



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO ESCOLAR:
O tema da reprodução assistida e a Formação Continuada
de professores de Biologia**

VERA LÚCIA BAHL DE OLIVEIRA

Florianópolis
2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

VERA LÚCIA BAHL DE OLIVEIRA

**FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO ESCOLAR:
O tema reprodução humana assistida e a Formação
Continuada de Professores de Biologia**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nadir Ferrari

Co-orientador: Prof.Dr.Demétrio Delizoicov

Florianópolis
2007

VERA LÚCIA BAHL DE OLIVEIRA

**FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO ESCOLAR:
o tema da reprodução assistida e a Formação Continuada de
professores de Biologia**

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Nadir Ferrari - Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Demétrio Delizoicov-Co-orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a. Marta Maria Pernambuco
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof^a. Dr^a. Lenice Heloisa da Silva
Universidade Federal da Grande Dourados MS

Prof^a. Dr^a. Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a. Suzani Cassiani Souza
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Méricles Thadeu Moretti (1º Suplente)
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª. Drª. Adriana Mohr (2º Suplente)
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, _____ de _____ de 2007.

À Prof^a. Doutora Nadir, orientadora acadêmica, professora, educadora e grande amiga. Em todos os momentos me incentivando, motivando, orientando, a tornarem-se compreensíveis a idéia entre a proposta de estudo e o conhecimento contextualizado na área. Por me subsidiar o suficiente para não esmorecer diante da paciência e do trabalho penoso requerido pela atividade do pensar, orientando firmemente a subtrair idéias irreais, para adentrar no mundo do conceito e, assim, sair do interior do subjetivismo.

Ao Prof^o Dr. Demétrio, co-orientador acadêmico, educador, professor, amigo incentivador, a vencer os desafios durante a produção desta tese. Auxiliando na construção e esclarecimento de dúvidas, apontando caminhos para melhoria da produção.

Para

Meus Pais, Pedro e Cremilda (ensinando no plano espiritual), a quem devo minha existência.

Paulo, por um sem-número de razões, meu companheiro fiel de todas as horas.

Gerson e Fábio, frutos de amor e alegrias na minha vida.

Miguel, Junior e Jurandir meus irmãos, pelo incentivo e carinho.

Afra e João, meus sogros que acreditaram nesta minha conquista.

Gisele, apoio e muito presente na editoração e produção desse trabalho.

Evelyn e Sabrina, sobrinhas leitoras da escola do amanhã.

Marinês e Marisa cunhadas incentivadoras nesta jornada acadêmica.

Juliana e Graziela afilhadas queridas pela motivação e torcidas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu suporte, meu guia, me amparando nesta jornada;

Amigas Biólogas do doutorado Noemi e Neuza, pelos bons momentos de estudos e reflexões no doutorado;

Amigos doutorandos Alfredo e Marcus, companheiros de seminários e estudos;

Amigas Célia e Maristela, dividindo moradia e reflexões;

Amiga doutoranda Joanez pelo apoio e incentivo;

Ilse e Fábio pela amizade, suporte residencial e mordomias;

Aos Professores e Professoras do doutorado que possibilitaram transitar em diferentes leituras e reflexões: Arden Zylbersztajn, Demétrio Delizoicov, Frederico Firmo de Souza Cruz, José de Pinho Alves Filho, Nadir Ferrari e Vivian Leyser da Rosa;

À Sandra e à Lucia na secretaria do PPPGE acompanhando o nosso histórico acadêmico;

Ao Fernando (esposo da Nadir) pelo apoio e compreensão nos dias de estudo, invadindo os momentos de convivência em sua residência;

Amigos Ivan e Mauricio, me socorrendo nos desafios da informática;

Às amigas Benilde, Mary, Tânia, Meiri, Maria Lígia me incentivando nos momentos de desafios da vida e fragilidades;

Aos meus familiares pelo empréstimo dos seus nomes para se constituírem em nomes fictícios dos professores do ensino médio;

Às Professoras Doutoras Rosália Aragão e Silvia Chaves, me estimulando e tecendo sugestões para realização deste trabalho;

À Luzia, secretária, que em dias da minha ausência segurou as pontas na minha casa.

Aos meus amigos do Departamento de Biologia Geral que acreditaram na minha caminhada acadêmica.

Aos demais amigos do doutorado que estiveram comigo durante o curso das disciplinas.

RESUMO

Este trabalho aborda um tema contemporâneo da Biologia, enfocando as fronteiras dessa área do conhecimento no contexto escolar. A investigação propôs como questão central a identificação *das razões pelas quais o professor do Ensino Médio deixa de considerar questões relacionadas aos temas contemporâneos no contexto escolar*. O estudo de temas contemporâneos na Biologia tem se caracterizado como um desafio à prática do ensino e expressam um compromisso com a alfabetização científica, contribuindo com a formação do estudante-cidadão que frequenta o Ensino Médio (EM). O tema Reprodução Humana Assistida (RHA) foi escolhido como exemplo porque o seu ensino não envolve apenas aspectos biológicos, mas também aspectos éticos, morais, econômicos, sociais e políticos. Foram entrevistados *vinte* professores que atuam em escolas situadas em diferentes regiões da cidade de Londrina-PR, selecionados de acordo com os seguintes *critérios*: ser licenciado em Biologia e ser professor efetivo no Ensino Médio, com experiência mínima de cinco anos de magistério. No *primeiro capítulo* são apresentadas reflexões relativas à formação de professores e à defesa de sua qualificação, condição necessária à profissionalização. O *segundo capítulo* situa a metodologia utilizada na investigação empírica, descrevendo os critérios e aspectos da coleta de dados. O *terceiro capítulo* apresenta os dados obtidos em relação às escolas, *ao ambiente de aprendizagem, ao ambiente humano e ao ambiente de ensino com temas contemporâneos*. Também são apresentadas falas atreladas às concepções de ensino dos professores. No *quarto capítulo*, são sugeridas propostas (atividades) para a inserção de temas contemporâneos da Biologia no EM. Nas *considerações finais* são apresentadas reflexões, conclusões e perspectivas. A investigação evidenciou as dificuldades e os problemas que os professores vivenciam na sua prática e que exigem a intervenção em diferentes instâncias: mudanças no modelo de formação, professores autônomos e capazes de refletir e avaliar as possibilidades de inserção de novos temas no contexto escolar e uma política educacional igualitária são essenciais. Em resumo, é fundamental que se garantam condições de autonomia para o professor e o estudante, de forma que o conhecimento possa ser construído num processo de aprender a aprender, para se chegar ao aprender a pensar.

Palavras-chave : Reprodução Humana Assistida, Formação Continuada, Ensino de Biologia.

ABSTRACT

This work approaches a contemporary Biology issue, focusing on the boundaries of this area of knowledge in the school context. The main goal of the investigation was to identify the reasons why High School teachers will not consider using topics associated with contemporary issues. Working with contemporary themes in Biology has already been described as a challenge to pedagogical practice; it expresses a commitment towards scientific literacy, a contribution to the High School student-citizen's education. Assisted Human Reproduction was chosen as an example because it — as well as the whole process of teaching it — comprises not only biological (scientific) aspects, but also ethical, moral, economic, social and political ones. *Twenty* teachers were interviewed. They work in different neighborhoods of the same city (Londrina, Paraná State, Brazil) and they have been selected according to the following *criteria*: to be graduated as a Biology teacher and to be a formally employed High School teacher for at least five years. The first chapter presents some understandings about the teacher's education and some arguments in its behalf, aiming their proficiency and expertise. The second chapter indicates the methodology used during the empirical investigation, describing the adopted criteria and several aspects of the data acquisition process. The third chapter presents the collected information about the schools, the learning environment, the human environment and the conditions for teaching through contemporary issues. It also reveals the teachers' conceptions about teaching, through their own words. The fourth chapter suggests activities designed to include contemporary topics in High School Biology classes. The last considerations encompass thoughts, conclusions and perspectives. The investigation has exposed difficulties and problems experienced by the teachers in their practice. Such difficulties demand intervention from different prospects: changes on current teacher education model, autonomous teachers who can identify the opportunities to introduce new issues and egalitarian educational politics are essential. In short, it is crucial for the teachers that they find conditions for autonomy and for the students that knowledge will be produced in the context of a learning to learn process, in order to learn how to think.

Keywords: Assisted Human Reproduction, continuous education, Biology teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Texto da Revista Veja | 94 |
| Figura 2: Texto da Revista Isto É | 97 |
| Figura 3: Construção do Vê..... | 182 |
| Figura 4: 'Vê' de Gowin | 184 |
| Figura 5: 'Vê' de Gowin no ensino da Biologia com a RHA como tema | 188 |
| Figura 6: Vê com aspectos <i>inter-áreas</i> tema e mapas conceituais..... | 191 |
| Figura 7: Vê inter-áreas e o tema estruturador 5 | 200 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1: Classificação e caracterização das escolas da rede pública estadual de ensino participantes da pesquisa | 106 |
| Quadro 2: Articulação inter-áreas. Tema Estruturador 5..... | 203 |
| Quadro 3: Etapas e procedimentos da RHA | 213 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNE – Conselho Nacional de Educação
CPF – Centro de Planejamento Familiar de São Paulo
CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais
DST – Doenças Sexualmente Transmissíveis
EC – Educação Continuada
EI – Educação Inicial
ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EPEB – Encontro de Pesquisadores em Biologia
EPT – Ensino por Transmissão
FC - Formação Continuada
FI – Formação Inicial
FIV – Fecundação *in vitro*
FP – Formação de Professores
IES – Instituição de Ensino Superior
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
ME – Microscópio Eletrônico
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (1999)
PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais mais (2002)
RENOP – Núcleo Rede de Disseminação Norte Paranaense
RFP – Referenciais para a Formação de Professores
RHA – Reprodução Humana Assistida
SBENBIO – Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia
SEED – Secretaria de Estado da Educação do Paraná
UEL – Universidade Estadual de Londrina

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| INTRODUÇÃO | 16 |
| 1 PROFESSORES DE BIOLOGIA, FORMAÇÃO CONTINUADA E OS TEMAS CONTEMPORÂNEOS DA BIOLOGIA..... | 28 |
| 1.1 Modelos de Formação do Professor | 31 |
| 1.2 Formação de Professores..... | 38 |
| 1.3 Formação Continuada | 40 |
| 1.3.1 Desenvolvimento Profissional do Professor | 55 |
| 1.3.2 Formação de formadores | 59 |
| 1.3.3 Ensino de Biologia..... | 63 |
| 2 O CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO: O PROFESSOR DE BIOLOGIA E OS TEMAS CONTEMPORÂNEOS NO ENSINO MÉDIO | 68 |
| 2.1 A Opção pela Investigação Qualitativa..... | 74 |
| 2.2 O Tema da Reprodução Humana Assistida no Ensino de Biologia | 75 |
| 2.3 A Amostra e a Obtenção de Dados..... | 87 |
| 2.3.1 As escolas de Ensino Médio de Londrina e os professores de Biologia..... | 88 |
| 2.3.2 As entrevistas com os professores..... | 90 |
| 2.3.3 As categorias | 93 |
| 2.3.4 A escolha e a utilização dos textos | 94 |
| 3 OS PROFESSORES E O ENSINO DE TEMAS CONTEMPORÂNEOS..... | 101 |
| 3.1 Perfil dos Professores de Biologia no Ensino Médio de Londrina | 102 |
| 3.2 Procedimento na Análise dos Dados..... | 105 |
| 3.2.1 Caracterização das escolas do Ensino Médio de Londrina ... | 106 |
| 3.2.1.1 O espaço físico do ambiente escolar..... | 106 |
| 3.2.1.2 Os recursos de ensino..... | 111 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.2.1.3 | Os laboratórios de ensino de Biologia | 118 |
| 3.2.1.4 | Os laboratórios de informática..... | 120 |
| 3.2.1.5 | As bibliotecas | 126 |
| 3.3 | Problemas Vivenciados no Ambiente de Ensino e Aprendizagem | 127 |
| 3.3.1 | A prática pedagógica em EC e o planejamento de ensino... .. | 127 |
| 3.3.2 | A transposição das teorias de aprendizagem..... | 130 |
| 3.3.3 | A contextualização e a interdisciplinaridade do conhecimento..... | 132 |
| 3.3.4 | As crenças e o conhecimento científico docente..... | 135 |
| 3.3.5 | A atitude do estudante | 138 |
| 3.3.6 | Os aspectos éticos e o ensino de Biologia | 140 |
| 3.4 | A Inserção de Temas Contemporâneos no Ensino de Biologia no Ensino Médio..... | 141 |
| 3.5 | Acenando com Uma Proposta no Ensino de Biologia | 147 |
| 4 | A BIOLOGIA E OS TEMAS ESTRUTURADORES NO ENSINO MÉDIO | 151 |
| 4.1 | O Ensino de Biologia Através de Temas Contemporâneos: Possibilidades..... | 153 |
| 4.2 | A Prática Pedagógica e os Professores..... | 157 |
| 4.3 | A RHA Como Tema Estruturador no Ensino de Biologia | 166 |
| 4.3.1 | Estratégia de ensino sugerida | 178 |
| 4.3.2 | O 'Vê' do conhecimento | 181 |
| 4.4 | A questão Básica de Pesquisa | 187 |
| 4.4.1 | Exemplo 1 | 189 |
| 4.4.2 | Exemplo 2 | 191 |
| 4.4.3 | Exemplo 3 - Inter-área..... | 202 |
| 4.4.4 | Ensino e Tecnologias na Reprodução Humana | 205 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 216 |
| | REFERÊNCIAS | 237 |

| | |
|--|------------|
| ANEXOS | 245 |
| Anexo 1 Roteiro das Entrevistas | 247 |
| Anexo 2 Mapa das Escolas | 249 |
| Anexo 3 Textos Complementares | 250 |
| Anexo 4 Habilidades e Competências em Biologia | 253 |
| Anexo 5 Exemplo de Entrevista | 258 |

INTRODUÇÃO

Não posso ser professor sem me pôr diante dos alunos, sem revelar com facilidade ou relutância minha maneira de ser, de pensar politicamente. Não posso escapar à apreciação dos alunos. E as maneiras como eles me percebem tem importância capital para o meu desempenho. Daí então que uma das minhas preocupações centrais deva ser a de procurar a aproximação cada vez maior entre o que digo e o que faço, entre o que pareço ser e o que realmente estou sendo.

Paulo Freire

Este trabalho aborda um tema contemporâneo da Biologia, enfocando as fronteiras dessa área do conhecimento no contexto escolar. O interesse por tal tema vincula-se à minha caminhada profissional, conforme descreverei a seguir, o que, a meu ver, justifica desenvolver o presente estudo. Esta investigação visa contribuir tanto para a minha própria prática profissional quanto para a de outros formadores da área envolvidos com os cursos de Licenciatura em Biologia e com a prática pedagógica de professores de Biologia do Ensino Médio da rede oficial do Estado do Paraná.

Antes de entrar no tema escolhido, considero necessárias algumas informações que elucidam a opção por este trabalho. Ainda na graduação, iniciei atividades docentes no ensino público, na rede oficial do Estado do Paraná. Como professora do Ensino Fundamental e Médio, ouvia freqüentemente as reclamações dos meus colegas de profissão a respeito da falta de interesse que os estudantes demonstravam no decorrer das aulas de Biologia, nas diferentes séries do Ensino Básico. Na maioria das vezes, essas reclamações referiam-se à falta de motivação em si; em outras, à escassez de recursos que pudessem tornar as aulas mais interessantes e motivadoras.

A partir de diálogos constantes, tentava compreender a posição dos colegas que, ao expor seu ponto de vista sobre a realidade na sala de aula, o ensino-aprendizagem, o papel dos estudantes, o papel

deles próprios e da sociedade como um todo, forneciam-me pistas para tentar descobrir os possíveis causadores dessas dificuldades. A convicção de que a mudança do processo educacional dependeria inicialmente do modo de enxergar a realidade levou-me a buscar um referencial que permitisse identificar as diferentes leituras dos professores em relação à prática de ensino. Iniciei com a participação em eventos científicos, acreditando na possibilidade de referenciar melhor a minha prática, caminhada que me fez ingressar no Ensino Superior, vinculando-me inicialmente à área específica da Biologia e, posteriormente, à área de formação de professores. Como docente, passei a atuar na formação inicial do professor de Ciências Naturais, sendo responsável pelas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino em Ciências Biológicas, junto ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Londrina – UEL, no Paraná.

Minha prática pedagógica, nesse período, centrava-se em reflexões que pudessem contribuir para a melhoria do desempenho dos acadêmicos em formação inicial no contexto do Ensino Básico. Participei, com outros colegas dos departamentos de Biologia Geral, Física, Química e Matemática da UEL, da criação do Núcleo Rede de Disseminação Norte Paranaense - RENOP, cujo objetivo é atuar na Formação Continuada¹ (FC) de professores de Ensino Fundamental e Médio e na Pós-Graduação. O RENOP iniciou suas atividades atendendo professores de escolas públicas

¹ Formação Continuada é um processo permanente de desenvolvimento profissional, iniciando-se após a Formação Inicial que o professor vivencia apoiando-se na prática educativa e que orienta a construção contínua de competências profissionais (RFP, 1999).

de Londrina e, posteriormente, ampliou o atendimento às outras cidades localizadas em um raio de aproximadamente 250 km. Através dessa experiência, vivenciei um desafio próximo às dificuldades apresentadas pelos professores na época em que eu exercia a docência no Ensino Básico: as escolas e seus professores ressentiam-se, especialmente, da falta de recursos materiais como bibliotecas, laboratórios, salas de vídeo e, também, da escassez de referências sobre temas atuais para trabalhar os assuntos que eram discutidos na universidade. Os professores do Ensino Médio, na maioria das vezes, argumentavam que não fazia sentido os acadêmicos se esforçarem por trazer coisas diferentes para as aulas, dada a falta de interesse dos estudantes na escola.

Durante o mestrado, meu trabalho centrou-se na formação inicial dos professores, considerando o mundo subjetivo de suas percepções, representações e, principalmente, dificuldades e dilemas que enfrentavam enquanto profissionais da área de educação, em grande parte decorrente de sua formação. Uma primeira aproximação entre o meu trabalho de professora-formadora-pesquisadora e as necessidades de Formação Continuada (FC) dos professores de Biologia ocorreu durante a coleta de dados a respeito das dificuldades que estes encontravam em sua prática docente. Dentre as deficiências apontadas, sobressaía-se uma diretamente relacionada à formação universitária. Tomei, como indicadores de continuidade de pesquisa, aspectos por eles enfatizados e relativos ao distanciamento entre o conhecimento apreendido na graduação e sua prática pedagógica. As reflexões que surgiram durante a

análise das entrevistas, apresentaram-se a mim como novo desafio: o de estudar, quanto à Formação Continuada (FC), pode contribuir com professores que atuam numa realidade social cada vez mais complexa, em função do processo de globalização e à revolução do mundo tecnológico, presentes tanto no cotidiano dos estudantes quanto no de suas comunidades.

Motivada a aprofundar o estudo de alguns dos aspectos relacionados à prática dos professores de Biologia no Ensino Médio em escolas públicas de Londrina, propus-me a investigar *as razões pelas quais o professor do Ensino Médio deixa de considerar questões relacionadas a temas contemporâneos no contexto do cotidiano de suas aulas.*

Tomando esta questão central como objeto de investigação, pude deter-me em alguns dos questionamentos que norteiam a investigação por mim proposta, quais sejam:

- Em que termos os temas que envolvem aspectos *para além da especificidade biológica*, apresentando-se no estabelecimento de *relações mais amplas e interdisciplinares* - éticas sociais e religiosas, são considerados por professores de Biologia no Ensino Médio para constituírem parte relevante da *formação científica dos estudantes* das escolas públicas de Londrina?
- Por que razão temas contemporâneos específicos

amplamente divulgados pela mídia, como por exemplo a *Reprodução Humana Assistida - RHA*, não são inseridos em planos de ensino de Biologia e, de alguma forma, tratados no Ensino Médio?

- Em que termos pode-se propor e tratar temas contemporâneos em cursos de formação Continuada de forma a orientar sua inserção no contexto escolar com vistas a contribuir com a *melhoria da formação científica dos estudantes adolescentes*, ressignificando o ensino de Biologia?

Tais questionamentos constituem os *objetivos da presente investigação* e prefiguram a tese aqui defendida, concernente à inclusão de temas contemporâneos para melhorar o ensino de Biologia, tornando-o atualizado e consoante com as orientações pedagógicas e científicas postas para o século XXI.

Tal melhoria do ensino ou, mais especificamente, tal aprimoramento da ação docente do professor de Biologia implica numa concepção de ensino de ciências em que a formação científica dos estudantes do Ensino Médio assume um papel central.

Em outros termos, reitero que temas contemporâneos, relacionados às biotecnologias ao serem ensinados e, se o forem, certamente podem melhorar o ensino e assegurar uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes.

Tais aspectos, em termos multifacetados ou complexos —

para utilizar os conceitos explicitados por Morin (2000), são constitutivos do objeto de investigação delineado para suscitar a tese por mim assumida neste estudo.

Num contexto contemporâneo, há de se considerar também que o conhecimento é tão importante quanto as atitudes. A aquisição do conhecimento por parte de um professor em formação Continuada é um processo amplo e não linear. Ninguém muda de um dia para o outro. A pessoa precisa interiorizar, adaptar e experimentar os aspectos novos que está vivenciando na sua Formação Continuada; para isso, é necessário refletir sobre as situações práticas reais. O processo de aquisição do conhecimento exige que se criem oportunidades para que os professores discutam com seus pares um planejamento curricular, planejando atividades disciplinares e interdisciplinares e vivenciando atividades de ensino através de grupos de estudo, da resolução de problemas e da pesquisa sobre a docência, entre outras questões.

