolução do programa?

2. Como você vê a sua relação com os alunos? Está satisfeita com a participação deles em suas aulas?

3. Porque é importante ensinar Biologia no 2º Grau?

- Visão ampla dos fenômenos biológicos/desenvolvimento de raciocínio/aquisição de subsídios para o vestibular.

ANEXO 15

OCUPAÇÃO DO TEMPO DE AULA: ASSUNTOS NÃO DIRETAMENTE RELACIONADOS AO ENSINO DE BIOLOGIA

PROFESSOR 1	PROFESSOR 2	PROFESSOR 3
1. Fazer chamada 2. Preencher papeleta de faltas. 3. Dar recados administrativos. 4. Orientar alunos em problemas da escola. 5. Formular questões de prova para aluno faltoso. 6. Chamar atenção dos alunos no corredor. 7. Conferir a matéria no livro didático. 8. Distribuir folhetos de orientação para prestar vestibulares.	1. Fazer chamada. 2. Sair da sala para antecipar aula. 3. Corrigir provas. 4. Alinhar carteiras 5. Colocar alunos para fora. 6. Conferir a matéria com os alunos em seus cadernos. 7. Verificar dias para marcar as provas. 8. Apagar o quadro. 9. Andar pela classe e conversar informalmente com as alunas. 10. Ler no caderno dos alunos o que foi exposto na aula anterior. 11. Recolher dinheiro para xerox de esquemas e resumos. 12. Rever calendário.	1. Fazer chamada. 2. Apagar o quadro. 3. Explicar a saída da técnica de laboratório. 4. Dar tempo para aluna recolher dinheiro para xerox. 5. Rever calendário para chamadas orais. 6. Responder perguntas de alunos fora do tema de aulas; por exemplo, sobre anticorpos. 7. Listar conteúdos para a próxima chamada oral. 8. Conversar com alunos sobre combinação com outros professores para finalizar as chamadas orais do ano. 9. Perguntar aos alunos se alguém prestou o vestibular como treino.

ANEXO 16

OCUPAÇÃO DO TEMPO DE AULA: INTERRUPÇÕES

PROFESSOR 1	PROFESSOR 2	PROFESSOR 3.
1. Atender solicitação para antecipar aulas. 2. Faltar da aula para corrigir provas.	1. Atender aluno de outra classe para corrigir folha de frequência. 2. Permitir a alunos de outra sala que peçam livros emprestados. 3. Atender aluno que vem solicitar antecipação de aula. 4. Atender inspetor de aluno que vem solicitar que o professor dê a 2ª aula em outra sala. 5. Permitir entrada da diretora pra cumprimentá-lo pelo dia dos professores. 6. Atender inspetor de alunos que vem confirmar se o professor está antecipando aula em outra série. 7. Sair da sala para conversar com alguém no corredor. 8. Sair da sala para rodar provas no mimeógrafo.	1. Permanecer na sala dos professores em reunião sobre cadastramento de professores para a Proposta de Reestruturação da S.E 2. Atrasar o início da aula para preencher ficha de cadastramento de professores. 3. Atender alunos do 3º ano que vieram homenagear a professora como despedida da escola. 4. Faltar às aulas pós feriados.