Essas questões estão em consonância com a proposta de ensino estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB/96 e pela Resolução do Conselho Nacional de Educação - CNE/98 (BRASIL, 2001), que instituíram as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Básico. A nova Lei do Ensino, ao fazer referência ao aprendizado de Ciências Naturais, propõe que, além dos conteúdos específicos organizados por séries, os currículos escolares do Ensino Médio explicitem as relações entre a produção desses conteúdos e as tecnologias enfatizando, dessa maneira, uma aprendizagem que possibilite ao

estudante compreender a ciência e a tecnologia como construções humanas situadas historicamente. A Resolução sugere também que os estudantes possam

[...] entender das tecnologias contemporâneas e associá-las aos conhecimentos científicos e aos problemas que estes se propõem a solucionar; relacionar princípios científicos e tecnológicos à sua vida, ao seu trabalho e ao desenvolvimento do conhecimento e das sociedades (CNE/98).

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999; BRASIL, 2001), que regem os objetivos do Ensino Médio, propõem que cada área do conhecimento deverá envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos e contextualizados que respondam às necessidades da vida contemporânea e, ao mesmo tempo, contemplem o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos que correspondam a uma cultura geral e a uma visão do mundo natural e social.

É inegável que grande parte do processo ensino-aprendizagem ainda privilegia a informação. A partir desta constatação, podemos tentar avanços e melhoras na atuação da escola ao considerar o que propõe Morin (2000) para a construção do conhecimento. Segundo ele, tal processo se estrutura em três estágios. No primeiro, destaca a necessidade do indivíduo ter contato com a informação. No segundo, propõe que seja dada ao indivíduo a oportunidade de trabalhar as informações, classificando-as, analisando-as e contextualizando-as. Já no terceiro estágio, relacionado com a inteligência, com a consciência e com

a sabedoria, o autor propõe que a informação seja "processada", permitindo que o indivíduo a compreenda.

Assim, o professor, ao se referir às informações e tentar relacioná-las ao processo de aprendizagem, precisa apresentá-las de forma que elas tenham sentido para os estudantes, que estabeleçam pontes entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os conhecimentos científicos. Quando isto acontece, é possível que a nova informação se "ancore" nos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do estudante, ganhando assim sentido. A aprendizagem significativa requer, portanto, um resgate dos conhecimentos prévios dos estudantes. Neste sentido, ao professor cabe não apenas a função de transmissor da informação, mas torna-se essencial que ele as trabalhe, inserindo no ensino momentos diferenciados onde se promovam discussões e nos quais os estudantes exteriorizem suas idéias e possam estabelecer a relação entre o conhecimento que trazem consigo e o científico, possibilitando, assim, a construção efetiva do seu conhecimento. Morin destaca que a informação confere vantagens a quem a possui, mas o acesso à informação não se dá de igual maneira para todos os cidadãos. Portanto, para que as informações se configurem em conhecimento, é necessária a contextualização destas na realidade de ensino.

Dentre os principais problemas encontrados por quem quer ensinar temas contemporâneos relacionados às novas biotecnologias, destaca-se a velocidade de sua produção. Observa-se que os novos

conhecimentos produzidos em Biologia são, hoje, rapidamente aplicados e divulgados, porém muito lentamente inseridos no ensino, quando o são. Isto quer dizer que nem sempre é possível ultrapassar a fronteira entre o conhecimento escolar e o conhecimento científico.

Reconhecendo a mídia, principalmente a televisiva, como um grande veículo para informar e atualizar a sociedade, passo a concordar com Loreto (2003), quando afirma que não podemos perder de vista os novos temas divulgados por esses meios (TV, revistas e vídeos, entre outros). Faz-se necessário então pensar sua inserção no contexto escolar, uma vez que a escola ainda é o local mais adequado para o aprendizado formal, sistematizado e ordenado dos novos conhecimentos.

As pesquisas realizadas na área da Reprodução Humana Assistida desenvolveram-se a partir dos conhecimentos básicos fundamentais da Biologia, conhecimentos estes contemplados no currículo do Ensino Médio. Além disso, foram desenvolvidos conhecimentos associados ao aprimoramento de tecnologias de outras áreas relacionadas (por exemplo, a produção de lentes, a leitura óptica, o laser, etc.) que permitiram o desenvolvimento mais específico de estudos voltados à conservação dos gametas fora do organismo e aos meios artificiais para a realização da fecundação *in vitro*. Os conhecimentos sobre o papel dos hormônios nos processos biológicos contribuíram para o desenvolvimento das técnicas de indução e produção de gametas fora do ciclo natural do indivíduo, bem como favoreceram a manutenção desses gametas fora do organismo. Esses aspectos, decorrentes de desenvolvimentos na área

biológica, estão relacionados com procedimentos tecnológicos que devem ser considerados pela escola, mas ainda não foram inseridos como temas relacionados ao estudo da Reprodução Humana no Ensino Médio.

Para um estudo mais completo desse assunto, esta tese está organizada em cinco capítulos. A partir dessas questões, pretendo, no *primeiro capítulo*, apresentar ao leitor algumas reflexões relativas à formação de professores e à defesa de sua qualificação, condição necessária à profissionalização, situando-me no processo de formação de professores e na justificativa da inserção de temas contemporâneos no ensino de Biologia. Ainda neste capítulo, pontuo aspectos relacionados à formação de professores, particularmente os modelos de formação das Instituições de Ensino Superior - IES e o distanciamento entre o perfil dos profissionais e as propostas do Ensino Básico em vigor.

Ao optar por um tema contemporâneo do ensino de Biologia, pretendo contribuir com a formação de professores, tanto na questão da atualização, como na possibilidade de oferecer-lhes um material de referência sobre a Reprodução Humana Assistida – RHA.

No *segundo capítulo*, situo a metodologia utilizada na investigação empírica, descrevendo os critérios e aspectos da coleta de dados. Discorro também, embora de forma breve, a respeito do conhecimento atual sobre os novos conceitos da Biologia e das implicações sociais das aplicações da biotecnologia na atualidade. Dentre os temas contemporâneos possíveis, optei pela RHA, pois nele já se inserem muitos dos *conceitos básicos* inerentes aos conteúdos da Biologia,

tais como: divisão celular, gametas, células haplóides, células diplóides, cromossomos e mutação, entre outros, os quais já fazem parte do currículo da disciplina no Ensino Médio. Ademais, a RHA já foi divulgada amplamente pela mídia e, até hoje, tem sido pouco contemplada no contexto escolar. Fazem-se necessárias algumas considerações, de forma a estabelecer as relações entre este tema e os conteúdos desenvolvidos nas escolas.

No *terceiro capítulo*, apresento os dados obtidos nas entrevistas em relação às escolas, ao ambiente de aprendizagem, ao ambiente humano e ao ambiente de ensino com temas contemporâneos. Apresento também falas dos professores atreladas às suas concepções de ensino. Ao realizar a discussão dos depoimentos dos professores, procurei delimitar temáticas que me permitissem agrupar os dados para análise, apontando dificuldades de inserção dos conteúdos novos da área da Reprodução Humana no ensino de Biologia.

No *quarto capítulo*, indico atividades que podem se caracterizar como proposta para o ensino de Biologia com inserção de Temas Contemporâneos no Ensino Médio (EM).

Nas considerações finais aponto conclusões e perspectivas.

PROFESSORES DE BIOLOGIA, FORMAÇÃO CONTINUADA E OS TEMAS CONTEMPORÂNEOS DA BIOLOGIA

... Devemos partir do princípio de que em educação, como em qualquer outro setor profissional, a valorização do ser deve vir antes de qualquer coisa, pois antes de ser aluno, professor, servente, vigilante, etc; o indivíduo é uma pessoa, dotada de raciocínio, de sentimentos, de desejos e expectativas de ver no outro a confirmação do bem e do carinho natural que deve existir entre os seres.

(COSTA, 2000)

O presente capítulo aborda aspectos relativos aos modelos de formação de professores e aos desafios que estes enfrentam durante a prática profissional. São desafios impostos pelas mudanças vividas nas escolas, em função da dinâmica da sociedade e em atendimento à nova legislação do ensino e à implementação de projetos político-pedagógicos propostos por órgãos oficiais.

O desenvolvimento e a implantação de novas biotecnologias, por exemplo, têm repercussões no meio social que, por sua vez, se refletem na escola. Essas transformações interferem na questão educacional, visto que, para integrar-se numa sociedade imersa na grande variedade de produtos tecnológicos, o cidadão necessita de um conhecimento e de uma efetiva preparação que lhe permita situar-se melhor em seu meio. Há, pois, a necessidade de, na abordagem dos conteúdos, subsidiar o indivíduo para 'compreender' e não ser apenas mais um usuário passivo de produtos tecnológicos.

Angotti (1993) destaca um exemplo dessa inserção no Brasil 'moderno': as pessoas assistem à TV, acionam botões e interruptores sem ter acesso aos conhecimentos fundamentais que embasam essas produções humanas. Na tentativa de mudar essa situação, a escola precisa contemplar objetos cada vez mais complexos; uma aproximação possível pode ser a de investigar o contexto histórico e social que viu

nascer determinado conhecimento científico ou determinada tecnologia.

O Ensino Médio, nos termos da legislação da Educação Básica (LDB 9394/96), com suas finalidades e objetivos, estabelece a expectativa de que a escola cumpra sua função educativa, deixando de ser meramente informativa e privilegiando uma escolarização capaz de atender às necessidades dos estudantes (cidadãos críticos). Este nível de ensino deixou de ser simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante; deve agora atender as necessidades dos estudantes, possibilitando a sua inserção num contexto social onde podem comunicar-se e argumentar, deparar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los, participar da sociedade encontrando oportunidades de se realizar como cidadão, fazendo escolhas e proposições.

É com base nesse espaço de mudança e complexidade no contexto escolar que serão desenvolvidas, a seguir, algumas reflexões sobre os desafios enfrentados na formação de professores, a começar pela consideração dos modelos que nortearam esse processo no Brasil.

1.1 MODELOS DE FORMAÇÃO DO PROFESSOR

A partir de 1808, quando a Corte portuguesa se transferiu para o Brasil, surgiu a necessidade de formar profissionais que respondessem à nova situação; conseqüentemente, foram implantados os primeiros cursos superiores, com seus currículos organizados de acordo com uma supervalorização das ciências exatas e tecnológicas. O sistema seriado estabelecia disciplinas com programas fechados, uma vez que os conteúdos das disciplinas visavam a formação de um profissional competente em determinada área ou especialidade.

Os primeiros professores nas instituições de ensino superior (IES) eram egressos de universidades européias e trabalhavam com o propósito de garantir que o conhecimento e a experiência fossem transmitidos de um profissional que sabe e conhece para um estudante que não sabe e não conhece, num processo que culminava em uma avaliação. Nesses cursos, a bagagem cultural do mestre se reduzia à prática docente, ou seja, ao ensino. O segundo aspecto, que orientava inclusive a escolha de docentes para uma instituição de ensino, estava relacionado a uma outra crença: a de que o profissional detentor de uma boa quantidade de conhecimentos ou conteúdos automaticamente saberia ensinar. Recentemente, esta e outras crenças em relação à formação de professores vêm sendo eliminadas do contexto escolar (MASSETO, 2000).

A formação dos professores necessita capacitar os docentes para uma atividade que não seja exclusivamente — ainda que pareça — a

de dar aulas, pois cada vez mais estes profissionais precisam realizar trabalhos em equipe: os projetos pedagógicos, os conselhos de classe, as reuniões com pais, as reuniões na escola (GARCIA, 1999).

Zeichner (1993) identifica quatro modelos de formação de professores. Um deles é o *modelo tradicional*, que mantém a separação entre teoria e prática, com um currículo normativo e orientado para as disciplinas. A formação centra-se na transmissão de conhecimentos científicos e culturais, de modo a dotar os professores de uma formação especializada. Este modelo de formação de professores enfatiza o professor como um especialista numa ou em várias disciplinas, sendo que o objetivo fundamental é o domínio do conteúdo. Por oposição ao modelo tradicional, o autor cita o *movimento de orientação social*, que se baseia nos trabalhos de Dewey e apresenta, com relação ao conhecimento, uma visão construtivista e orientada para a resolução de problemas. O terceiro modelo, o *movimento de orientação acadêmica*, semelhante ao primeiro, diferencia-se pela inserção da *prática*. Concebe o professor como um sujeito com domínio dos conteúdos, cuja tarefa durante a formação consiste em praticar as disciplinas acadêmicas em sala de aula. Neste caso, existe a crença de que a formação será mais efetiva à medida que o acadêmico em formação inicial for vivenciando a prática acadêmica junto ao professor que se encontra em exercício.

O quarto modelo, o *movimento da reforma personalista*, concebe que a formação de professores deve ser 'um processo de libertação de sua personalidade que o ajude a desenvolver-se *a si mesmo*

no seu modo peculiar de ser'.

Schön (1983) propõe que a formação do futuro profissional inclua a reflexão a partir de situações práticas reais. Neste caso, trata-se de formar um profissional prático-reflexivo que, ao se defrontar com situações de incerteza, contextualizadas e únicas, recorre à investigação como uma forma de decidir e de intervir praticamente em tais situações e que, portanto, faz emergir novas concepções para a prática. A capacidade de refletir sobre a própria prática docente, com o objetivo de compreender e interpretar a realidade social, constitui a base de formação deste modelo. Assim, tanto a formação inicial como a continuada do profissional da Educação deve preocupar-se fundamentalmente com a gênese do pensamento prático pessoal do professor, incluindo tanto os processos cognitivos como os afetivos que, de algum modo, se imbricam, determinando a atuação do professor (GARCIA, 1999).

Para compreender melhor este importante e complexo componente da atividade do profissional prático, é necessário distinguir, de acordo com Schön (1983), três conceitos diferentes que se incluem no chamado pensamento prático: Conhecimento *na ação* - é o componente inteligente que orienta toda a atividade humana - saber fazer; *Reflexão na ação* - é a possibilidade de aprendizagem significativa; não apenas se aprendem e se constroem novas teorias, esquemas e conceitos, mas também - se aprende o próprio processo didático de aprendizagem em "diálogo aberto com a situação prática "; *Reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação* - se constitui na análise que realiza o ser humano "a

posteriori" da própria ação. A reflexão sobre a ação é um componente essencial do processo de aprendizagem permanente/continuada que constitui a formação profissional. Esses três processos compõem o *pensamento prático* do professor. Nenhum pode ocorrer sozinho ou independente, nem é suficiente para explicar uma intervenção eficaz. Na verdade, eles se complementam para assegurar uma intervenção prática racional (SACRISTÁN, 1999).

Gómez (1992), numa linha de pensamento semelhante à de Schön, identifica dois modelos: o da abordagem tradicional e o da abordagem reflexiva sobre a prática, considerada a mais adequada. A abordagem tradicional enfatiza o conteúdo como o conhecimento mais importante que o professor deve possuir e se baseia numa separação clara entre a teoria e a prática do ensino, sugerindo a prática como condição fundamental para o professor. Isto não significa que este modelo despreze a formação teórica e a aquisição de conhecimentos psicopedagógicos. A abordagem reflexiva propõe que a formação do professor inclua um forte componente de reflexão a partir de situações práticas. De acordo com estas abordagens, Gómez ressalta que, na formação, não basta apenas que os professores conheçam os conteúdos, mas é necessário que eles sejam capazes de transformar esse conhecimento do conteúdo em conhecimento de *como ensinar*.

O modelo de abordagem reflexiva (SCHON, 1992) é atualmente o mais utilizado nas pesquisas sobre formação de professores, uma vez que se encontra diretamente relacionado ao conceito de reflexão.

Este conceito foi de tal modo popularizado que é difícil encontrar referências escritas sobre propostas de formação de professores que não o incluam, de uma forma ou de outra, como fio condutor.

Ao considerar, como Gómez (1992), que a escola passou a ter como objetivo preparar os jovens de modo criativo e crítico em uma sociedade cada vez mais complexa, há que se valorizar a necessidade de um modelo de professor que esteja em consonância com as solicitações do contexto atual, que privilegia a educação do cidadão para o enfrentamento de situações que implicam não apenas o domínio de determinados conhecimentos mas a capacidade de estabelecer relações e assumir posicionamentos, condição básica ao exercício da cidadania. Estas se fazem necessárias principalmente para possibilitar a construção dos conhecimentos de maneira que os saberes científicos e pedagógicos possa ser codificados/interpretados, e não apenas recebidos, como acontece nos processos de transmissão de saber.

As iniciativas relacionadas às mudanças nos modelos de formação de professores têm integrado as discussões das políticas públicas dos diferentes países, uma vez que a sociedade de hoje não é mais constituída de um saber fechado. Ela, na realidade, está imersa num ritmo de transformações rápidas em todos os níveis: hábitos, costumes, valores e modos de vida estão em contínuo estado de mudança. Um dos desafios da sociedade contemporânea está na tensão entre os conhecimentos especializados e uma cultura geral básica que permita a inserção autônoma do cidadão na sociedade, uma vez que o papel da

escola não é mais o de capacitar uma pequena elite intelectual para estudos superiores e proporcionar à grande massa os requisitos essenciais para uma inserção rápida no trabalho. Neste sentido, entendemos que uma nova *proposta de ensino* de Biologia no Ensino Médio necessita estar voltada para as necessidades e interesses dos estudantes (cidadãos), a fim de que estes possam transpor o conhecimento escolar para situações do seu cotidiano, ou seja, uma educação que promova a participação dos estudantes em atividades individuais ou coletivas, onde possam discutir, avaliar, emitir pareceres, acatar ou rejeitar ofertas de produções. Advoga-se, enfim, um aprendizado com caráter *prático e crítico*.

A formação de professores tem ocupado um maior espaço na produção de pesquisas da área, sendo que os focos investigados são muito heterogêneos, variando desde questões demográficas até questões de subjetividade e de identidade como afirma Gatti (1998). Esta autora comenta ainda que estes trabalhos tenham trazido contribuições que merecem reflexão e têm apontado aspectos a serem considerados na formação de professores. Destaca a necessidade de um elenco de saberes para que os professores tenham uma boa formação quanto às formas de ensinar e quanto às questões da interação estudante-professor, entre outras. Em trabalho mais recente, a autora destaca pesquisas que tiveram como objetivo investigar o papel do professor em sua articulação com as transformações sociais (seu papel transformador em contraposição ao seu papel conservador) e que apontaram, em seus resultados, a necessidade de rever todo o processo, estabelecendo uma nova cultura de formação

(GATTI, 2003).

Outro aspecto a ser considerado em relação às Instituições de Ensino Superior (IES) é o descompasso existente entre as necessidades do contexto social externo e os cursos de formação, que normalmente acontecem independentemente do modelo de ensino da escola. A proposta de ensino vigente na LDB/96, inserida nas escolas, refletiu na prática educativa dos professores do Ensino Básico, impondo mudanças. Seus professores tiveram que fazer novos projetos, outros planejamentos, enquanto que, nas IES, local de nosso trabalho, os currículos vigentes continuaram a cumprir ementas e programas tradicionais. Aqui, as discussões, ainda incipientes, atrelam-se à definição das disciplinas que devem compor o elenco de conteúdos para as diferentes séries e ao estabelecimento das grades curriculares, ou seja, do conjunto de saberes que os estudantes em processo de formação terão que dominar para se tornarem profissionais.

Nas três últimas décadas, os eventos da área de ensino² no Brasil têm apontado para a necessidade de mudanças na formação de professores, possibilitando a estes profissionais uma apropriação de determinados conhecimentos. Como exemplo de outros países preocupados em melhorar a qualidade do ensino de Ciências, a questão dos 'saberes necessários a uma boa formação de professores' tem sido assunto de pauta de boa parte dos eventos.

² O Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino - ENDIPE e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, entre outros.

Hoje, ao se discutir a formação de professores, inicial ou Continuada, coloca-se a questão da formação dos formadores de professores, aspecto que enfocarei a seguir.

1.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

As reformulações introduzidas na escola a partir das novas Diretrizes Educacionais (1998) apontam para a necessidade de mudanças estruturais relativas ao conceito de ensino e aprendizagem em cada uma das áreas específicas, direcionando as mudanças que devem ocorrer também na formação de professores. Nesse sentido, as pesquisas desenvolvidas na área de didática, como as de Nóvoa (1992), Schön (1992 e 1998), Pérez Gómez (1992), Zeichner (1993), Perrenoud (2000), Kincheloe (2000), Sacristán (1999 e 2002) e também as de pesquisadores nacionais, dentre eles Carvalho (1997 e 2000), Delizoicov (2002 e 2005), Gatti (1998), Garrido (2001 e 2002) e Maldaner (2001), já destacaram a urgência com que precisam ser revistos os cursos de formação de professores. É a partir do significado da prática no processo de formação que os profissionais desenvolverão seu trabalho futuro.

O conceito de formação é geralmente associado a alguma atividade, sempre na perspectiva de formação para algo. Assim, a formação pode ser entendida como uma função social de transmissão de saberes, do saber-fazer ou do saber-ser, que se exerce em benefício do sistema sócio-econômico ou da cultura dominante.

Na formação de professores, segundo Zabala (2003),

precisam ser consideradas as concepções e as experiências de cada um; é preciso também considerar que estas nem sempre são modificadas em função da formação. Neste sentido, é preciso lembrar que a melhoria na qualidade de atuação do professor depende da articulação entre os saberes recebidos na formação e os saberes advindos do seu desenvolvimento pessoal, ou seja, do respeito ao processo de desenvolvimento que o ser humano percorre até atingir um estado de plenitude pessoal, de acordo com seus princípios e sua realidade sociocultural (GARCIA, 1999). Isto mostra a existência, na formação, de um componente pessoal evidente, que ultrapassa o meramente técnico ou instrumental e se liga a um discurso com finalidades, metas e valores.

Outro aspecto que não podemos deixar de considerar é o fato de que esta não se realiza de forma autônoma. No processo de formação estão envolvidos, diferentes aspectos relacionados a um conjunto de condutas e de interações entre formadores e formandos que podem ter múltiplas finalidades implícitas e explícitas; em relação a estas, poderá haver uma intencionalidade de mudança. Vários pesquisadores (GARCIA, 1999; ZABALA, 2003) já apontaram que a mudança é o problema fundamental da formação: "como poderemos estabelecer e descobrir a possibilidade daquele que já está formado ultrapassar a si mesmo?" Uma situação peculiar, neste sentido, pode ser verificada ao se trabalhar com os cursos de atualização.

A preocupação com a Formação Inicial já ocupou um vasto espaço nas pesquisas relacionadas à formação de professores. Não

podemos, entretanto, deixar de lado outro aspecto importante: a Formação Continuada de professores, ou seja, a formação daquele que se encontra na prática pedagógica (GARRIDO, 2001). Assim, em meu trabalho, direciono as reflexões mais especificamente ao professor em Formação Continuada, uma vez que a educação para o 'futuro', a especificidade dos contextos nos quais se educa, adquire cada vez maior importância. Há uma necessidade de readequação de metodologias, uma visão que vai além do ensino meramente técnico, com transmissão de conhecimentos formais imutáveis e vislumbrando um conhecimento em permanente construção. Neste caso, a metodologia deveria fomentar os processos reflexivos sobre a educação e a realidade social por meio de diferentes experiências, destacando os compromissos políticos, os valores éticos e morais que se encontram atrelados à nova proposta.

1.3 FORMAÇÃO CONTINUADA

A Formação de Professores é um longo processo que não se inicia e nem termina com a graduação. Ela acontece durante toda a escolarização, ou seja, tem início quando o professor ingressa como estudante no Ensino Básico e vai até o final da carreira docente. Neste âmbito, desde os primeiros anos escolares, o estudante começa a adquirir noções a respeito do que é ser professor. Estas noções não se constituem em conhecimentos sistematizados (teóricos e práticos) sobre a docência, pois elas geralmente estão ligadas a uma visão simplista da docência: a de que para ensinar basta conhecer o conteúdo, associando a este

algumas técnicas pedagógicas (CARVALHO e GIL PÉREZ, 1993).

A perspectiva de Formação Continuada proposta neste trabalho está em consonância com os documentos Brasil, Referenciais para Formação de Professores (1999), considerando que todo o profissional egresso da Formação Inicial entra num processo de Formação Continuada. A Formação Continuada (também chamada Educação Continuada) pode acontecer tanto através de um trabalho sistemático dentro da escola quanto fora dela, mas sempre com repercussões em suas atividades. Nesta linha, o eixo fundamental da Formação Continuada de Professores é o desenvolvimento da capacidade de refletir sobre a própria prática, com o objetivo de aprender a interpretar, compreender e refletir sobre a realidade social e a docência. Esta reflexão pode ter início na escola e ser compartilhada com toda a equipe, nas tomadas de decisões e na criação de grupos de estudo, entre outros. Outras modalidades, como os programas desenvolvidos com cursos, palestras e seminários, são importantes meios de atualização, de troca e de ampliação do conhecimento cultural e profissional dos professores.

A Formação Continuada promovida pelas Secretarias de Educação (SE) e Instituições de Ensino (IES) e demais órgãos relacionados ao ensino têm papel fundamental na organização e promoção de cursos, eventos de atualização e aperfeiçoamentos, uma vez que esses órgãos possibilitam acompanhamento mais sistematizado das equipes escolares, fixam diretrizes gerais de trabalho, promovem eventos fazendo chegar as escolas materiais e orientações das propostas (Brasil- RFP,

1999, p.71).

Nos cursos e/ou atividades voltadas à Formação Continuada (FC) é possível estabelecer interações entre os participantes dos diferentes níveis de ensino, propiciando atualização, aprofundamento de temas e temáticas apoiando-se numa reflexão sobre a prática educativa, como um processo de auto-avaliação que oriente a construção contínua de competências profissionais.

A formação de professores e a atuação em cursos de atualização têm sido uma constante no meu trabalho de formadora, que tem como objetivo não apenas auxiliar o professor na atualização de seus conhecimentos, mas também valorizar o trabalho docente. As transformações na escola só se efetivam na medida em que o professor amplia a consciência sobre a sua própria prática, sobre a sala de aula, os estudantes e a escola como um todo. Considero essenciais, para a transformação das práticas docentes, políticas que valorizem o professor como profissional, que garantam maior autonomia para as práticas educativas e melhores condições de trabalho, um quadro de carreira e uma remuneração condizente com a responsabilidade de seu trabalho, entre outras.

Desse modo, pode-se admitir que o professor se desenvolve e reorganiza seus conceitos para interpretar o contexto ao longo de sua vida profissional. Cada pessoa tem um modo de aprender, um estilo cognitivo de processar a informação que recebe. Aprender para colocar o conhecimento em prática na realidade escolar supõe um processo

complexo, mas essa complexidade é superada quando a formação se adapta à realidade de ensino da pessoa que aprende. Para que seja significativa e útil, a formação precisa ter um forte componente de adequação às diferentes realidades do professor: quanto maior for a sua capacidade de adaptação, mais facilmente ela será posta em prática em sala de aula ou na escola e mais rapidamente ela será incorporada às práticas profissionais habituais. Assim, entre os aspectos fundamentais de toda a formação há a necessidade de figurar a possibilidade de experimentação e também a oportunidade de desenvolver uma prática reflexiva competente. Tudo isso requer a combinação de diferentes estratégias de formação, o que não pode ser feito sem a participação efetiva dos docentes em Formação Continuada.

A Formação Continuada (FC) assume um papel que transcende a mera atualização científica, pedagógica e didática, e se transforma numa possibilidade de criar novos espaços de reflexão e de participação para o professor, espaços fundamentais para que este possa compreender melhor a necessidade de mudanças no processo. Ao recorrer à literatura sobre Formação Continuada, percebe-se que são escassas as referências ao desenvolvimento profissional do professor. As que existem limitam-se a estabelecer algumas condições para o bom funcionamento das atividades, normalmente em cursos de aperfeiçoamento e/ou atualização. Nesses cursos, nem sempre são considerados os diferentes níveis de amplitude e complexidade em relação ao conceito e à prática do desenvolvimento profissional; nem mesmo são estipuladas metas e

objetivos de formação, com diferentes graus de complexidade, como os relacionados à aquisição de conhecimentos científicos, à melhoria das habilidades e metodologias de ensino, às mudanças de atitude dos professores na relação estudante/professor, aos diferentes instrumentos usados na avaliação dos estudantes, entre outros (GARCIA, 1999).

Não se pode perder de vista que a Formação Continuada preconiza e permite que ocorram mudanças nas atitudes dos professores e educadores, na direção de uma intervenção educativa. A aprendizagem do professor e do educador integra um processo de mudança que, pela *reflexão sobre a ação*, pode conduzir a transformações em sua prática de ensino.

Em trabalhos anteriores³ percebi que os professores, de maneira geral, ao participar de cursos e de grupos de estudo em programas de Formação Continuada, são receptivos às atividades, interagem no grupo e propõem alternativas de trabalho que podem ser transpostas para a sua prática. No entanto, ao retornarem às suas atividades de ensino, não as implementam. Ao acompanhar esses professores em sua prática de ensino, observei que há um retorno ao modelo anterior. Os professores, de alguma forma, resistem às novas propostas e têm dificuldade em perceber uma ligação entre as atividades de formação e as práticas de ensino.

No Brasil, os últimos anos têm sido dramáticos para a escola. São muitas as reformulações propostas pela nova LDB/96, por

³ Cursos de Capacitação do RENOP e no PROCIENTIAS/2000.

pareceres dos Conselhos Nacional e Estadual de Educação, pelos novos Parâmetros Curriculares Nacionais e pelas Secretarias de Educação para os projetos pedagógicos. Isso tem deixado os professores bastante inseguros a respeito do que ensinar e como ensinar.

Nas escolas, tenho assistido a uma importante procura por qualidade para o ensino por parte dos professores de Biologia. Na tentativa de encontrar um novo modelo de ensino para desenvolver sua prática educativa, eles refazem planejamentos, escolhem novos autores de livros didáticos, optam pela inserção de novas estratégias metodológicas e de avaliação que privilegiem o aprimoramento das competências dos estudantes. Enfim, existe uma preocupação dos professores no sentido de desenvolver um trabalho que leve a resultados mais significativos, ou seja, que permita aos estudantes não apenas compreender os conteúdos de Biologia como temas escolares mas que, ao compreendê-los, possam transpô-los para o seu dia-a-dia. Tais resultados podem ser indicadores de maior eficácia no seu trabalho. Mas onde estes professores irão se 'abastecer' ? Onde eles poderão buscar respostas às suas dúvidas? Na escola, onde a sua jornada de trabalho é fechada? Na mídia?

Os professores em Formação Continuada enfrentam desafios relacionados aos novos conhecimentos produzidos na área da Biologia. Necessitam atualizar-se. Mas quais os caminhos que estes podem buscar? Como ou qual o material de referência para esclarecer suas dúvidas? Além dos problemas de atualização e de abordagem dos temas contemporâneos

divulgados pela mídia, é preciso encontrar uma metodologia que privilegie o enfoque dos temas utilizando diferentes estratégias de ensino, que seja motivadora ao estudante do Ensino Médio.

Os professores, em geral; diante das dificuldades que vivenciam na escola, decorrentes em parte dos questionamentos dos estudantes em aula, outras vezes, por iniciativa individual de ampliar seu conhecimento, destacam a falta de oportunidades e necessidade de rever os conhecimentos da Biologia e também acreditam na urgência de vivenciar outra(s) metodologia(s) para trabalhar com seus estudantes. Os professores têm um papel determinante na formação de atitudes – positivas ou negativas dos estudantes. Mas, ao mesmo tempo, mantêm na sua prática traços do modelo tradicional de formação, o que se revela na seguinte pergunta: “Você poderia indicar o livro de técnicas de ensino mais adequado para eu consultar?”

Aos problemas relativos à atualização dos saberes científico somam-se ainda outros que também acarretam o comprometimento da prática de ensino dos professores e cuja resolução, na maioria das vezes, está fora do seu alcance. Dentre estes aspectos têm-se, por exemplo, salas de aula impróprias para atender à quantidade de estudantes por turma, hoje fixada por critérios burocráticos, outros problemas são decorrentes da falta de recursos materiais nas escolas, entre outros. Um aspecto que necessita ser lembrado está relacionado ao distanciamento entre os professores das Instituições de Ensino Superior - IES e os professores em Formação Continuada.

Podemos dizer, fazendo uma analogia, que os indivíduos diretamente envolvidos no aprimoramento do ensino nos diferentes graus encontram-se às margens de um rio com muita água boa, que evidencia a existência de duas realidades distintas, representadas pelos diferentes espaços escolares. Numa das margens desse rio, enxergamos o contexto de terceiro e quarto graus; na outra, avistamos as escolas de Ensino Básico, com seus professores e estudantes. O interessante é que, apesar de todos serem livres para viajar por este rio utilizando vários barcos que podem sair em todas as direções, o que vemos são passageiros que embarcam de um lado do rio, navegam pelas suas águas e retornam à mesma margem. Não consigo ver passageiros navegando de uma margem à outra. Por que será que tal situação acontece?

Nessa espécie de fábula, fica explicitada a situação que vivencio nos diferentes graus do ensino. São marcantes e notórias, hoje, as raras exceções em que os professores das instituições do Ensino Superior e os professores do Ensino Médio compartilham espaços ou eventos. Como formadora, ao me colocar numa das margens do rio, situo-me na realidade do ensino de terceiro grau. Mesmo assim, percebo o distanciamento tanto em relação aos educadores do Ensino Básico, quanto entre os próprios formadores envolvidos nos cursos de formação de professores. Os formadores que trabalham em disciplinas de conteúdos específicos da Biologia encontram-se distantes dos formadores que atuam nas disciplinas relacionadas aos conteúdos pedagógicos, mesmo estando na mesma margem do rio. Estes saem e navegam pelo rio, mas, ao

aportarem, juntam-se apenas aos seus pares. A água representa o que existe de comum entre os professores dos diferentes graus — *o ensino*. Se a água é necessária tanto para os que estão numa margem quanto para os que estão na outra, seria de supor que, em alguns momentos, algumas pessoas de uma margem atravessassem para a outra margem e vice-versa. Ao olhar para além do meu espaço de trabalho — espaço-fronteira percebo que mudanças têm acontecido, mas era de se esperar que os educadores se sentissem mais motivados para descortinar o espaço ainda não explorado.

Considera-se que esses educadores, como profissionais voltados à educação de tantos cidadãos, necessitam observar diferentes espaços em contextos escolares diversos e assumir um compromisso com a inovação e a mudança a partir de seu próprio contexto, em um processo dinâmico e flexível. Numa experiência em vias de contribuir com os estudantes os professores dos diferentes níveis de ensino poderiam buscar, juntos, alternativas para a melhoria do ensino. O formador pode tanto ser colocado em situação de transmissão como em situação de acompanhamento da reflexão dos professores. O educador pode ter como projeto aprender novas teorias ou desenvolver a sua própria reflexão. Professores/educadores podem ou não reencontrar, na sua prática, condições favoráveis para a mudança visada pela formação.

Como professora formadora e supervisora de estágios, ouço os professores em Formação Continuada (FC) reclamando das condições de sua prática, mas também vivencio, no terceiro grau, o distanciamento

do pensamento dos formadores, em relação às finalidades e objetivos do Ensino Básico. É preciso encontrar alternativas de trabalho capazes de diminuir este distanciamento entre educadores que se colocam em lados diferentes do mesmo rio. As pesquisas na área de ensino, analisando situações das escolas, propondo mudanças no ensino, visualizando os problemas do outro lado do rio, podem se constituir em importante referências se o pesquisador se dispõe a transitar nos espaços escolares para conhecer as condições reais de trabalho. Se não for assim, corre-se o risco de planejar um ensino para situações ideais, sem conexão com a realidade.

Ao considerar que tanto os educadores de uma margem do rio como os da outra podem se deslocar pela água, espaço comum, penso que é possível navegar tanto para um lado como para o outro do rio, porque não há correnteza impeditiva nestas águas. Acredito na contribuição urgente de professores formadores que assumam também o desafio da nova proposta de ensino.

Gauthier (2000) chama a atenção para alguns cuidados em relação aos cursos voltados à Formação Continuada, pois, em certas situações, os multiplicadores dos cursos de FC não possuem experiência no nível junto ao qual irão atuar. Muitas vezes, o grupo que assume a construção de um programa de formação desenvolve atividades atendendo mais aos seus interesses do que aos interesses dos professores cursistas. O autor destaca ainda que os professores formadores das Instituições de Ensino Superior geralmente trabalham com modelos que

lhes permitem resguardar seus interesses e seus métodos de pesquisa. Assim, Gauthier esclarece que, num programa de formação, seria preciso considerar alguns aspectos, como a realidade dos espaços de trabalho dos cursistas e o planejamento das atividades, que “não pode ser o resultado de um procedimento científico, mas sim um processo deliberativo e político”.

Os artigos desenvolvidos pelos formadores geralmente são produzidos a partir da coleta de dados nas escolas, através da observação direta ou de instrumentos de coleta entregues aos professores para posterior análise das respostas. Entendemos que, como afirma Gauthier, na elaboração de um programa de formação temos que considerar aspectos que envolvem a projeção de certo número de valores e concepções dos professores em Formação Continuada a serem privilegiados, valores que normalmente são discutidos entre os agentes envolvidos.

Nesse sentido, Auler (2001) aponta a necessidade de mudar a formação de professores, partindo do pressuposto de que, sem problematizar essa formação, eles continuarão a ensinar como aprenderam. Ora, os professores aprenderam sob a perspectiva do Ensino por Transmissão (EPT). Logo, os temas abordados na escola, em sua maior parte, vão repetir essa forma de ensinar, o que está muito distante das reais necessidades de aprendizagem dos estudantes. Enquanto isto, *pesquisadores de ensino de Ciências*, envolvidos na formação de professores, continuam a *destacar* a necessidade de mudanças na

formação; sugerem novos procedimentos com vistas a possibilitar aos profissionais em Formação Inicial a apropriação de conhecimentos pela vivência de novas propostas metodológicas que possam ser aplicadas ao contexto escolar. Sugerem, ainda, além das mudanças nas questões metodológicas, a abordagem de conteúdos contextualizados, ancorados numa perspectiva histórica, situados no tempo de sua elaboração de forma a esclarecer como chegaram a se constituir em conhecimento científico. Acreditam que, ao conhecer a história de construção dos conteúdos da Biologia, o professor do Ensino Médio poderá entender a razão de determinadas crenças e idéias trazidas pelos estudantes e que, muitas vezes, se tornam obstáculos à aprendizagem, interferindo na compreensão dos conteúdos a serem transpostos nas diferentes séries da escolaridade dos cidadãos estudantes (DCNS/98).

Por outro lado, nas Instituições de Ensino Superior há um silêncio em torno das questões epistemológicas subjacentes à prática de ensino, que são essenciais para os professores das escolas públicas. Na maioria das vezes, os professores da Educação Básica só são lembrados pelos formadores no momento em que estes, ao investigar o processo ensino-aprendizagem ou outros aspectos específicos relacionados ao ensino, utilizam o espaço escolar para a aplicação de instrumentos de pesquisa, com vistas à produção de mais um artigo. Diante de tal atitude de alguns pesquisadores, os professores das escolas reclamam da falta de retorno a respeito dos resultados dos trabalhos, o que poderia contribuir com sua prática educativa. Assim, nas falas dos professores do Ensino

Médio entrevistados nesta pesquisa, percebi um desabafo sobre o distanciamento entre os formadores e o contexto escolar. Os professores em Formação Continuada pensam que as IES possuem profissionais sérios que poderiam contribuir mais com as escolas.

Além disso, é preciso ter em mente que a aquisição do conhecimento por parte de um professor em Formação Continuada, num contexto social em que o conhecimento e as atitudes têm igual importância, é um processo longo e bastante complexo. Para mudar efetivamente, a pessoa precisa interiorizar os aspectos novos que tem oportunidade de vivenciar; para isso, esta necessita refletir sobre as situações reais e relacioná-las com as informações recebidas, por exemplo, através da Formação Continuada. Tornam-se essenciais, por isso, as instâncias de discussão e construção coletiva dos currículos, das atividades disciplinares e interdisciplinares, sem esquecer os grupos de estudo e resolução de problemas e a pesquisa sobre a docência. Acredito que assim estaremos diante de alguns mecanismos profissionais e estruturais que podem ajudar a promover uma mudança cultural no contexto da profissão. Atualmente, os professores são desafiados a construir propostas pedagógicas ou a desenvolver novos recursos de ensino sem que sejam levados em conta as condições de trabalho, o clima e o incentivo profissional, a formação padronizada que recebem e o baixo prestígio profissional, entre outros fatores desmotivantes de uma prática mais conseqüente.

As pesquisas na área do ensino descrevem resultados

obtidos a partir de uma determinada realidade. Sendo assim, tanto podem ajudar a descrever uma dada situação como podem demonstrar a eficácia de certos métodos, tendo em vista o alcance de objetivos específicos. No entanto, os resultados destas pesquisas desempenham um papel indireto no estabelecimento de objetivos para uma nova proposta de ensino. Ou seja, os resultados das investigações podem ser orientadores, mas não podem determinar de forma direta os conteúdos a serem ensinados nem os objetivos que a escola pretende alcançar (GAUTHIER, 2000). Os problemas daí decorrentes podem ser minimizados se reforçarmos a bagagem de conhecimentos (técnico-científicos, históricos) dos professores que se encontram no contexto de trabalho.

Tal ajuda pode começar com o envolvimento dos professores de áreas específicas, portadores dos novos conhecimentos. É importante também solicitar aos formadores da área de ensino de Ciências que privilegiem estratégias aplicáveis à realidade escolar, permitindo aos estudantes do Ensino Básico transpor estes conhecimentos para o contexto da sua comunidade. O professor em Formação Continuada poderá, assim, exercer junto aos seus estudantes outras funções, como as de orientar, promover discussões e estimular a reflexão crítica, proporcionando-lhes uma compreensão que lhes permita aplicar e avaliar as inovações dentro do contexto social do qual fazem parte (BRASIL, 1999).

Na formação de professores, identifiquei alguns aspectos já apontados em trabalho anterior (OLIVEIRA, 2000) e que comprometem a

prática do professor. Entre eles, está a fragmentação dos conteúdos no desenvolvimento das diferentes disciplinas e a ênfase na dicotomia teoria-prática. No entanto, analisando as propostas atuais em discussão nas instituições públicas de Ensino Superior, voltadas à melhoria da formação nos cursos de licenciatura em Biologia, percebemos a permanência de um modelo muito centrado em disciplinas estanques. O desenvolvimento profissional dos professores, também denominado de aperfeiçoamento, formação permanente, Formação Continuada, tem visado, geralmente, o aperfeiçoamento das competências de ensino dos professores. A formação considerou durante muito tempo a aula, e tudo que nela acontece, como o único indicador válido para promover ações de formação dos professores, caracterizando o chamado modelo processo –produto. Há de se considerar que o ensino não pode ser somente o professor e a sua maneira de atuar. O atual contexto acena sobre a necessidade de uma nova proposta de Formação de professores, entretanto predomina uma organização nos cursos um elenco de disciplinas, com preocupação em privilegiar as várias áreas do conhecimento, com cargas horárias insuficientes para a participação dos acadêmicos na construção de sua própria aprendizagem. Ou seja, persiste o modelo baseado no processo-produto⁴.

Durante a Formação Inicial, o professor vivencia atividades geralmente ligadas a situações simuladas, projetadas para um ideal. Ao assumir a realidade de ensino nas escolas, depara-se com situações não

⁴ No modelo processo-produto, segundo Garcia, as aulas se centram na transmissão de conhecimentos pelo professor, num processo orientado para a tarefa. Os alunos participam copiando as informações e efetuando provas a respeito dos conteúdos.

previstas; assim sendo, é fundamental que se promova uma Formação Continuada apoiada numa aprendizagem que conduza a mudanças na prática de ensino pela *reflexão na ação e depois da ação* (SCHÖN, 1998).

Na Formação Continuada, há um processo contínuo e virtualmente infinito onde as fronteiras entre formação e exercício profissional se diluem. Esse processo, que também corresponde ao período de desenvolvimento profissional do professor, será trabalhado a seguir.

1.3.1 Desenvolvimento Profissional do Professor

A *profissionalização* do professor exige uma compreensão das questões envolvidas no seu trabalho, além da competência para identificá-las e resolvê-las, da autonomia para tomar decisões e da responsabilidade pelas opções feitas. Requer também que o professor saiba avaliar criticamente a própria atuação e o contexto em que atua, interagindo cooperativamente com a comunidade profissional a que pertence. Além disso, ele precisa ter competência para elaborar coletivamente um projeto educativo e curricular para a sua escola, identificar diferentes opções e adotar as que considerarem melhores do ponto de vista pedagógico. Essa perspectiva traz para a formação a concepção de *competência profissional*, segundo a qual a referência principal, o ponto de partida e de chegada da formação, é a atuação profissional do professor.

A realidade educativa em que o professor atua é complexa,

mutável, freqüentemente conflituosa e apresenta problemas que não são facilmente categorizáveis e nem sempre possibilitam soluções *a priori*; o que se tem, muitas vezes, são situações problemáticas singulares e que, portanto, exigem soluções particulares. Nesse sentido, o êxito profissional do professor depende de sua capacidade de manejar a complexidade da ação educativa e resolver problemas por meio de uma interação inteligente e criativa.

Toda essa complexidade da atuação do professor diz respeito, mais especificamente, ao seu trabalho como docente; no entanto, existe ainda a sua atuação como membro da equipe pedagógica, sua participação no projeto pedagógico da escola. Isso implica uma ação compartilhada e um trabalho coletivo dentro da própria escola e com diferentes escolas, o que significa participar de eventos, estabelecerem intercâmbios, registrar, sistematizar, ser produtor de conhecimento. Portanto, sua ação demanda trabalho coletivo e cooperativo, além do diálogo com a comunidade.

A profissão docente necessita abandonar a concepção, predominante no século XIX, de mera transmissão do conhecimento acadêmico, aceitando que essa forma de ensinar se tornou inteiramente obsoleta para a educação dos futuros cidadãos em uma sociedade democrática: plural, participativa, solidária, integradora (BRASIL, 1999).

Os termos profissão, profissionalismo e profissionalização revelam-se complexos e ambíguos e, obviamente, sua aplicação a todos os contextos é muito difícil (POPKEWTIZ, 1990). Profissão é um conceito

que, no campo das ações sociais, refere-se a um modo particular de exercer uma determinada atividade. Não é um termo cujos limites de aplicação encontram-se previamente definidos. No contexto escolar, o professor além de desenvolver as suas atividades em sala de aula, necessita estar preparado para assumir outras tarefas, como participar de reuniões de conselho de classe e reuniões pedagógicas, participar da associação de pais, ser sensível na prática cotidiana e respeitar a diversidade de concepções de mundo que os estudantes trazem, participar de cursos normativos, entre outros; ao atender essa diversidade de atividades da sua prática educativa, considera-se que o professor está em contínuo processo de Formação Continuada⁵. O dimensionamento do trabalho para desenvolver as diferentes atividades no contexto escolar pode auxiliar o desenvolvimento profissional deste. O profissionalismo na docência implica uma referência à organização do trabalho no sistema educativo e à dinâmica externa do mercado de trabalho.

Ser um profissional implica considerar o professor como um agente cultural e social, dinâmico, capaz de desenvolver seu currículo em um contexto determinado, utilizando capacidades e habilidades especializadas que o tornam competente em um determinado trabalho, além de lhe permitirem participar de um grupo de profissionais inseridos num determinado contexto escolar.

⁵ A Formação Continuada, também conhecida como Educação Continuada, corresponde ao professor inserido na prática educativa e abrange tanto a vida cotidiana na escola quanto a participação deste em cursos e eventos. O professor em processo de formação permanente (RFP/99).

Em direção semelhante, como formadora, acredito na necessidade do desenvolvimento profissional do professor e no aperfeiçoamento da instituição escolar, ressaltando que estes dois aspectos são semelhantes às duas faces de uma mesma moeda, de tal forma que é difícil pensar em uma sem pensar na outra. Defendo que a formação em Formação Continuada e as mudanças na Formação Inicial necessitam ser pensadas em conjunto. Ao pensar na Formação Continuada, vejo uma perspectiva de mudança para o aperfeiçoamento de uma educação que seja capacitadora, geradora de compromisso e estimuladora de novas aprendizagens, entre outros aspectos.

De forma análoga, Garcia (1999) propõem que sejam consideradas as necessidades formativas, definidas como aquelas que expressam “desejos, carências e deficiências percebidas pelos professores no desenvolvimento do ensino”. Estas representam auto-percepções individuais em relação às dificuldades e problemas identificados de um modo individual ou coletivo. Garcia (1999) faz referência a *quatro* tipos de necessidades *formativas* dos professores em Formação Continuada: necessidade *normativa*, necessidade *expressa*, necessidade *percebida* e necessidade *relativa*. As necessidades normativas são aquelas que são impostas pela política educativa ou pela investigação, enquanto as necessidades expressas são aquelas que se refletem no trabalho em função da exigência de um programa. As necessidades percebidas estão relacionadas às observações e/ou percepções do professor em relação ao ensino e, por último, existem as necessidades relativas, ou seja, aquelas

que resultam da comparação entre diferentes situações individuais ou grupais.

Neste sentido, a lei do ensino nacional (LDB/96) aponta alguns aspectos relevantes para a formação dos professores de Biologia no Ensino Médio, tanto para a Formação Inicial quanto para a Continuada, uma vez que os professores representam a ponte entre a cultura associada à comunidade de cientistas e os demais indivíduos de uma sociedade. Assim, ao entender que os professores são essenciais na construção da 'escola', afirma-se que a democratização do ensino passa também pela sua formação e que valorizar o trabalho docente significa dotar os professores de condições adequadas de trabalho (GARRIDO, 2001).

1.3.2 Formação de formadores

Para educar na vida e para a vida, para ajudar a eliminar as desigualdades sociais, segundo Imbernón (2004), a instituição educativa necessita superar definitivamente os enfoques tecnológicos, funcionalistas e burocratizantes, aproximando-se do seu caráter mais relacional, mais dialógico, cultural-contextual e comunitário, envolvendo todas as pessoas que trabalham dentro e fora da instituição. Faz-se necessária dimensionar ações voltadas à renovação da formação de professores, para que as instituições de ensino na contemporaneidade deixem de ser 'um lugar' em que se aprende apenas o básico e se reproduz o conhecimento dominante, para assumir também seu caráter de manifestação da vida em toda sua

complexidade, em toda sua rede de relações com uma comunidade. Permitindo assim, para permitir um modo institucional de conhecer e, portanto, de ensinar o mundo e todas as suas manifestações. Necessita ensinar, por exemplo, a complexidade de ser cidadão e as diversas instâncias — democrática, social, solidária, igualitária, intercultural e ambiental, em que se materializa a vida em sociedade.

Castro (2003), apresentando resultados de pesquisas relativas à formação de professores, propõe aos professores formadores que estes não investiguem somente as dificuldades vividas pelos professores das escolas no seu contexto de trabalho, mas que se coloquem na situação de oferecer ajuda e buscar estabelecer meios para auxiliá-los. Os professores precisam encontrar na sua formação, oportunidades de implementar projetos que atendam às necessidades do atual contexto. O que vemos na realidade das escolas é um elenco de normas com prazos para sua implantação e obtenção de resultados, propostas pela nova LDB/96, independentemente das condições que as escolas e seus professores experimentam no seu dia-a-dia de trabalho. Nesse sentido, Gatti (1998) afirma que a implantação de uma nova proposta de ensino pede iniciativas que se preocupem com a qualidade e com a importância social dos professores no quadro de desenvolvimento do país.

Não temos como negar que existem problemas no contexto escolar e este é um dos temas deste trabalho, mas atribuí-los apenas à responsabilidade dos professores em Educação Continuada é querer

camuflar uma problemática maior, cuja solução necessita da atenção e do comprometimento de outros segmentos, responsáveis pelo alcance de melhores resultados na qualidade de ensino. Assim, seria perigoso também apontar os professores formadores como os culpados pelo momento de crise na educação.

Ao pensar nos formadores, me incluo e me coloco a pensar nas limitações que me impedem de realizar um trabalho mais eficaz voltado para a Formação Continuada de professores de Biologia. Deparo-me com as limitações materiais, tanto no aspecto físico como no econômico (referencial bibliográfico, material didático, carga horária de trabalho e apoio da instituição de ensino, entre outros) e com a escassez de conhecimentos necessários para realizar intervenções na realidade da ação educativa dos professores em Formação Continuada. Mas a limitação que mais me preocupa está ligada ao professor em Formação Continuada. Importa lembrar que a escolha final pertence a ele. É ele que, em último caso, decide ou não, de forma consciente ou inconsciente, participar da situação que lhe é proposta. É ele que decide qual o seu modo de reação, ou seja, a sua estratégia de construção de respostas, que retém ou não a informação que é fornecida em atividades de atualização. E também é ele que decide se o conhecimento adquirido em cursos de Formação Continuada pode ou não ser transposto para o contexto de trabalho (BERBAUM, 1993).

As Instituições de Ensino Superior (IES) podem se constituir como um ancoradouro para os órgãos interessados em promover cursos e

outros eventos educacionais, visando melhorar o desempenho dos professores do Ensino Básico; no entanto, essas iniciativas dependem, principalmente, do apoio orçamentário dos governos federal e estadual para que possam planejar ações voltadas ao atendimento dos professores e outros profissionais interessados em uma Formação Continuada. Os órgãos governamentais não podem mais contratar apenas pesquisadores para elaborar propostas e instrumentos para medir os resultados do sistema de Ensino Básico sem investir em recursos materiais para as escolas, em melhorias salariais para os professores, em jornadas diferenciadas de ação docente, em programas contínuos de capacitação docente.

Trabalhos desenvolvidos por Vaz, Borges e Borges (2002) trazem considerações que ressaltam a necessidade da reflexão a respeito da realidade das escolas por parte dos formadores das IES. Os autores apontam que essas reflexões informadas podem ter início já durante o processo de Formação Inicial.

Gauthier (2000), num posicionamento semelhante, tece críticas aos professores formadores, que ainda se encontram muito distantes do contexto escolar do Ensino Básico. Refere-se aos resultados das pesquisas desenvolvidas pelos formadores sobre o ambiente escolar e sobre a realidade de professores reais interagindo com estudantes reais em salas de aula reais. Diz que tais dados produzem centenas de variáveis relativas ao processo de ensino e permitem a esses pesquisadores produzir uma série de conclusões que reproduzem um modelo específico.

Neste caso, uma nova proposta de ensino pode ter início, partindo da investigação e análise dos dados da realidade na qual se pretende inserir novas ações voltadas à melhoria da situação investigada. Destaca que os dados das pesquisas podem se constituir em importantes referências, desde que se investiguem estudantes reais no ambiente escolar.

A formação dos educadores deveria privilegiar aspectos que possibilitassem a esses profissionais a apropriação de conhecimentos a partir da vivência de novas propostas metodológicas que pudessem ser aplicadas posteriormente na sua realidade de trabalho, a escola. Nesse sentido, a ênfase deve ser dada a um processo de ensino-aprendizagem que privilegie a contextualização como meio de estimular a curiosidade e fortalecer a confiança do estudante, possibilitando-lhe maior compreensão e, conseqüentemente, maior retenção de conhecimentos. Por outro lado, sua importância está condicionada à possibilidade de levar o estudante a ter consciência de seus modelos de explicação e compreensão da realidade, a reconhecê-los como equivocados ou limitados a determinados contextos, a enfrentar o questionamento, em um processo de desconstrução de conceitos e reconstrução e apropriação de outros (DCN/98).

1.3.3 Ensino de Biologia

Tradicionalmente, o ensino da Biologia, tanto nas IES quanto no Ensino Básico, tem sido organizado em torno das várias áreas — Biologia Celular, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica,

Fisiologia e outras — de forma compartimentada, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos. Como conseqüências, ficam pouco claras a relação da ciência com os conhecimentos que são abordados no desenvolvimento das disciplinas durante a escolaridade dos estudantes cidadãos.

Numa tentativa de acompanhar as mudanças do contexto econômico e social, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio propõem uma nova organização para as disciplinas, agrupando-as em áreas do conhecimento voltadas para o desenvolvimento de competências. Ao serem abordados, os conhecimentos ao serem contextualizados promovem uma aprendizagem significativa; estes podem ser trabalhados interdisciplinarmente, numa tentativa de superar a fragmentação do ensino disciplinar. Todos os seus objetivos se voltam para uma educação que considere

[...] a promoção de valores como a sensibilidade e a solidariedade, atributos da cidadania, estabelecendo que o aprendizado de Ciências iniciado no Ensino Fundamental deve encontrar complementação e aprofundamento no ensino médio (PCNEM BR, 2000).

Assim, a escola pode nas suas atividades de ensino, contemplar objetos complexos e contextualizados na produção da Ciência e da Tecnologia. Entre os principais problemas enfrentados pelos professores de Biologia, um dos mais graves é o da velocidade com que se produzem os novos conhecimentos, os quais muitas vezes são caracterizados como *conhecimentos-fronteira* e estão ausentes das

propostas curriculares do Ensino Básico.

No contexto da sala de aula, era de se supor que os estudantes aprendessem, hoje, temas atualizados que viessem a contribuir com sua escolaridade, proporcionando um conhecimento mais próximo de uma alfabetização científica. A existência de novas pesquisas, disseminadas a todo o momento, requer a compreensão de resultados muitas vezes surpreendentes ou assustadores e, conseqüentemente, requer dos cidadãos-estudantes competência para compreender tais informações, elaborá-las ou refutá-las, quando for o caso; enfim, compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos nas áreas da Biologia e da Tecnologia, por exemplo (BRASIL, 2001).

Considero que a temática da RHA no ensino de Biologia poderá ajudar os estudantes a assumir posturas com responsabilidade, a decidir se são 'a favor ou contra' a reprodução assistida, as terapias com utilização de células-tronco, a produção de transgênicos e a clonagem de organismos, entre outras questões, bem como respeitar a posição de cada indivíduo, sempre que a escola oferecer um conhecimento atualizado, comprometido com a formação das competências dos estudantes-cidadãos.

Diante deste contexto, a inserção de temas contemporâneos no ensino de Biologia não pode ocorrer simplesmente através da sugestão de mudanças na prática do professor; é preciso que se busquem aproximações com as crenças, mitos, interesses econômicos e políticos

relacionados à produção do conhecimento sobre a reprodução humana natural e assistidos, permitindo que os estudantes apreciem a ciência como um empreendimento humano com histórias, disputas, controvérsias, criatividade, normas, princípios, erros e acertos. Um ensino de Biologia desenvolvido dessa maneira poderá contribuir com a motivação e com a compreensão dos conteúdos relacionados ao desenvolvimento da ciência. O conhecimento dos processos de produção dos conceitos biológicos poderá auxiliar na conscientização a respeito de crenças e idéias populares que, muitas vezes, se contrapõem ao saber científico (LORETO e SEPEL, 2003).

Embora aspectos relacionados à RHA estejam na mídia e não na sala de aula, estes representam um obstáculo a ser vencido, uma vez que constituem um tema-fronteira em conjunto com outros aspectos contemporâneos da Biologia. O referencial teórico do professor encontra-se defasado em relação à necessidade de responder ou problematizar questões contemporâneas ligadas às dúvidas e às curiosidades dos estudantes. Diante de tal situação, o professor se sente inseguro para trabalhar tais temas em sala de aula⁶, uma vez que as notícias divulgadas nem sempre apresentam fontes e/ou referências para busca de mais informações sobre o tema. Em aula, as explicações sobre os temas acabam sendo fragmentadas e não contribuem para o esclarecimento das dúvidas dos estudantes.

⁶ Estas reflexões são decorrentes de observações realizadas em cursos de Educação Continuada com professores no RENOP, conforme relatado na apresentação.

Assim, ao identificar⁷ a ausência dos temas contemporâneos da Biologia no Ensino Médio em escolas públicas de Londrina, optei por desenvolver a presente investigação. Neste trabalho, não há a intenção de organizar um histórico sobre a RHA, mas sim apontar aspectos que foram fundamentais para se chegar até ela. Neste caso, justifica-se a importância da compreensão dos conceitos básicos da Biologia para se compreender como ocorre o processo da reprodução humana. Durante as entrevistas realizadas com os professores, foi freqüente ouvir reclamações relacionadas à aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio, conforme os exemplos citados neste trabalho:

Professor Paulo: "este tema aparece em diferentes graus de complexidade nas diferentes séries do Ensino Básico e, no entanto, parece que os nossos estudantes continuam sem compreender o que estudaram".

Professora Clarice: "exemplos estão a olhos vistos: as meninas estão engravidando mais cedo. Quando explicamos os aspectos hormonais reguladores do desenvolvimento dos sistemas reprodutores, parece que estamos falando de coisas totalmente estranhas; os estudantes não relacionam os assuntos anteriores ao que estamos abordando no momento".

⁷ Observação identificada durante a supervisão de estágios nas escolas de Ensino Médio.

2. O CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO: O PROFESSOR DE BIOLOGIA E OS TEMAS CONTEMPORÂNEOS NO ENSINO MÉDIO

Temos de reconhecer que a consciência ordinária do homem comum (...) é uma criatura de desejos e não de estudo intelectual investigação e especulação (...)

O homem vive num mundo de sonhos que é organizado em torno de desejos cujo sucesso ou frustração constitui a sua própria essência.

John Dewey

Neste capítulo, apresento a metodologia usada para a obtenção dos dados, assim como a caracterização dos espaços escolares e o perfil dos sujeitos do presente trabalho.

A opção por esta pesquisa se deu a partir da constatação das dificuldades vivenciadas pelos professores em Formação Continuada com relação a certos temas contemporâneos (clonagem e reprodução assistida, por exemplo) em sala de aula. Dentre os temas, a RHA parece ser de abordagem particularmente difícil, por envolver, além dos conhecimentos biológicos, aspectos éticos, religiosos e políticos, entre outros.

Apesar dessa dificuldade, existe pelo menos um aspecto que favorece a abordagem do assunto: o interesse e a curiosidade que os estudantes demonstram com relação à Reprodução Humana, que já faz parte dos conteúdos curriculares previstos. Por isso, vale a pena verificar se, no contexto do ensino e da aprendizagem da Reprodução Humana, não emergem aspectos relacionados à RHA.

Para isso, procurei conhecer a literatura da área de educação científica, pesquisando periódicos publicados entre 2000 e 2005. O levantamento das referências foi realizado em bibliotecas de IES, em artigos publicados em anais e atas de eventos científicos na área de ensino de Ciências, revistas de divulgação científica (área da saúde), livros e internet. Embora as referências consultadas tragam artigos

atualizados e sejam de importante contribuição para o ensino de Ciências, percebe-se a ausência de produção relacionada à temática da Reprodução Humana Natural ou Assistida.

No *Journal of Biological Education*, encontrei, no ano de 2002, um artigo sugerindo o uso de modelos de ensino relacionados com a prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) no Ensino Médio. Nenhum outro artigo relacionado especificamente com a Reprodução Humana aparece nos outros volumes do período selecionado.

No *International Journal of Science Education*, entre 2001 e dezembro de 2005, encontrei apenas um artigo (vol. 23, nº 9, 2001) relacionado a um tema contemporâneo da Biologia. Esse artigo é um relato de experiência que registra as discussões e os posicionamentos de estudantes do Ensino Médio em relação aos animais transgênicos. Esta mesma revista publicou, em 2003, um artigo que alerta para a necessidade de revisão do material produzido para o Ensino Médio, uma vez que ele não contempla o tema da *engenharia genética*, hoje acessível aos jovens estudantes pela mídia, em qualquer lugar do mundo.

Na revista *Enseñanza de Las Ciencias*, no período de 2000 a 2005, não localizei artigos relativos à Reprodução Humana Natural ou Assistida.

Busquei artigos nas atas dos eventos nacionais na área de Ensino de Ciências Naturais — ENEBIO (Encontro Nacional de Ensino de Biologia), EPEB (Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia) e ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), onde também

não localizei artigos que abordassem a RHA ou aspectos relacionados.

Realizei o mesmo levantamento em revistas nacionais de divulgação científica, no período de 2000 a 2004. Encontrei artigos relacionados à RHA nas revistas *Galileu*, *Ciência Hoje* e *Scientific American Brasil*. Nesta última, existe um artigo específico sobre a família de Louise Brown e as comemorações pelos vinte e cinco anos de seu nascimento, acontecimento que representou o marco inicial do fenômeno dos 'bebês de proveta' no mundo. Apesar de estes temas estarem presentes nas revistas de divulgação anteriormente mencionadas, pude constatar durante a presente investigação que os artigos publicados não são utilizados junto ao Ensino Médio. De acordo com os professores de Biologia em Formação Continuada, eles teriam que aprender sobre o tema antes de abordá-lo em suas aulas.

Dentre essas leituras, selecionei dois artigos para fazer parte do instrumento orientador das entrevistas, conforme discorro no final deste capítulo. A escolha dos textos deu-se em função da linguagem acessível, das frases curtas e objetivas, do uso de termos biológicos com explicações sucintas e da atualidade das informações.

A escassez de trabalhos sobre o ensino de temas contemporâneos no âmbito das publicações periódicas específicas da área de ensino em Ciências foi, portanto, um fator motivador para o desenvolvimento da presente investigação junto aos professores do Ensino Médio. Outro fator importante foi o reconhecimento das dificuldades vividas pelos professores no contexto escolar, em decorrência

das políticas impostas pelos governos estadual e federal.

Essas políticas públicas, visando à melhoria do ensino, exigem que as escolas implementem mudanças estratégicas, principalmente através de um projeto pedagógico voltado para o desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes. São propostas ações e visualizados resultados.

Assim, os PCN+ destacam alguns princípios que podem favorecer as mudanças:

desenvolvimento de estratégias e a mobilização de recursos para empreender a construção da nova escola do Ensino Médio, que não há de ser mais um prédio, com professores agentes e com alunos pacientes, mas um projeto de realização humana, recíproca e dinâmica, de alunos e professores, em que o aprendizado esteja próximo das questões reais, apresentadas pela vida comunitária ou pelas circunstâncias econômicas, sociais e ambientais (2002, p.12).

Para que essas mudanças aconteçam, no entanto, faltam alguns ingredientes essenciais como, por exemplo, o acesso aos documentos orientadores sobre o ensino médio (PCN+, DCN) para leitura e discussão no contexto escolar, além de melhorias nas condições de trabalho. Esta situação tem produzido insegurança nas práticas educativas dos professores, desestruturando, inclusive, algumas das iniciativas das escolas. Os professores em geral não têm acesso à leitura, discussão e/ou reflexão sobre as mudanças propostas e sugeridas nos parâmetros curriculares ou nas diretrizes curriculares; normalmente, o material disponibilizado fica restrito à direção e à equipe pedagógica. As

orientações são divulgadas para uma implementação imediata, como se fosse possível o rompimento instantâneo com o sistema tradicional — que organiza o conhecimento por disciplinas — através de atividades de ensino numa organização interdisciplinar que, na verdade, ainda não existe e precisa ser construída.

A organização do ensino mais comum nas escolas está relacionada a uma preocupação com a seqüência dos conteúdos, tal como proposta pelos livros didáticos. Sendo assim, para organizar e planejar o ensino, os professores utilizam os sumários dos livros didáticos adotados para o ano letivo, fato corriqueiro nas escolas onde entrevistei os professores. Nenhuma das escolas investigadas realizou o planejamento de ensino em torno dos temas estruturadores, conforme a proposta dos PCN+.

Na verdade, a nova compreensão do Ensino Médio, que prevê o desenvolvimento de atitudes, habilidades e competências dos estudantes através do tratamento interdisciplinar dos conteúdos, não pode ser condicionada apenas ao desenvolvimento de atividades planejadas pelas políticas públicas das secretarias de educação, sem considerar as condições das escolas.

Os calendários escolares reservam um dia por semestre para discutir as propostas ao ensino, para a leitura de documentos oficiais, para reavaliar e/ou produzir o projeto pedagógico da escola e reuniões do Conselho de Classe. Nesses encontros, a maior parte do tempo é utilizada pelo Conselho de Classe; o restante é insuficiente para

atender às outras demandas. Somam-se ainda as orientações da Secretaria do Estado, que recomendam ações para melhorar o ensino e, nesse processo, desconsideram as iniciativas das escolas e as questões estruturais do sistema escolar, como as condições de trabalho, o espaço físico interno e externo, os recursos materiais e humanos, entre outros fatores.

No contexto dessas orientações, fica evidenciada também uma outra ordem de necessidades no âmbito das escolas: é preciso mobilizar os pais e a comunidade em geral para estabelecer metas mais amplas do que o velho modelo da transmissão de conhecimentos e para desenvolver competências diretamente ligadas à compreensão das linguagens e dos códigos presentes no ambiente em que se insere a instituição escolar e onde vivem os estudantes.

Depois de brevemente descritos os desafios e a realidade das escolas, que constituem o contexto desta investigação, cabe explicitar a opção pela investigação qualitativa, o que será feito na próxima seção.

2.1 A OPÇÃO PELA INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA

A investigação qualitativa em educação agrupa diversas estratégias de desenvolvimento e possui determinadas características peculiares de auto-ajuste no momento da investigação. Sua fonte de dados é o ambiente natural, sendo o investigador seu principal elemento. Trata-se de uma estratégia descritiva, ou seja, os dados são palavras e imagens, não apenas números; nela, o significado é de importância vital

(BOGDAN, 1994). Através desse tipo de investigação, é possível analisar uma situação natural, coletar dados descritivos e analisar a realidade de forma contextualizada (LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

O processo de condução de uma investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos; daí a opção do presente estudo, cuja questão central de investigação diz respeito à forma como o professor do Ensino Médio em Formação Continuada “vê” as questões relacionadas às biotecnologias no contexto de suas condições de trabalho, uma vez que tais temas têm sido amplamente divulgados pela mídia (BOGDAN, 1994).

É essa tensão entre a dinâmica dos temas contemporâneos e a ordenação do conhecimento em disciplinas escolares que será abordada a seguir.

2.2 O TEMA DA REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA NO ENSINO DE BIOLOGIA

A proposta de incluir os temas contemporâneos no ensino de Biologia vem ao encontro dos PCN+, ao destacar a necessidade de uma ‘nova escola no Ensino Médio’, com objetivos mais amplos do que a escola atual, mais de acordo com o desejo de promover *competências*, permitindo que os estudantes articulem conhecimentos, que permitam a estes se comunicar, argumentar, participar da sociedade, viver seus deveres e direitos de cidadão. Essas competências dependem da compreensão de processos e do desenvolvimento de linguagens que, por sua vez, são funções abordadas e exercitadas pelas diferentes disciplinas.

A educação para o desenvolvimento de competências permite que os estudantes participem ativamente do processo educativo, interagindo na situação complexa do contexto. "Assim, por exemplo, educar uma pessoa para ser um pianista competente é criar as condições para que ela adquira os conhecimentos, as habilidades, as linguagens, os valores culturais e os emocionais relacionados à atividade específica de tocar piano muito bem" (PERRENOUD, 2000). No caso da escola, que atende estudantes que ainda não definiram suas profissões nem optaram pela continuidade ou não de sua escolaridade, os projetos de ensino podem dimensionar ações promotoras de um aprendizado voltado ao desenvolvimento e ao aprimoramento de competências e conhecimentos que se reforcem reciprocamente e mantenham abertas as possibilidades de futuro.

Como os PCN+ propõem um ensino por competências, fica posto o desafio de organizar os conteúdos para que estes privilegiem prioridades temáticas, levando em conta as condições do meio, o contexto social da atualidade, as expectativas e os interesses da comunidade escolar. As temáticas podem se ligar a temas 'maiores', denominados temas estruturadores, aspecto abordado no Capítulo 4 deste trabalho; as relações complexas e criativas que se estabelecem entre Ciência e Tecnologias podem constituir um desses grandes temas.

A Biologia, por exemplo, chegou a resultados até aqui nunca conquistados em suas pesquisas, utilizando técnicas altamente sofisticadas que permitem uma melhor compreensão dos diferentes

mecanismos reguladores das células. A necessidade de explicitar e desvelar as interfaces entre ciência e tecnologia faz surgir, no ensino de disciplinas como a Biologia, a urgência de abordar temas que não estão contemplados na abordagem clássica (sala de aula e exposições orais).

Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem que a escola brasileira do nível médio prepare o jovem estudante tanto para a sua realização pessoal quanto para a sua participação social e política como cidadão. Dadas todas essas referências e recomendações, consideram relevante investigar por que os temas contemporâneos estão ausentes do Ensino Médio e, se caracterizada a existência de dificuldades, acenar com alguns pontos de partida para facilitar o desenvolvimento de estratégias e recursos para mudar essa situação.

Para situar o problema no âmbito dos temas estruturadores, escolhi, dos PCN+, o tema da RHA. Este tema possibilita trabalhar com conhecimentos abordados na disciplina de Biologia em diferentes momentos e séries do Ensino Médio, e que podem ajudar os estudantes a construir uma 'visão biológica do mundo vivo'.

A opção pelo tema se deve também ao fato de que este envolve não apenas aspectos biológicos, mas questões éticas, sociais e religiosas, a serem trabalhadas na prática educativa. Trata-se, além disso, de um tema que, se introduzido no Ensino Médio, pode representar um conjunto de situações que poderão ser vivenciadas, reinventadas, problematizadas e interpretadas durante a aprendizagem.

Outro aspecto a ser considerado está relacionado à

divulgação das pesquisas científicas e dos seus resultados pela mídia, o que acaba refletindo no contexto escolar. Muito se falou e se questionou, em 1997, sobre a obtenção de um ser vivo a partir da técnica de clonagem. Ian Wilmut utilizou células das glândulas mamárias de ovelhas adultas para criar Dolly, nascida em 1996, mas só mostrada ao mundo em fevereiro de 1997. Em 1978, um assunto divulgado pela mídia suscitou discussões semelhantes: o anúncio do nascimento do primeiro bebê de proveta. Mais recentemente, novas controvérsias surgiram a partir das pesquisas relacionadas aos alimentos transgênicos e à sua comercialização, assim como ao uso das células-tronco embrionárias, que são células derivadas de procedimentos de Reprodução Humana Assistida e podem ser usadas no tratamento de Alzheimer, Parkinson e doenças cardíacas.

A Reprodução Humana Assistida, como exemplo dos temas contemporâneos na Biologia, mais especificamente daqueles decorrentes do desenvolvimento da engenharia genética, tem suscitado curiosidade e expectativas nos nossos estudantes, que podem recorrer à escola em busca de esclarecimentos. Esta situação é bastante comum nas escolas públicas onde exerço a supervisão de estágios dos acadêmicos da Biologia da UEL. Constatei também a ausência de tais temas nos livros didáticos⁸ adotados pelas escolas públicas.

A tecnologia existente no século XVIII, já permitia que os

⁸ AVANCINI, 2003; AMABIS, 2004; SOARES, 2003; GOWDAK, 2003; PAULINO, 2004, PESSOA, 2001.

cientistas desenvolvessem a fecundação *in vitro* (FIV) para obtenção de animais. Estas pesquisas se diversificaram bastante, tanto na escolha do animal como na obtenção dos meios artificiais necessários à manutenção dos gametas fora do organismo.

Lazzaro Spallanzani (1776) foi um dos primeiros pesquisadores a obter resultados com a FIV. Realizou a primeira inseminação artificial em uma cadela, da qual nasceram três filhotes. Em outras pesquisas, investigando as formas de conservação dos gametas fora do organismo, concluiu que os espermatozóides deviam ser conservados em baixas temperaturas. Obteve sucesso no congelamento dos espermatozóides, deixando de experimentar o calor, como era proposto por outros pesquisadores (RONAN, 1994).

Nos anos seguintes os resultados obtidos por Spallanzani motivaram pesquisadores a realizar experimentos de fertilização *in vitro* em outros animais, como coelhos, morcegos, estrelas e ouriços do mar. Seus trabalhos foram relevantes para confirmar o conceito de fertilização (BADALOTTI, 1997).

No final do século XIX, foi possível concluir que durante a fertilização ocorre a união do núcleo do espermatozóide com o núcleo de um ovócito. Uma vez ocorrido o processo de fusão dos núcleos dos gametas, ocorre a proliferação da célula por divisões mitóticas e o surgimento do blastocisto (RONAN, 1994)⁹. Este estágio de evolução do

⁹ Se examinarmos os livros didáticos, veremos que o estudante do Ensino Médio aprende que, na reprodução humana, ocorre a fusão e a soma de material genético de duas células, os gametas, que formam uma outra célula denominada ovo. Esta, em condições

embrião é considerado atualmente o mais propício para a transferência para a cavidade uterina (blastocisto - 5º dia) em programa de RHA (ALBUQUERQUE, 2006).

As investigações relacionadas à fecundação *in vitro*, com a observação e a seleção de células (gaméticas), entre outros aspectos, suscitaram o desenvolvimento de diversas técnicas e a compreensão de diferentes áreas da Biologia, como o desenvolvimento embrionário, a clonagem e a manipulação de células-tronco. Foram desenvolvidos equipamentos e instrumentos que permitem a micromanipulação de células e a visualização de microestruturas, além de substâncias compatíveis com a manutenção dos gametas em laboratório.

Outras áreas auxiliaram na compreensão de fenômenos que acontecem no interior das células, como a bioquímica, por exemplo, ao descrever a função dos hormônios no desenvolvimento dos organismos. O conhecimento a respeito das funções reguladoras dos hormônios foi fundamental para o desenvolvimento das diferentes técnicas da Reprodução Humana Assistida, permitindo a realização de experimentos de indução hormonal para a produção de células gaméticas, como também foram fundamentais para a compreensão das etapas de implantação do embrião (LEAL 1994).

A reprodução humana assistida surgiu como alternativa para casos de infertilidade (incapacidade causada por disfunções orgânicas ou

normais, se divide em outras células embrionárias que se organizam e formam, por diferenciação, as estruturas de um novo ser. Os livros poderiam acrescentar que a reprodução sexuada pode ser natural ou artificial.

funcionais que impossibilitam a produção de descendentes) e também na esterilidade conjugal, (incapacidade de um dos cônjuges, ou de ambos, de fecundação, por um período superior a um ano).

A reprodução humana assistida é comumente conhecida como técnica de fertilização *in vitro* (FIV), mas pode ocorrer segundo processos diferentes.

- A RHA tem sido cada vez mais utilizada por mulheres e homens com diferentes tipos de problemas, não só a infertilidade. Mulheres e homens que descobrem doenças como o câncer, possa, por exemplo, preservar células reprodutivas para tentar engravidar após o tratamento. Mulheres que adiam a gravidez em função da carreira profissional estão buscando o congelamento de óvulos com a esperança de diminuir as complicações da maternidade após os 35 anos. Apesar do potencial das linhas de pesquisa, algumas técnicas ainda são experimentais e os médicos alertam que a RHA não é a solução para superar todos os obstáculos relacionados à geração de um filho fora da idade biológica ideal ou por problemas de infertilidade.
- Na *fertilização in vitro*, as células reprodutivas masculinas e femininas, isoladas, podem ser mantidas em laboratório até que seja feita a escolha da técnica de reprodução assistida pelos indivíduos interessados no

processo. Nestes casos a RHA provocando a gestação através da facilitação ou da substituição de alguma das etapas do ciclo reprodutivo, possibilitará que os casais estéreis ou inférteis venham a ter filhos.

A fertilização assistida pode ocorrer por diferentes processos: fertilização *in vitro* convencional (FIV), inseminação intrauterina, inseminação intratubária vaginal, transferência intrafalopiana de gametas, transferência intra-falopiana do zigoto e injeção intracitoplasmática de espermatozóides (ICSI).

Uma das técnicas menos invasivas de inseminação artificial é a ICSI, que consiste em introduzir espermatozóides selecionados em oócitos (BARUFFI,1996) .

Mas, a fertilização *in vitro* (FIV) mais conhecida é a do 'bebê de proveta'. Nesta, é necessário coletar tanto espermatozóides quanto oócitos; neste caso a união das células acontece fora do corpo da mãe, ou seja, *in vitro*.

A FIV se tornou o grande e decisivo marco na história da reprodução humana assistida em 25 de julho de 1978, com o nascimento de Louise Joy Brown, na cidade de Oldham, Inglaterra.

A Reprodução Humana Assistida (RHA) constitui hoje uma área específica da saúde em continuo aprimoramento de suas técnicas, com vistas a eliminar os insucessos. Várias técnicas são utilizadas para avaliar as células que serão usadas na terapêutica da infertilidade humana. Assim, logo após o processo de sua obtenção, os gametas, tanto

os masculinos como os femininos, normalmente passam por um período de armazenamento para posterior utilização. Também os embriões permanecem de quatro a sete dias armazenados até que aconteça a sua implantação. Estes gametas e embriões têm seus cromossomos avaliados e alterações em seu número ou estrutura determinam quais serão descartados. A RHA configura-se como uma soma de processos de desenvolvimento científico e tecnológico em intensa evolução.

No contexto escolar, na perspectiva de trabalhar e estabelecer relações entre os conteúdos, os temas contemporâneos podem trazer aos estudantes a oportunidade de discutir outras questões relacionadas à reprodução. Além de privilegiar os aspectos cognitivos, a RH, como conteúdo escolar, pode ser motivadora de outras atividades relacionadas com questões que envolvem, além dos aspectos biológicos, aspectos sociais de diversas naturezas (religiosos, éticos, morais, econômicos). Considero que, ao adotar esse tipo de abordagem, estaremos trabalhando o conhecimento que já está nos livros do Ensino Médio e também criando oportunidades de inserção dos conteúdos que são considerados temas-fronteira no âmbito da Biologia. Existe, assim, a possibilidade de abordar novos conteúdos. Essa iniciativa permite que os estudantes (cidadãos) sejam participativos, motivados e se engajem em discussões, assumindo posicionamentos e ingressando num contexto de alfabetização científica. A reprodução humana continua sendo um tema motivador, que desperta a curiosidade.

Embora seja consenso para o público leigo que a reprodução

humana natural está relacionada à continuidade dos seres humanos na Terra, não é tão claro por que alguns indivíduos não se reproduzem (não são férteis).

As dúvidas quanto à RHA também são comuns. Segundo FRANCO (1999), os casais submetidos a técnicas de RHA não entendem como estas podem não dar certo. Até hoje as pessoas alimentam a idéia de que se pode postergar a gravidez porque, a qualquer momento, pode-se recorrer às clínicas de RA para resolver quaisquer problemas. A fertilização *in vitro* (FIV) não gera um bebê perfeito nem imperfeito. A partir do momento em que a paciente engravida, trata-se de uma gravidez que necessita de acompanhamento como qualquer outra. Não é porque houve manipulação em laboratório que a paciente estará livre de complicações obstétricas como parto prematuro, hipertensão na gravidez e diabetes gestacional. Outros perguntam também sobre a Síndrome de Hiperestímulo Ovariano e a Gravidez Ectópica. As explicações esclarecem que a primeira complicação é resultante do uso da medicação de indução de ovulação. Ela é rara, razoavelmente previsível, mas eventualmente ocorre. Outro caso pode ser a gravidez ectópica, que se desenvolve na trompa e é cada vez mais rara, já que existem recursos de controle do posicionamento do embrião. Em relação à quantidade de embriões a serem transferidos, a decisão final é tomada junto com o casal, respeitando-se as normas do Conselho Federal de Medicina. Hoje, a tendência é transferir um número menor de embriões, evitando a multigemelaridade.

No século XXI, a biotecnologia aplicada à reprodução humana representa uma opção para pessoas estéreis ou inférteis e traz um exemplo de trabalho interdisciplinar que envolve áreas muito diferentes, como a jurídica (que estabelece seus aspectos legais, jurídicos e éticos) e a socio-econômica, dado o seu uso restrito, em função do alto custo e da baixa taxa de sucesso.

Se a visualização de células ao microscópio representou um momento significativo em 1665, no século XXI o homem já conseguiu penetrar no interior destas células e construiu outros conhecimentos que permitiram melhor compreendê-la. Os professores e estudantes não podem continuar no espaço-fronteira, isolados de todo este conhecimento, bem como dos conhecimentos mais recentes da ciência.

Observa-se que os novos conhecimentos produzidos em Biologia são, hoje, rapidamente aplicados e divulgados, mas lentamente inseridos no ensino, quando o são. Isto é, nem sempre ultrapassam a fronteira entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. Assim, por exemplo, embora uma grande maioria das pessoas não perceba, a Biotecnologia passou a fazer parte de suas vidas; portanto, conhecer este assunto possibilita a tomada de decisão com embasamento e segurança. Neste espaço, vejo a necessidade de apresentar uma proposta que contemple os objetivos deste trabalho e que seja capaz de responder à seguinte indagação: de que forma orientar a inserção de temas contemporâneos no contexto escolar com vistas a contribuir para a melhoria da formação científica? Vejo a necessidade cada vez maior de

cursos de Formação Continuada para orientar a sua prática.

Considero necessária uma proposta de ensino que contribua para a alfabetização científica dos professores e estudantes. Não pode ocorrer alfabetização científica se os conhecimentos que os professores desenvolverem em suas aulas não forem compreendidos pelos estudantes. O conhecimento sobre a RHA e os aspectos biológicos, fisiológicos, bioquímicos e outros relacionados pode, portanto, representar um avanço também na escola, se o tema for desenvolvido a partir dos conhecimentos de Biologia que os estudantes construíram no decorrer de sua escolaridade.

No Brasil, na década de setenta (1970) Nakamura, desenvolveu os primeiros estudos significativos sobre infertilidade humana. Ele fundou, na cidade de São Paulo, o primeiro centro de esterilidade conjugal no Brasil, que atendeu, até o mês de dezembro de 1980, aproximadamente 8.000 casais com problemas de infertilidade. (NAKAMURA, 1985). Este número foi representativo para aquele período, uma vez que as técnicas ainda não estavam aprimoradas e a resistência das pessoas à FIV ainda era grande.

Em 1985, o aumento no número de pessoas para submeter-se a atendimento específico implicou na necessidade de ampliação do Centro. Os atendimentos já mostravam a necessidade de trabalhar de maneira mais específica com equipes multidisciplinares constituídas de diferentes especialistas (técnicos em reprodução, técnicos laboratoriais e pesquisadores) para realizar os ensaios hormonais, a análise do sêmen, a

preparação do meio e o controle da qualidade, a coleta de óvulo, a inseminação e a transferência do embrião.

O Brasil foi o primeiro país da América Latina a realizar a fertilização *in vitro* com sucesso (NAKAMURA, 1985). Este procedimento foi utilizado em Curitiba (PR) e resultou no nascimento do primeiro bebê de proveta do Brasil, que completou 22 anos de idade no ano de 2006.

Estima-se que o número de bebês nascidos no Brasil com o auxílio dos tratamentos de reprodução assistida está entre 80.000 e 100.000 crianças; em todo o mundo, cerca de 4.000.000 a 5.000.000 crianças foram geradas com o auxílio das técnicas de RHA (MAGARINOS, 2005).

A Reprodução Humana Assistida (RHA) traz um conhecimento novo e, ao mesmo tempo, um desafio aos professores do Ensino Médio. A partir deste viés, optei por investigar as posições dos professores de Biologia quanto à abordagem de temas contemporâneos (mais especificamente RHA) no Ensino Médio, com vistas a identificar como estes têm resolvido esta situação no *ambiente escolar*, com ou sem o apoio da equipe técnico-administrativa e dos outros professores da escola, que caracterizam o *ambiente humano*.

Para tanto, foi colocada em prática a metodologia qualitativa de pesquisa explicitada a seguir.

2.3 A AMOSTRA E A OBTENÇÃO DE DADOS

Inicialmente, foi definida, no contexto da cidade de

Londrina, uma amostra do conjunto das escolas de Ensino Médio e da população de professores de Biologia, tal como descrevo a seguir 2.3.1. As escolas de Ensino Médio de Londrina e os professores de Biologia.

2.3.1 As escolas de Ensino Médio de Londrina e os professores com os professores de Biologia.

As escolas no Estado do Paraná são classificadas pela Secretaria do Estado da Educação em 11 (onze) categorias, em função do número de estudantes. As escolas de porte 01 (um) a 06 (seis) são reservadas ao atendimento do Ensino Fundamental; assim, as escolas escolhidas para compor a amostra estudada aqui são de porte 07 (sete) a 11 (onze) e oferecem o Ensino Médio. Uma escola de porte 06 (seis) foi incluída porque, excepcionalmente, oferece também o Ensino Médio.

As escolas estão distribuídas por toda a cidade de Londrina, desde a região central até uma distância de quinze quilômetros do centro da cidade, de tal maneira que os moradores dos diferentes bairros necessitam deslocar-se a uma distância de, no máximo, um quilômetro e meio de suas residências para chegar a uma escola de Ensino Médio.

Em Londrina, das 42 escolas do Ensino Médio, escolhi dez, sendo uma escola central e outras localizadas a uma distância que varia de três até quinze quilômetros da escola central.

Os professores entrevistados neste trabalho foram selecionados de acordo com os seguintes *critérios*: ser *licenciado* em Biologia e ser *professor efetivo* em Biologia do Ensino Médio com

experiência mínima de *cinco anos* de magistério. A opção pelos cinco anos vem ao encontro de um critério já utilizado em trabalhos anteriores por mim desenvolvidos e coincide com o pensamento de Tardif (2002), que considera que “o professor vivencia a prática da profissão, quando ele se insere num processo de aprendizagem”. Outro aspecto relacionado ao tempo de serviço do professor na escola está atrelado à organização do trabalho: com o tempo, este passa a conhecer os recursos disponíveis bem como as possibilidades de uso desses recursos.

A amostragem intencional permitiu entrevistar professores que atuam em diferentes contextos socioeconômicos da cidade, para verificar a disseminação e as interpretações a respeito dos temas contemporâneos nas diferentes realidades e condições de trabalho das escolas da rede oficial de ensino. Ao definir a localização geográfica da escola (Anexo 2), tive como objetivo investigar as condições físicas e materiais das escolas centrais e das escolas periféricas num raio aproximado de dez quilômetros a partir da escola central da cidade.

Ao escolher os vinte professores, optei por entrevistar dois professores de cada uma das 10 (dez) escolas que, por sua vez, foram selecionadas de forma a contemplar tanto uma escola situada no centro como outras, localizadas nas regiões norte, sul, leste e oeste da cidade (Anexo 2). A numeração crescente na relação das escolas foi estabelecida partindo da escola de maior porte para a de menor porte. Em função dessa classificação, escolhi 01 (*uma*) escola de porte 11; 02 (*duas*) escolas de porte 09; 02 (*duas*) escolas de porte 08; 4 (*quatro*) escolas de

porte 07 e 01 (*uma*) escola de porte 06 (Anexo 1).

Além disso, dos dois professores entrevistados em cada escola, um atuava no período matutino e o outro no período noturno¹⁰. No total, foram entrevistados oito professores e doze professoras.

O procedimento utilizado para a obtenção dos dados por meio de entrevista é objeto da descrição empreendida abaixo.

2.3.2 As entrevistas com os professores

Os professores investem no ensino um conjunto particular de habilidades e conhecimentos pessoais, obtidos ao longo de sua história de vida (BOLÍVAR, 2002). Neste sentido, optamos pela pesquisa de investigação qualitativa empírica que, em sua estratégia de coleta de dados, permite que o pesquisador se utilize tanto da observação quanto da entrevista, procurando entender como os sujeitos interpretam aspectos do mundo. O roteiro da entrevista semi-estruturada prevê temas ou questões para as quais o entrevistador deve buscar resposta, formulando as perguntas de diversas maneiras ou dando exemplos esclarecedores, além de levar em conta as informações e dúvidas trazidas pelo entrevistado. Os dados empíricos não são mera consequência da aplicação de questionários e de outros instrumentos de investigação.

Os dados representam entidades construídas, que por sua vez exigem um tratamento complexo, constituindo-se em indicadores que

¹⁰ O Ensino Médio em Londrina funciona nos períodos matutino e noturno. O período vespertino é reservado ao Ensino Fundamental.

facilitam o processo de atribuição de sentido a uma determinada realidade subjetiva durante a investigação. Este tipo de instrumento possibilita ao entrevistador a articulação de novas questões complementares, dando abrigo à intuição, permitindo registro para posterior análise sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos da realidade. *“Nas entrevistas semi-estruturadas fica uma certeza de se obter dados comparáveis entre os vários sujeitos”* (BOGDAN, 1994).

Procurando garantir maior fidedignidade às falas durante as entrevistas, optei pela gravação das mesmas em fita cassete e pela sua transcrição para análise posterior. Para realizar essa análise, as falas foram recortadas e agrupadas de acordo com os aspectos: o ambiente escolar, o ambiente humano, o ambiente de aprendizagem e os temas contemporâneos selecionados.

As entrevistas foram desenvolvidas com um roteiro de perguntas abertas, o que empresta ao procedimento uma grande flexibilidade. Esse roteiro pode sofrer adaptações e complementações; também foi possível inserir questões complementares e situações específicas com o objetivo de realmente ouvir os professores, registrando seu posicionamento quanto à validade e a possibilidade de aproveitar um material semelhante ao proposto no seu trabalho de ensino (PACHECO, 1999).

Os professores selecionados foram entrevistados individualmente no seu local de trabalho, a escola. Foram informados sobre o uso que seria feito de seus depoimentos e aceitaram conceder a

entrevista, concordando com sua gravação. Os nomes a eles atribuídos são fictícios.

As entrevistas foram agendadas com antecedência e, na maioria das vezes, realizadas durante a chamada 'hora atividade', que corresponde ao período remunerado sem aula, durante o qual os professores das escolas estaduais preparam aulas, corrigem provas e selecionam o material que será utilizado nas atividades de ensino.

Para proporcionar um ambiente mais descontraído, as entrevistas começavam com perguntas sobre o tempo de magistério, o local de formação e a carga horária de trabalho e prosseguiam com as questões sobre o *ambiente escolar, o ambiente humano e o ambiente de aprendizagem*, categorias de Bogdan (1994) que balizaram o andamento das entrevistas (Anexo 1). A respeito do ambiente de aprendizagem, os professores mencionaram as suas dificuldades em trabalhar determinados conteúdos, dadas a falta de recursos materiais nas escolas. Em seguida, eram introduzidas questões relativas à RH e ao referencial mais utilizado para desenvolver este conteúdo. Nesse ponto, eram apresentados dois artigos¹¹ extraídos de revistas (Anexo 2 e 3). Após a leitura desse material pelo professor, retomávamos a entrevista com questões mais pontuais relacionadas à RHA.

Segue-se o detalhamento das categorias adotadas na estruturação das entrevistas e na organização e análise dos dados coletados (BOGDAN, 1994).

¹¹ "As taxas de êxito da Reprodução Assistida" (Veja, 2004) e "O Filho da Internet" (Isto É, 2003).

2.3.3 As categorias

Na primeira categoria, *ambiente escolar*, considerei os recursos materiais existentes nas escolas e disponibilizados aos professores para o desenvolvimento de sua prática educativa. Foi muito importante, durante esta etapa, entrevistar os professores em seu ambiente de trabalho (com autorização da direção da escola) e ouvir deles como organizam sua atividade em relação aos recursos disponibilizados. O fato de estar na escola permitiu-me não apenas ouvir e registrar as respostas, mas constatar a realidade dos contextos escolares.

Em relação à segunda categoria, é preciso considerar a escola como um *ambiente humano* no qual o professor se insere e, na prática educativa, ele 'aprende a fazer fazendo', procurando provar a si próprio e às outras pessoas que é capaz de ensinar. A experiência dos cinco primeiros anos de magistério é fundamental e tende a se transformar numa maneira pessoal de ensinar, o que Tardiff chama de *habitus* ou traços da personalidade profissional.

Na terceira categoria, foram considerados os aspectos relativos ao *ambiente de aprendizagem*, ou seja, os recursos mais utilizados pelos professores e as dificuldades encontradas por eles para ensinar Biologia no Ensino Médio, entre outros.

Numa quarta categoria, investiguei os recursos mais utilizados em aula pelos professores para abordar os temas

contemporâneos da Biologia, sempre centrando a atenção no tema da Reprodução Humana. Os artigos retirados de revistas de divulgação científica utilizados nas entrevistas foram muito significativos para o sucesso dessa investigação e serão enfocados a seguir.

2.3.4 A escolha e a utilização dos textos

O texto de divulgação científica é uma forma de popularizar as descobertas científicas através de uma linguagem mais informal e assimilável pelo leitor. Contudo, a divulgação científica muitas vezes faz um recorte superficial dos avanços produzidos pela Ciência.

Para a reflexão a respeito dos conhecimentos relacionados à Reprodução Humana Assistida (RHA), tomei como exemplo dois textos (Figuras 1 e 2, respectivamente) extraídos das revistas *Veja* e *Isto É*. Encontrei nestas revistas dois textos informativos que podem servir como recursos de ensino relacionados aos temas contemporâneos, mais especificamente à RHA.

Optei por estes textos por acreditar que eles são de fácil acesso para professores e alunos do Ensino Médio (estão nas bancas, no comércio, nas bibliotecas escolares, nas escolas e em outros ambientes), inclusive em termos de custo. Estas revistas se constituem em material de leitura de um público diversificado que, em geral, não tem como preocupação necessariamente atrelar os textos ao desenvolvimento da ciência.

As taxas de êxito da reprodução assistida

Desde os primeiros bebês de proleta, no fim dos anos 70, os métodos de reprodução assistida se diversificaram, aperfeiçoaram e baratearam. Mas não eliminaram todos os riscos nem a possibilidade maior de gravidez múltipla, que representa uns 30% dos casos. A cada situação uma técnica se aplica melhor, a critério do médico. “Quanto mais jovem a mulher, melhor é o prognóstico de êxito”, lembra o secretário-geral da Sociedade Brasileira de Reprodução Humana, Dirceu Henrique Mendes Pereira. Conheça alguns métodos e uma estimativa das taxas de sucesso, que dependem das particularidades de cada caso.

Relações programadas

Uma medicação estimula a produção de óvulos. O médico acompanha a evolução e recomenda relações sexuais quando se atinge o ponto ideal. É o método indicado quando trompas e sêmen não têm alterações.

Taxa de êxito por tentativa: 14% a 18%

Preço por tentativa: 800 a 2 000 reais

Inseminação artificial

Indicada para mulheres cujo muco cervical não favorece a passagem dos espermatozoides. A produção de óvulos é estimulada e o sêmen, injetado próximo das trompas.

Taxa de êxito: 12% a 18%

Preço: 1 200 a 3 000 reais

Fertilização in vitro

Sêmen e óvulos são colhidos e postos em contato fora do corpo da mulher. Obtida a fecundação, transferem-se para o útero dois ou três embriões

Taxa de êxito: 25% a 40%

Preço: 8 000 a 12 000 reais

Injeção de espermatozoides

A sigla ICSI designa injeção intracitoplasmática de espermatozoides. Extrai-se do pai um espermatozoide, que é injetado diretamente no citoplasma do ovócito. É aplicável em casos de comprometimento na produção de espermatozoides e pode servir até para casais em que o homem fez vasectomia.

Taxa de êxito: 25% a 40%

Preço: 12 000 a 18 000 reais

Doação de óvulos

Indicada para mulheres cujos ovários têm poucos óvulos — na menopausa precoce, por exemplo — ou quando há risco genético. Usa-se um óvulo de doadora anônima, que depois é implantado na futura mãe. O bebê não terá os genes da grávida.

Taxa de êxito:

40% a 60%

Preço: 8 000

a 12 000 reais



PERGUNTE AO GUIA

Figura 1: Texto da Revista Veja

Com o título “As taxas de êxito da reprodução assistida”, a revista *Veja* (edição 1846, de 24/03/04) divulgou, na sessão “Pergunte ao Guia”, os métodos usuais da RHA. Para chamar a atenção do público, a matéria usa todo um conjunto de fatores que dá ao leitor uma impressão de eficiência e de confiança nos processos de tratamento para infertilidade e na reprodução assistida. Entre esses recursos, está o substantivo ‘êxito’, a imagem de um bebê branco e as informações acerca dos primeiros ‘bebês de proveta’ na década de 70 e dos avanços que baratearam os custos.

No corpo do texto, falta a palavra de um especialista (no caso, de um médico pertencente à Sociedade Brasileira de Reprodução Humana) para validar as informações sobre as relações programadas, a inseminação artificial, a fertilização *in vitro*, a injeção de espermatozóides e a doação de óvulos. A taxa de êxito para cada método vem estampada em vermelho e, por último, aparece o custo em reais de cada um, com pouca ou nenhuma informação sobre o contingente social que poderá ser beneficiado ou sobre as dificuldades e os aspectos subjetivos que cada um dos tratamentos suscita.

Na leitura deste texto pode-se depreender um conjunto de informações novas em relação aos conteúdos abordados pelos livros didáticos e os conteúdos em sala de aula. Entre estes: bebê de proveta, métodos de reprodução assistida. Este texto ou semelhante poderia ser utilizado pelos professores em suas atividades de ensino. Neste caso os professores teriam que estar familiarizados com as informações trazidas

no texto, assunto a ser implementado em cursos de FC.

A respeito do artigo da revista Veja, "As taxas de êxito da reprodução assistida", perguntava aos professores se os estudantes do Ensino Médio seriam capazes de identificar no texto os conteúdos de Biologia já estudados em séries anteriores ou na série em curso, organizando uma lista da qual deveriam constar os seguintes termos: genes; sistema reprodutor masculino e feminino (útero, ovários, testículos); oócitos; gravidez múltipla; embriões; menopausa precoce; vasectomia; gravidez natural e fecundação *in vitro*. Gravidez, gravidez múltipla. Gêmeos uni ou bi vitelinos.

No segundo texto com o título O Filho da internet, outros aspectos poderiam ser trabalhados.

O filho da internet

Anúncio de nascimento de bebê gerado com esperma comprado de site preocupa médicos

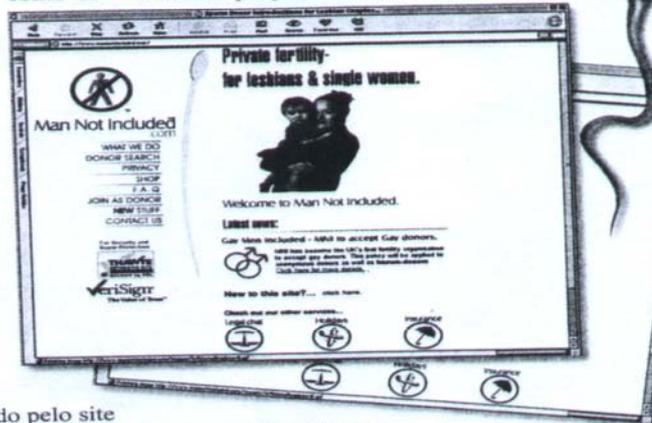
LENA CASTELLÓN

A notícia do nascimento de um menino, divulgada na semana passada na Inglaterra, está assombrando especialistas em reprodução humana. Gerado por meio de inseminação artificial, o garoto é aparentemente saudável. Mas há um detalhe que deixou perplexa a comunidade médica: o sêmen que permitiu a concepção teria sido comprado via internet. Mais ou menos como se fosse um desses CDs adquiridos em sites americanos.

A venda de esperma pela web não é novidade. Há bancos de sêmen americanos que disponibilizam na rede serviços de rastreamento de doadores. Mas eles têm o respaldo de renomados especialistas. "São dirigidos por pessoas com excelente formação e com licença para fazer o que fazem", explica o médico Paulo Serafini. Não é o que dá para garantir no caso do bebê inglês, cuja identidade não foi revelada. O sêmen teria sido vendido pelo site ManNotIncluded, um serviço que não inspira confiança aos doutores, até pelo nome jocoso (Homem Não Incluído). Foi o dono do site, John Gonzales, que anunciou o nascimento do garoto.

Criado em 2002, o site surgiu para atender lésbicas e mulheres que desejam uma produção independente. Interessadas se cadastram (a taxa de registro é de US\$ 150), selecionam candidatos a pai, pagam pela análise do sêmen (US\$ 2.420) e aguardam a cegonha. O problema é que o serviço não deixa claro se o processo – tanto de coleta quanto de inseminação – segue os padrões médicos. Nas

páginas do ManNotIncluded, por exemplo, está aberta a possibilidade de se fazer a inseminação em casa. Nessas condições, o sêmen a ser utilizado só pode ser o descongelado – o congelado é manipulado em laboratório. Mas, para efeito de fecundação, ele deve ser usado até três horas depois de colhido. E o máximo que se pode atingir é o fundo da vagina, enquanto os especialistas fazem a inseminação dentro do útero. "É pouco honesto propor ao casal esse método



como forma de gerar uma criança", afirma Edson Borges, presidente da Sociedade Brasileira de Reprodução Assistida. Do ponto de vista ético, também há dúvidas. Segundo Borges, é cada vez mais comum casais homossexuais e mulheres solteiras procurarem as clínicas de reprodução. "Mas o acompanhamento psicológico é necessário. Não se sabe se o site cumpre essa prática", observa. Não é à toa que a entidade que regulamenta a reprodução artificial na Inglaterra condenou o serviço. O site anunciou que há mais 20 futuras mães com bebês já encomendados. ■

Figura 2: Texto da Revista Isto É

O texto da revista Isto É (edição de 27/08/03) discorre sobre o anúncio, divulgado na internet, indicando a possibilidade de aquisição de esperma comprado por um banco de sêmen. A matéria menciona a existência de diversos endereços eletrônicos através dos quais as mulheres que desejam investir numa 'produção independente' (isto é, ter um filho sem a participação de um homem) podem comprar gametas masculinos através da internet. Neste artigo, são apresentados os cuidados que as pessoas necessitam ter ao optar pelos serviços disponibilizados através da internet como, neste caso, verificar se o banco de sêmen é credenciado e se familiarizar com os princípios legais que regem a manipulação de material humano.

Numa perspectiva interdisciplinar, os dois textos de divulgação poderiam nortear o processo de ensino a respeito da Reprodução Humana em aulas de Biologia, ajudando na elaboração de conceitos biológicos como *sêmen*, *espermatozóide*, *óvulo*, *ovócito*, *ovários*, *menopausa*, *genes*, *gravidez*, *útero*, etc. e abrindo possibilidades de questionamento sobre os aspectos sociais, econômicos e políticos da RHA. Também estimulariam a discussão a respeito da subjetivação e da constituição da sexualidade, introduzindo as questões de gênero, o tema da 'produção independente', das taxas de êxito, dos riscos de gravidez, do acesso aos métodos, etc.

Como o professor pode articular esses temas? Que efeitos estes textos geram nos professores? Será que é possível discutir as diferentes dimensões da produção científica, tecnológica e social a

respeito do fenômeno da Reprodução Humana Assistida nas aulas de Biologia? Que pensam os professores sobre as informações e conteúdos divulgados? Essas são algumas das perguntas que gostaríamos de ver respondidas ao utilizar estes exemplos de divulgação nas entrevistas que realizamos com professores. O conteúdo dos textos relacionados à RHA não faz parte das referências do EM. Haveria necessidade anterior de se trabalhar este tema em cursos de EC para proporcionar maior segurança aos professores do EM.

Em relação à interpretação dos textos, foram propostas questões gerais (Anexo 1) no sentido de identificar as opiniões dos professores a respeito desses artigos, focalizando principalmente o tema da confiabilidade da informação. Um segundo aspecto está ligado ao conhecimento que os professores têm a respeito da RHA.

Da mesma forma, perguntava aos professores se os estudantes conseguiriam identificar no artigo da revista Isto É (“O Filho da Internet”) os temas já estudados, como por exemplo: inseminação artificial; sêmen; espermatozóides; concepção; congelamento de sêmen; inseminação e útero, entre outros.

Em relação à prática educativa, investigava como os professores opinavam sobre *a contribuição que este material poderia trazer aos estudantes* do Ensino Médio. Ainda em relação aos temas da Biologia nos artigos, busquei identificar como os professores têm estabelecido a relação dos temas da Reprodução Humana (RH) e da Reprodução Humana Assistida (RHA) com o contexto escolar.

3.OS PROFESSORES E O ENSINO DE TEMAS CONTEMPORÂNEOS

O nascimento do pensamento é igual ao nascimento de uma criança: tudo começa com um ato de amor. Uma semente há de ser depositada no ventre vazio. E a semente do pensamento é o sonho. Por isso educadores antes de serem especialistas em ferramentas do saber, devem ser especialistas em amor: intérpretes de sonhos.

Rubem Alves

No Capítulo 1, ao discorrer sobre os problemas, possibilidades e limites relacionados à educação e aos atores que dela participam, senti a necessidade de resgatar os modelos de formação que tivemos e os modelos que pretendemos, para promover um ensino voltado à preparação dos estudantes para a cidadania e para o trabalho.

O ensino proposto por uma escola está diretamente atrelado às concepções dos professores, assim como a compreensão de toda uma trama de orientações advindas de documentos oficiais que sugerem ações a serem implementadas na prática dos atores em Formação Continuada. Neste cenário, fica evidente, antes da implementação de uma proposta (como no exemplo da inserção de temas contemporâneos no EM) conhecer as possibilidades e limitações dos professores inseridos na prática do Ensino Médio de Londrina. Neste sentido, no Capítulo 2, foi descrita a metodologia de pesquisa utilizada para a coleta de dados junto aos professores do Ensino de Biologia no EM.

Neste capítulo, apresento uma análise dos dados obtidos nas entrevistas com os professores que constituíram a amostra desta investigação, explicitando aspectos observados e registrados nas escolas, uma vez que as entrevistas ocorreram neste local.

3.1 PERFIL DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO DE LONDRINA

As entrevistas com os professores permitiram identificar seu

ambiente de trabalho, ouvir e registrar suas percepções a respeito do ensino que desenvolvem e em relação à proposta de inserção de temas na disciplina de Biologia.

Os professores entrevistados aceitaram prontamente colaborar com a investigação proposta neste trabalho. Indo às escolas para realizar as entrevistas, tive oportunidade de acompanhar parte das atividades didáticas por eles realizadas.

Dos vinte professores escolhidos, oito possuem Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (Gerson, Carmen, Clarice, Afra, Jurandir, Paulo, Miguel, Gisele). Deste grupo, todos fizeram curso de Especialização, somente a professora Gisele possui Mestrado em Biologia Animal. No ano de 2005, a professora Carmen ingressou no Curso de Mestrado em Educação em Ciências na Universidade Estadual de Londrina.

Nove professores (Cremilda, Juliana, Marinês, Junior, Sabrina, Fábio, Elton, Fernanda, Evelyn) possuem Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, sem o Bacharelado. Destes, somente o professor Fábio, possui curso de Especialização; os demais fizeram cursos de Aperfeiçoamento e Atualização promovidos pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná.

Três professores (Marisa, João e Pedro) são formados em Licenciatura Curta em Ciências com Habilitação em Biologia, sendo que os três possuem curso de Especialização.

Quanto ao tempo de magistério, os professores envolvidos neste trabalho possuem experiências variando de cinco (Carmem e

Sabrina) até doze anos (Marinês, Gisele, Gerson, Juliana, Junior, Cremilda). Os professores Paulo, Fernanda, Evelyn, Afra, João e Fábio possuem dez anos de experiência no magistério, e os professores Miguel, Clarice, Marisa, Pedro, Jurandir e Elton, possuem apenas oito anos de serviço.

Tanto os professores com maior tempo de magistério como os mais novos destacaram que gostam de dar aulas e se sentem muito motivados; pelas entrevistas, constata-se que eles vivem os mesmos problemas e dificuldades relatadas pelos professores que atuaram em períodos anteriores, como a falta de autonomia, a falta de recursos na escola, estudantes pouco motivados, os baixos salários e a extensa jornada de trabalho, entre outros. Os professores reclamaram ainda da falta de apoio dos coordenadores e da direção durante o desenvolvimento de atividades não-formais, enfocando temas contemporâneos.

3.2 PROCEDIMENTO NA ANÁLISE DOS DADOS

Mesmo já tendo anunciado, no Capítulo 2, os aspectos investigados neste trabalho, considero necessário explicitar como estes foram agrupados.

Inicialmente, foi feita a caracterização do *ambiente escolar*, considerando os seguintes aspectos: (1) espaço físico das escolas; (2) recursos de ensino (livro didático, recursos audiovisuais); (3) laboratório de ensino de Biologia; (4) laboratório de informática e (5) biblioteca, sobre os quais discorro apresentando aspectos detectados nas escolas durante as entrevistas dos professores.

Num segundo momento, foram agrupados os problemas mais freqüentes relativos ao *ambiente de aprendizagem*: (1) a prática pedagógica em Formação Continuada (FC) e o planejamento de ensino; (2) a transposição das teorias de aprendizagem; (3) a contextualização e a interdisciplinaridade do conhecimento; (4) as crenças e o conhecimento científico docente; (5) a atitude do estudante; (6) os aspectos éticos e o ensino praticado pelos docentes de Biologia e (7) a inserção de temas contemporâneos no ensino de Biologia no EM.

Num *terceiro momento*, são apresentadas reflexões e possibilidades em relação aos ambientes escolares e de aprendizagem, reflexões que resultaram na formulação de propostas para o ensino de Biologia com temas contemporâneos, apresentadas no Capítulo 4.

3.2.1 Caracterização das escolas do Ensino Médio de Londrina

3.2.1.1 O espaço físico do ambiente escolar

A escola surgiu de uma necessidade histórica de preservar e reproduzir a cultura e os conhecimentos, as crenças, os valores e as conquistas sociais da humanidade, de grupos ou de classes. Ela permaneceu e, à medida que se modernizava, foi capaz de se tornar um instrumento poderoso na produção de novos valores, uma disseminadora de conhecimentos e uma instância formadora do indivíduo-cidadão, entre outras funções importantes. A escola é também um local de convivência e de encontro entre educadores e estudantes. Esse espaço deve garantir condições favoráveis para que os estudantes possam desenvolver suas competências e habilidades (MASSETTO, 1999).

No ambiente escolar, os estudantes *se inserem* no processo de ensino-aprendizagem. Assim, um ambiente agradável, adequado, provido de um espaço físico que favoreça a interação com o professor, pode ajudar a motivar os estudantes, permitindo que estes participem efetivamente das atividades de ensino, sejam elas formais curriculares, extracurriculares ou mesmo não-formais. A escola necessita ser capaz de promover a realização pessoal dos estudantes, a qualificação para um trabalho digno, a participação social e política, enfim, uma cidadania plena.

O Quadro 1, a seguir, apresenta o número de estudantes e a classificação de cada escola da amostra de acordo com seu porte, além dos professores entrevistados que nelas atuam.

| | Nome da escola | Porte | Professores | Nº de estudantes | Localização geográfica* | Nº de turmas |
|----|--------------------|-------|-----------------|------------------|-------------------------|--------------|
| 1 | Beija-Flor | 11 | Paulo/Gisele | 3166 | Até 3 km | 87 |
| 2 | Trindade | 09 | Miguel/Gerson | 2366 | Até 8 km | 67 |
| 3 | Nilo Cairo | 09 | Clarice/Carmen | 2479 | Até 3 km | 79 |
| 4 | Sabin | 08 | Fernanda/Evelyn | 1928 | Até 6 km | 58 |
| 5 | Mendel | 08 | Marisa/ Junior | 1680 | 0 km | 45 |
| 6 | Visconde de Mauá | 07 | Juliana/Sabrina | 1555 | Até 3 km | 40 |
| 7 | D. João VI | 07 | Pedro/Cremilda | 1555 | Até 6 km | 40 |
| 8 | José do Patrocínio | 07 | Afra/João | 1489 | Até 8 km | 42 |
| 9 | Rosa dos Ventos | 07 | Fábio/Marinês | 1258 | Até 6 km | 40 |
| 10 | Madureira | 06 | Jurandir/ Elton | 960 | Mais de 8 km | 34 |

* Distância em quilômetros a partir do centro da cidade.

Fonte: Secretaria de Estado da Educação do Paraná (2002).

Quadro 1: Classificação e caracterização das escolas da rede pública estadual de ensino participantes da pesquisa

Era de se esperar que escolas estaduais com número semelhante de estudantes e com as mesmas necessidades de ensino recebessem da SEED as mesmas orientações e o mesmo tratamento em termos de recursos, independentemente da sua localização.

No entanto, ao me deslocar para as diferentes escolas a fim de realizar as entrevistas, verifiquei tratamentos diferenciados. As escolas mais periféricas e de maior porte, com maior demanda de vagas, quase não possuem recursos de ensino em seus ambientes de aprendizagem.

Os professores vivenciam o problema da superlotação das salas de aula, fato observado na quase totalidade das escolas em função da orientação da SEED, que estabelece um número mínimo de 45 estudantes por turma. Nas escolas mais novas, a situação é ainda pior, pois seus projetos arquitetônicos previam o atendimento de até 30 estudantes por sala. Portanto, a nova orientação trouxe problemas para os estudantes e também para os professores, visto que não há espaço sequer para que o professor possa passar entre as carteiras; em alguns casos, não existe espaço nem para o professor se colocar entre o quadro e as carteiras. A mesa para o professor é colocada entre o quadro e a primeira carteira de estudante. Essa situação aparece no comentário da professora Cremilda, da Escola D. João VI:

Trabalhar hoje em salas lotadas com quarenta estudantes em média, desinteressados, tem sido um dos maiores problemas nas aulas, o espaço dentro da sala é insuficiente para a gente programar atividades diferentes ou fazer dinâmicas (professora Cremilda, da escola D. João VI).

Este fato só não ocorre nas escolas 1, 3 e 6, cujas edificações são mais antigas. Estas escolas foram construídas na década de 50, quando os projetos estruturais previam espaços mais amplos, com salas maiores, amplas o suficiente para abrigar tanto os móveis escolares quanto os estudantes e professores. É interessante observar a altura das paredes das salas (pé direito), algumas vezes superior a cinco metros, para garantir boa iluminação e ventilação. Nessas escolas, as salas de aula são arejadas e abrigam tranqüilamente as quarenta e cinco carteiras dos estudantes; os demais espaços, reservados para a biblioteca, os laboratórios (de Química, Física e Biologia), a sala dos professores, a coordenação pedagógica e a direção, também são adequados. O espaço físico externo é suficiente para o atendimento da demanda da escola em relação ao número de estudantes e demais componentes da escola. A fala do professor Paulo, da escola Beija-Flor, evidencia a situação:

O colégio é antigo. Naquela época, o projeto previu salas amplas, com teto bem elevado, assim hoje não temos problemas de iluminação ou ventilação nas salas. O espaço externo, os pátios e canchas de esportes são áreas amplas. Faz pouco tempo que o colégio construiu um ginásio com cobertura para desportes. Ainda temos muita área verde, que estamos arrumando com os estudantes. Estamos trabalhando a sensibilização com o meio e eles auxiliam nos cuidados no sentido de regar e cuidar dos vasos e canteiros, para que outros não destruam...

A existência de um espaço adequado e de salas-ambiente (vídeo, informática e laboratório) não é indispensável, mas pode contribuir na construção de uma proposta de ensino de Biologia para os estudantes do EM. Encontrei escolas onde estes ambientes existem, porém estão

sendo pouco aproveitados e até ocupados de forma inadequada, tanto pelos professores como pela equipe pedagógica da escola, devido à falta de percepção dos envolvidos no processo educacional. Um exemplo desta situação, semelhante a outras, é retratado pela professora Afra, da escola José do Patrocínio:

A escola dispõe de um único laboratório, que atende as disciplinas de Biologia e Química; logo, os professores necessitam fazer uma reserva antecipada de uso do ambiente. Atualmente, o espaço físico do laboratório está atendendo o armazenamento de uniformes, o dia todo ele está à disposição dos pais e estudantes que se inscreveram no pedido dirigido ao Estado, solicitando uniformes grátis. A sala está cheia de material que não tem nenhuma relação com o laboratório.

Ao considerar as dez escolas, foi possível encontrar uma diversidade significativa no ambiente escolar: escolas que possuem espaço físico, tanto interno como externo adequado ao número de estudantes e de professores; mas também escolas com espaço físico interno insuficiente para atender o número de estudantes do período, além de pátios, salas-ambiente, laboratórios, biblioteca, cantina, etc. com áreas reduzidas.

As falas dos professores reforçam os problemas decorrentes das más condições do ambiente escolar no contexto de sua prática educativa:

Os espaços físicos do colégio não são muito bons, este colégio já tem mais de uma década de construção, ele foi projetado para abrigar no máximo 2000 alunos durante os três períodos de funcionamento. As salas são amplas para turmas com até 35 alunos, em algumas salas estamos com

problemas, pois o total de alunos está em torno de 40 ou 45 alunos. Não temos espaço nem para escrever no quadro, as carteiras estão dispostas em filas muito próximas, sem espaço de circulação entre estas. O processo de ingresso dos alunos na escola segue o critério da SEED, ou seja, os alunos que residem no bairro tem prioridade nas vagas (professor Miguel).

Um outro exemplo da mesma situação no ambiente físico é demonstrado pela professora Afra, da escola José do Patrocínio:

Temos um espaço coberto entre os laboratórios, que normalmente eu uso para atividades de grupo, pois tem mesas com bancos neste lugar. Às vezes trago meus estudantes para este espaço, pois é mais ventilado que no interior da sala. Na verdade este espaço é utilizado para servir merenda escolar durante o recreio.

3.2.1.2 Os recursos de ensino

Em relação aos recursos de ensino nas aulas de Biologia, há uma variedade muito grande de situações, tanto em relação à quantidade de recursos disponíveis, quanto à diversidade de recursos (retroprojektor, vídeo, DVD, data show) para utilização nas aulas. Entre as dez escolas da amostra, existem aquelas que não possuem recursos eletrônicos e trabalham apenas com quadro e giz. Há escolas que possuem uma pequena quantidade de recursos (um retroprojektor e um vídeo). As escolas mais centrais possuem maior quantidade e diversidade de recursos de ensino: retroprojetores, vídeo, data-show e salas de projeção com espaço físico adequado à demanda de estudantes e professores.

O uso dos recursos pelos professores nas atividades de

ensino, tanto nas escolas periféricas como nas escolas centrais, é quase sempre reduzido. Os professores entrevistados mencionam problemas associados à reserva do material, entre outros. Uma tendência muito comum entre os professores é a de explicar o assunto do filme antes da projeção, que passa a ter apenas o objetivo de reforçar determinado conteúdo.

Os professores de Biologia usam os recursos esporadicamente, não ultrapassando a frequência de duas vezes por semestre; nota-se que as dificuldades são decorrentes tanto da quantidade de recursos disponíveis quanto da insegurança dos professores no uso desses recursos em suas aulas.

As escolas de maior porte, como a escola Beija-Flor, de porte 11, a escola Trindade e a escola Nilo Cairo, ambas de porte 08, possuem uma variedade expressiva de recursos, desde retroprojetores até salas de vídeo, salas com microcomputadores interligados e data show. Para utilizar esses recursos é preciso obedecer a uma agenda e programar antecipadamente o dia e o horário em que serão desenvolvidas as atividades de ensino que prevêm a utilização desses recursos, devido, sobretudo à demanda da escola como um todo.

A escola Beija-Flor, situada praticamente no centro da cidade, atende mais de 3000 estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Possui uma quantidade maior de recursos de ensino (retroprojetores, vídeo, data-show, salas de projeção) e dispõe de duas salas-ambiente com 30 computadores cada, interligados em rede.

Nesta escola, foi implantado um projeto de ensino com vistas a melhorar as atitudes e as habilidades dos estudantes, o Projeto Sala Temática. De acordo com a aula, os estudantes se deslocam de uma sala temática para outra, organizada segundo a disciplina. Ao se referir a mudança do sistema de deslocamento dos estudantes para as salas temáticas, a professora Gisele, comentou ainda não ter uma avaliação se este modelo é melhor do que o anterior (com deslocamento do professor para a sala), mesmo assim ela apelou para a formação dos estudantes talvez eles “aprendam a respeitar o próximo pelo menos na fila ao se deslocar e quem sabe ele começa fazer isso lá fora da escola também”.

As salas temáticas foram criadas no período de implantação da LDB/96 na escola. Esta proposta ainda está em avaliação. Nas salas temáticas que visitei, não observei a presença de material especial que justificasse a proposta da mudança no sistema. Considerando a quase não utilização dos recursos disponíveis por esta escola, parece que os professores ao trabalharem nas salas temáticas, consideram este espaço físico suficiente para o desenvolvimento de suas aulas, conforme se evidencia na fala do professor Paulo, da Escola Beija Flor.

No colégio foi implantado o sistema das salas temáticas, os alunos se deslocam para as salas temáticas de Biologia, Matemática, Português e assim por diante. Na sala temática é possível deixar algum material reservado para fazer aulas com uso de material demonstrativo ou usar modelos. Sempre que possível e quando o conteúdo exige mostrar algum material aos alunos para facilitar a compreensão desloco material ou da sala de equipamentos e cartazes ou do laboratório e deixo na sala temática. Praticamente não uso mais o vídeo e nem retroprojeter nas aulas. Trabalho

nas aulas os conteúdos dos livros, procuro explicar o assunto usando as ilustrações do livro, para facilitar a compreensão.

Além das aulas nas salas temáticas, são previstas no horário escolar aulas em laboratório (Física, Biologia, Química, Matemática e Artes), conforme a demanda do período.

Durante a entrevista com a professora Gisele, foi possível verificar que na escola onde esta trabalha existe uma quantidade razoável de equipamentos e recursos. Mas, ficou evidente também que mesmo tendo a oferta destas condições, há um distanciamento entre o uso dos recursos e as atividades de ensino. Os três retroprojetores, não atendem a demanda de turmas da escola; o professor precisa efetuar uma reserva na véspera para utilizá-lo, na maior parte do tempo ficam guardados na sala de audiovisuais; não identifiquei professor utilizando estes recursos nas aulas, enquanto permaneci realizando a entrevista. Nesta escola, funcionam ao mesmo tempo cerca de vinte turmas de Ensino Médio. Como em todas as escolas, estão disponíveis os quadros e giz (somente branco); na maioria das vezes, os quadros de giz possuem tamanho adequado ao espaço físico das salas. Os professores carregam consigo uma caixa contendo giz branco e apagador.

Ficou evidente na escola Beija Flor com um total de aproximadamente mil alunos, por período, que os recursos de ensino não são suficientes para atender à demanda do número de salas de aula e de estudantes. Verifica-se uma desproporção, pois existem apenas três retroprojetores e um vídeo para toda a escola. Diante deste quadro,

percebe-se que os professores não incluem o uso destes recursos em suas aulas. Esta característica também é comum nas escolas Nilo Cairo e Visconde de Mauá, pelos mesmos motivos.

Nas escolas onde trabalham os *professores Evelyn, Afra, Cremilda, Gerson, Pedro, Jurandir, Miguel, Paulo, Junior e Fábio* esta situação se evidencia:

A escola tem um único retroprojeter. À noite temos mais de quinze turmas, logo fica difícil concorrer no uso deste equipamento. Raramente uso, pois além de tudo temos que fazer as transparências com nossos recursos (professora Marinês, da escola Rosa dos Ventos).

...há um único retroprojeter, para atender um período, com mais de dez turmas de diferentes disciplinas com horários concomitantes (professora Fernanda, da escola Sabin).

A professora Gisele, da Escola Beija-Flor comenta sobre os recursos de ensino disponibilizados na sua escola, descrevendo uma situação totalmente contrária à manifestada pelos outros colegas da mesma escola:

Temos praticamente todos os recursos para usar nas nossas aulas. Temos duas salas de vídeo. Temos data show com oferta de vários programas em CDs para nossas aulas. Temos laboratório com microscópios, com câmaras de TV. As nossas salas de vídeo são com TV de 29 polegadas e DVD. Temos uma pessoa responsável em preparar o material necessário à aula.

Embora a Escola Beija-Flor disponha de equipamentos e recurso para motivar o ensino, fica evidente que estes são pouco

utilizados pelos professores. A professora Gisele justifica o fato, colocando que os livros de hoje são excelentes recursos, com ilustrações bem produzidas e também podemos aproveitar para as nossas aulas os comentários e questões que os estudantes trazem para as aulas.

Em relação às salas de vídeo ou às fitas, os professores João (da escola José do Patrocínio) e Marisa (da Escola Mendel) se manifestaram de forma semelhante à da professora Carmen, da escola Nilo Cairo:

Temos uma sala de vídeo, com um número razoável de filmes. As maiorias das fitas de vídeo disponíveis na escola são precedentes de gravações do programa Globo Repórter e do Programa Escola do Futuro. Os conteúdos não são interessantes. Algumas fitas mais novas são compradas pelo professor ou gravadas por ele ao locar fitas ou copiar de programas vistos na TV.

O professor Elton, da escola Madureira, ao se referir às fitas de vídeo, comentou:

Os filmes que temos na escola, mais atualizados, geralmente são trazidos pelos professores gravados em suas casas. Acho isso até perigoso. Alguns tiraram cópias de filmes de locadoras, ou de algo interessante visto na TV.

O professor Paulo, da escola Beija-Flor, considera que a escola possui um bom acervo de recursos materiais, mas precisa urgentemente resolver o grande problema relacionado à manutenção dos mesmos.

Ao usar um retroprojektor em sala e retirá-lo para deslocar-se a outra sala, mesmo tomando os cuidados necessários de resfriamento da lâmpada, esta fica fragilizada e acaba queimando. Neste caso, já sabemos também que o tempo de reposição desta será de um semestre. Não podemos reclamar da quantidade de material, os problemas que temos são dos serviços de manutenção; quando as lentes dos microscópios estão precisando de uma boa limpeza ou quando queima a lâmpada de um retroprojektor, chegamos a ficar de três a quatro meses sem receber o retorno deste material. O diretor diz: tenham paciência, estamos providenciando os consertos.

Numa resposta semelhante, outra professora assim se manifestou:

Os filmes de vídeo mais atualizados ou são gravados pelos estudantes que têm Net em suas casas e tempo para selecionar estes, ou são gravados pelos professores que gostam de fazer esta prática, ou pelos que têm mais tempo. Não tenho usado os filmes de vídeo, os estudantes começam a fazer gracinhas e acabam estragando o ritmo das aulas (professora Clarice, da escola Nilo Cairo).

Nas falas das professoras Cremilda e Afra, fica evidente que, nas escolas onde trabalham (D. João VI e José do Patrocínio), a quantidade de recursos é reduzida. O professor Jurandir mencionou que este fato, na sua escola, ocasiona uma situação de equívoco e desencontro:

Os professores não fazem previsão de uso de tais equipamentos visto que são tão poucos que eles acabam sobrando no armário, dando uma falsa idéia de que a quantidade de recursos da escola é suficiente para a necessidade dos professores e estudantes (professor Jurandir, da escola Madureira).

Em relação ao acervo de fitas de vídeo disponibilizadas nas

escolas, constatei a existência de uma lista de títulos para que os professores possam escolher, estabelecendo uma relação com os conteúdos a trabalhar; no entanto, há um número excessivo de títulos com conteúdos ultrapassados. Na lista, estão relacionados os filmes constantes do acervo e também outras fitas que podem ser disponibilizadas através do Núcleo Regional de Ensino (NRE). Os títulos mais atualizados no acervo da escola Madureira são doações vindas dos professores que, por necessidade de apresentar um material mais atualizado aos estudantes, dispõem-se a gravar as fitas em suas casas, com recursos próprios.

A Escola Visconde de Mauá (6), por exemplo, disponibiliza os equipamentos (sala de informática, DVD e data show) tanto para os professores como para os estudantes, para que estes possam utilizá-los em diferentes períodos, desde que seja feita a reserva antecipada. Os equipamentos citados anteriormente foram doados por órgãos federais às escolas. Constatamos este fato no período em que estávamos efetuando a entrevista com a professora Juliana, da escola Visconde de Mauá. Verificamos a presença de um número expressivo de estudantes usando estes espaços e equipamentos.

3.2.1.3 Os laboratórios de ensino de Biologia

Os professores de Biologia, em geral, trazem de sua formação uma crença muito forte relacionada ao laboratório de Biologia: dizem que são necessários, para o desenvolvimento de aulas práticas,

equipamentos e instrumentos iguais aos dos laboratórios onde tiveram suas 'aulas práticas' durante a formação. Praticamente todos os professores da amostra consideraram que a falta de condições nos laboratórios ocasiona um prejuízo muito grande para o ensino de Biologia. O laboratório de Biologia foi considerado pelos professores uma condição *sine qua non* para o desenvolvimento de aulas práticas de Biologia.

... temos um laboratório com um espaço razoável, mas praticamente não temos materiais disponíveis e suficientes para aulas práticas. Os microscópios se parecem com aqueles usados como brinquedo de crianças, temos dois um pouco maiores, mas não é possível obter quase nenhum aumento, e como não foi feita a manutenção de suas lentes, eles hoje não funcionam. Tem um pouco de vidraria que daria para fazer alguma coisa diferente (professora Marisa, da Escola Mendel).

A necessidade de realizar experimentos que auxiliem na compreensão de conteúdos essenciais ao conhecimento dos estudantes tem mobilizado os professores, a buscar alternativas para desenvolver experimentos demonstrativos em sala de aula:

Existe um laboratório para aulas de Biologia, embora não exista material... Sempre que resolvo fazer alguma prática, peço a ajuda dos estudantes e acabamos conseguindo o material para fazer algumas experiências, nem sempre feito em laboratório. Este ano fizemos a experiência da osmose com o celofane e, por incrível que pareça, deu certo (professora Marinês, da escola Rosa dos Ventos).

Num posicionamento um pouco diferente, a professora Sabrina, da Escola Visconde de Mauá aprova o uso do laboratório da escola; no entanto, reclama das tarefas que ela desenvolve ao prever as

aulas experimentais.

A aula no laboratório é sempre muito boa para o estudante, mas pra gente acaba sendo um problema. Antes da aula, temos que arrumar tudo, separar material e, quando termina a última aula, temos que verificar tudo e arrumar o que ficou fora do lugar, isto porque os estudantes colaboram pouco. Mas a responsabilidade que temos que assumir (inicia com o fato de pegar a chave que abre o laboratório na secretaria; a seguir, separar o material e, depois de tudo, ter que devolver a chave na secretaria) é realmente uma chatice, porque às vezes nos atrasamos (no caso da última aula do período) e não temos como devolver a chave.

E no final da aula temos que assumir a responsabilidade da guarda da chave. Ou você passa esta responsabilidade à zeladora e daí fica com preocupação: será que a chave foi devolvida para a secretaria?

Entre as razões para se investigar o ambiente escolar se encontram, de certa forma, as percepções de ensino e de aprendizagem dos professores. Nesse sentido, ao entrevistá-los em relação às aulas e aos recursos necessários para o processo de ensino, obtive a informação de que a quase totalidade dos entrevistados considera o laboratório de Biologia uma condição indispensável à melhoria do ensino de Biologia.

3.2.1.4 Os laboratórios de informática

Em algumas escolas, como por exemplo, nas escolas Beija-Flor, Nilo Cairo e Visconde de Mauá, há uma maior diversidade de recursos, incluindo laboratórios de informática com equipamentos prontos para uso. Os equipamentos estão disponibilizados num laboratório

específico, porém os professores entrevistados para este trabalho relataram as dificuldades encontradas no desenvolvimento de atividades no espaço do laboratório. Muitas das dificuldades estão relacionadas com a maneira mais adequada de utilizar esses recursos; outras vezes, o problema está em selecionar material, ou ainda, na avaliação dessas atividades. Ao perguntar aos professores por que eles ainda não haviam explorado os laboratórios de informática, obtive respostas como:

Os estudantes gostam de sentar nas bancadas dos computadores e acessar diferentes programas. No laboratório de informática, eles ligam rapidinho as máquinas, e localizam os jogos de Internet. Este é um problema, quando pedimos a eles localizem e desenvolvam a atividade que está colocada na máquina, alguns fazem de conta que não ouviram. Tenho dificuldade de trabalhar no laboratório e dar conta de tudo que acontece ao mesmo tempo. As turmas são numerosas, logo nos deparamos com o primeiro problema dividir a turma em dois grupos, depois temos que dividir três ou quatro alunos por máquinas (Professora Carmem, Escola Nilo Peçanha).

A professora Juliana, da escola Visconde de Mauá, manifestou-se dando exemplos de atividades que os alunos desenvolvem em relação ao laboratório de informática:

O laboratório de informática se tornou um dos recursos mais utilizados na nossa escola pelos alunos. Eu passo atividades para os alunos pesquisarem na internet. Tem sido interessante, deixo alguns assuntos determinados como, por exemplo, os transgênicos, deixei para eles a tarefa de pesquisar e retornarem a aula para explicar. Outros assuntos eu deixo livre para eles investigarem e trazerem para a sala e explicarem o que entenderam para os demais colegas. Os nossos alunos desenvolvem as pesquisas em internet geralmente em horário diferente ao de aula, pela manhã eles assistem as aulas e a tarde eles retornam para fazer as pesquisas. Eu deixo livre para eles trabalharem pois não sei o que poderia trabalhar com eles através do

computador. Temos vinte e cinco máquinas no nosso laboratório de informática, ligadas em rede. Não sei como organizar ou programar alguma aula neste laboratório.

A utilização do computador como recurso de ensino requer que o professor adquira outros conhecimentos capazes de contribuir com o ensino-aprendizagem, de modo que a atividade não se limite ao apertar dos botões e à obediência em relação às instruções. Os CDs didáticos ou os materiais selecionados na internet podem se constituir em recursos de ensino a serem explorados no computador, mas os professores relatam dificuldades na sua utilização, como se pode observar na fala da professora Sabrina:

Os laboratórios de informática (dois) estão disponibilizados, mas eu ainda não dei aula neste espaço, por várias razões: primeiro, porque teria que instalar algum conteúdo que fosse interessante; segundo, que os estudantes ainda não colaboram. Eles começam a procurar outras coisas; enquanto você está falando da primeira imagem, eles já estão na segunda, terceira, quinta figura e assim por diante. Acabam não ouvindo o que você programou para acontecer neste espaço. Eles não fazem a atividade de acordo com a seqüência programada. Eles acabam indo e voltando nas imagens sem prestar a atenção no objetivo da aula ou das razões dele estar neste lugar, para aprender Biologia. Fica complicado trabalhar com esse volume de estudantes no laboratório de informática. Temos uma média de 15 computadores por laboratório (professora Sabrina, da escola Visconde de Mauá).

A existência dos laboratórios de informática no contexto escolar trouxe oportunidades e, ao mesmo tempo, problemas de diferentes ordens para o professor. Por exemplo, é necessário tempo: primeiro, para aprender a explorar a máquina e, num segundo momento, para transpor este conhecimento para a sua realidade de trabalho.

Exemplos dessas necessidades são comuns nas falas dos professores entrevistados.

A professora Clarice, da escola Nilo Cairo, manifestou seu esquecimento em relação ao material disponibilizado para suas atividades docentes:

Temos computadores ligados em rede, na internet, e quando precisamos de algum material especial, temos um professor à disposição para gravar o material para a gente. Não tenho feito muita atividade nas aulas para aproveitar este laboratório. Na verdade, a gente está tão acostumada a dar aulas nas salas que até acaba por esquecer desse lugar.

A professora Carmem, da Escola Nilo Cairo, falou sobre a sua inexperiência em relação aos recursos tecnológicos; disse não aproveitar as salas de informática para desenvolver suas aulas. Reclamou não ter idéia de como produzir algum material para trabalhar com seus estudantes neste espaço e não tem idéia sobre temas para as aulas.

Nas aulas acabo trabalhando o conteúdo dos livros algumas vezes, trago matérias interessantes para variar as aulas. Tiro uma quantidade de cópias, distribuo para os alunos trabalharem em grupo. No final da aula recolho as cópias para levar para outra sala. Temos cota de cópias no xerox que o colégio fornece uma média de vinte a trinta a cada dois meses por professor. É só a gente controlar as cotas que dá para trabalhar bem este material, quando preciso 'financio' mais cópias. A maioria das aulas trabalho no quadro. Na verdade, a gente aprendeu a dar aula com giz e quadro; você ter que dar um 'pulo' destes, acho que é um desafio muito grande, acho que não estou preparada ainda.

Um professor, indignado por não ter conseguido realizar um trabalho utilizando os computadores doados para a escola, descreveu

algumas estratégias propostas, mas que não tiveram resultado:

O nosso laboratório de informática tem as máquinas, mas estas não estão ligadas. Conversamos com alguns pais que trabalham com escolas de informática. Queríamos fazer uma parceria e a direção estava propondo uma parceria: eles usariam o espaço do laboratório como uma filial de suas escolas de informática, ofereceriam aulas aos estudantes com um preço mais acessível e em dias marcados. Nos outros dias, poderíamos usar o laboratório; na verdade, estaríamos fazendo uma troca, mas estaríamos colocando em funcionamento este laboratório. Depois de todos os contatos e aceites, o Núcleo de Ensino não permitiu tal parceria. Resultado: o laboratório continua fechado, pois não temos recursos para colocar as tomadas ou ligar fios para ligar os computadores em rede (professor Gerson, da escola Trindade).

A professora Juliana, da escola Visconde de Mauá, relatou que sentia muita insegurança no início de sua carreira como professora. Segundo ela, isso era conseqüência da sua formação inicial no Curso de Licenciatura Curta em Ciências, com habilitação em Biologia. Disse que tinha medo de iniciar coisas novas, como por exemplo introduzir atividades com o uso do computador pelos seus estudantes. Relatou já ter superado esses obstáculos, pois fez vários outros cursos em Formação Continuada (EC), onde aprendeu muito. Este depoimento reforça a necessidade de implementação de cursos EC. Ela ressaltou, ainda, que usa o laboratório de informática nas atividades curriculares e leva filmes com temas de Biologia como uma proposta diferenciada para melhorar sua prática.

Muitas vezes passo para os meus estudantes atividade de pesquisa para ser investigada via internet. Eles fazem na própria escola, em horário diferente de suas aulas. É muito

bom ver os danadinhos usando o espaço do laboratório de informática. Como eles têm aulas pela manhã, eles voltam à tarde para fazer as pesquisas, e ninguém reclama. Quando eles tinham que pesquisar na biblioteca era uma reclamação freqüente. Já vieram questões semelhantes das pesquisas que eles desenvolvem, como os assuntos novos relacionados a células-tronco, clonagem, transgênicos, etc. (professora Juliana, da escola Visconde de Mauá).

Ao entrevistar os professores que atuam em escolas que já dispõem dos laboratórios de informática (como é o caso das escolas Beija-Flor, Trindade e Nilo Cairo), percebe-se que os professores sentem certa insegurança em desenvolver atividades utilizando estes recursos. Estes admitem que os computadores e a internet disponibilizados para o ensino podem contribuir significativamente, mas não sabem como utilizá-los.

As novas tecnologias, incluindo o computador disponibilizado ao estudante no laboratório de informática, não podem ser consideradas a base de toda uma transformação no ensino da Biologia; estas não podem ser inseridas na escola como receitas capazes de resolver todos os problemas de ensino-aprendizagem.

A relação entre a educação científica e as transformações científico-tecnológicas se constitui em uma relação complexa, que abre perspectivas para o desenvolvimento das pessoas. A melhoria do ensino não ocorre apenas com a inserção de equipamentos.

A tecnologia, vista de uma forma restrita, é entendida como uma ciência aplicada; em uma abordagem mais ampla, ela é compreendida, para além da sua aplicação, como inserida em uma dimensão social e histórica. Nesta definição mais abrangente, a tecnologia enquanto ciência apresenta no seu interior quatro componentes: a

tecnologia do trabalho, a tecnologia dos materiais, a tecnologia dos meios de trabalho (máquinas) e a tecnologia básica ou praxiologia (saber). O processo tecnológico está ligado à possibilidade de articular conhecimentos e imagens, facilitando a compreensão dos mesmos. Novas habilidades são necessárias no processo produtivo: a capacidade de pensar, planejar, avaliar, inovar e não apenas de tomar decisões ou reagir. A educação tecnológica se preocupa em desenvolver um cidadão com uma consciência crítica aliada à formação científica e tecnológica (VITORETTE, 2002).

Os estudantes do EM possuem uma curiosidade natural a respeito de como se organizam as estruturas celulares, das suas funções e das reações internas à célula, entre outras informações interessantes. Por que não utilizar os laboratórios de informática, permitindo que os estudantes acessem informações e explorem imagens de estruturas celulares?

3.2.1.5 As bibliotecas

As bibliotecas das escolas, por sua vez, possuem um acervo pequeno, com exceção das escolas Beija-Flor (1) e Nilo Cairo (3). Normalmente, os títulos existentes são oriundos de material doado pelos próprios estudantes. Outros livros são doações de instituições que estavam descartando as obras, ou os títulos são doações das editoras que deixam exemplares para que os professores possam efetuar uma análise e escolher os mais adequados à realidade dos estudantes. É comum

encontrar diferentes coleções enciclopédicas antigas e desatualizadas no acervo das bibliotecas escolares.

Nas escolas onde há bibliotecas, elas são freqüentadas por um pequeno número de estudantes.

3.3 PROBLEMAS VIVENCIADOS NO AMBIENTE DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Na investigação do *ambiente de aprendizagem*, foram detectados alguns problemas mais freqüentes no ensino da Biologia: (1) a prática pedagógica em EC e o planejamento de ensino; (2) a transposição das teorias de aprendizagem; (3) a contextualização e a interdisciplinaridade do conhecimento; (4) as crenças e o conhecimento científico docente; (5) a atitude do estudante; (6) os aspectos éticos e o ensino de Biologia e (7) a inserção de temas contemporâneos no ensino de Biologia no EM. Nesta seção apresento aspectos de cada item.

3.3.1 A prática pedagógica em EC e o planejamento de ensino

O planejamento do ensino de Biologia para as diferentes séries do Ensino Médio, elaborado para o ano letivo pela maioria dos professores, é organizado a partir dos livros didáticos.

Esta forma de organizar o plano é comum também junto aos professores que atuam no período noturno e que sabem de antemão que os estudantes nem sempre adquirem os livros didáticos. Mesmo assim, os docentes organizam seu plano pelo sumário de algum livro da série em

questão. A fala da professora Carmen retrata parte desta ação, praticada por grande maioria dos professores entrevistados:

Normalmente, desenvolvo o conteúdo de acordo com o livro que é adotado, e quando surgem as curiosidades ou alguma dúvida sobre assuntos da atualidade, procuro levar alguma reportagem, ou pego pela internet ou em revistas (professora Carmen, da escola Nilo Cairo).

Dentre as dificuldades vividas pelos professores, uma bem evidente está relacionada às propostas elaboradas pela equipe da Secretaria de Educação do Estado (SEED), enviadas aos Núcleos de Ensino. Os professores, durante as entrevistas, reclamaram dos problemas criados pelas iniciativas vindas da SEED, uma vez que essas propostas não respeitam as condições das escolas e nem mesmo as iniciativas que já acontecem nas mesmas. Geralmente, essas iniciativas chegam quase como modelos impostos. Nem sempre estas representam à melhoria do ensino. Os professores reclamaram das propostas prontas. Colocaram como exemplo o último trabalho que tiveram que desenvolver de acordo com as orientações da SEED. As escolas tiveram que elaborar um projeto de ensino interdisciplinar, envolvendo todas as disciplinas da escola. Embora os conteúdos já estivessem sendo desenvolvidos de acordo com o planejamento feito no início do ano, estes tiveram que incluir o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar.

A escolha do tema ficou a critério da escola, cada disciplina teve como desafio planejar suas ações relacionando-as com o tema escolhido. A participação dos estudantes ficou atrelada à investigação dos

aspectos teóricos relacionados ao tema. Durante as investigações, não acontecem discussões ou relatos dos aspectos investigados. Assim, em data determinada, os estudantes apresentam os resultados da investigação aos professores e outros colegas estudantes da mesma série. Um exemplo é o projeto desenvolvido pela escola Visconde de Mauá, que teve como tema a Energia.

A professora Juliana explicou que cada série do EM teve que desenvolver um aspecto do tema escolhido pela escola. De acordo com o tema Energia e relacionando-o aos aspectos biológicos, os estudantes das primeiras séries investigaram os *alimentos energéticos e as células*; os estudantes das segundas séries investigaram o *consumo de energia pelo homem x calorias*, enquanto os estudantes da terceira série investigaram *algumas doenças que atingem o homem em consequência do desequilíbrio entre o consumo e a reposição de energia no organismo*.

A professora não considera esta atividade relevante, visto que os professores não acompanham a investigação que os estudantes desenvolvem no período de produção. Normalmente, são passadas atividades aos alunos e estabelecido um prazo para que estes produzam algum material para ser apresentado aos demais alunos da série. O projeto é geralmente desenvolvido durante um bimestre. Nos demais dias do calendário letivo, as aulas se reduzem às salas, utilizando o quadro de giz e o livro didático.

3.3.2 A transposição das teorias de aprendizagem

A transposição do saber (conhecimento) científico ao saber escolar tem sido estudada por vários pesquisadores da educação (DEWEY, 1982; SCHWAB, 1973; ASTOLFI, 1991; CHEVALLARD, 1991, entre outros).

A transposição dos conhecimentos científicos a conhecimentos escolares é um complexo processo de movimento dos saberes de uma comunidade para outra. Alguns teóricos destacam que determinados conhecimentos científicos (que são construídos socialmente) nem sempre são inseridos nos âmbitos escolares, uma vez que sua introdução implicaria numa série de modificações que afetariam a estrutura e o funcionamento do ensino (CHEVALLARD, 1991).

Os professores admitem que os estudantes necessitam de aulas mais interessantes, mais próximas do seus interesses e sua realidade. Pontuaram que isto nem sempre se torna possível, em decorrência da falta de apoio da equipe pedagógica e da atitude dos estudantes que nem sempre participam de maneira adequada.

O ensino não pode mais ser dimensionado apenas pela seqüência dos livros didáticos; há uma necessidade urgente de readequação dos assuntos para privilegiar o contexto atual e necessidades dos estudantes. A mídia divulga constantemente resultados e experiências relacionados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Os estudantes chegam às aulas com dúvidas, mas a aula já

está programada de acordo com o planejamento do professor, baseado por sua vez no livro didático. Os professores reclamam do desinteresse dos alunos pelo ensino da Biologia. Será que o desinteresse não está na opção que os professores têm utilizado na organização do seu planejamento de ensino e desenvolvimento destes em sala?

Dois aspectos são importantes e necessitam ser considerados na transposição dos saberes científicos: um é o planejamento do conhecimento científico como saber escolar; o outro é o impacto social que um determinado conhecimento científico pode ter na vida cotidiana das pessoas (CHEVALLARD, 1991). Neste sentido, pode-se dizer que os professores em EC necessitam de conhecimentos (saberes) que lhes proporcionem maior embasamento e segurança para trabalhar temas contemporâneos de Biologia no EM.

Alguns professores, conhecedores de teorias de aprendizagem, recorrem a exemplos através dos quais estabelecem a relação dos conteúdos com o cotidiano no qual o estudante está inserido.

Nos cursos que fiz na área de educação escolar tive oportunidade de aprender um pouco de cada teoria de ensino relacionada à Piaget, Vygotsky e outros. Procuro trabalhar assuntos relacionados ao cotidiano dos alunos. Na verdade as maiores dúvidas que nós professores temos na sala de aula ao ensinar, são problemas da formação de cada um. Alguns professores da minha escola fizeram faculdades de licenciatura curta, eles possuem problemas na formação, tem professor que fica o ano todinho ligado no seu livrinho como forma de trabalho, não está nem um pouco preocupado em ir além (Professora Gisele da escola Beija-Flor).

Outro aspecto que ficou evidente em relação ao ensino desenvolvido pelos professores, é que eles admitem a necessidade de trabalhar novas teorias de aprendizagem, mas se sentem inseguros:

Tenho coletado material em edições recentes de livros didáticos; embora não assine as revistas, procuro ou na escola ou com outro professor, ou ainda com um conhecido outro material como revistas que apresentam atualidades e reportagens interessantes tanto da área biológica, como outras áreas da ciência.

Embora já tenha aprendido nas teorias de aprendizagem, um pouco sobre a necessidade de trabalhar deixando o aluno participar mais da aula, acabo esquecendo disso. Nas aulas, me entusiasmo e acabo dando pouco tempo para os estudantes. Nos cursos que já fiz aprendi um pouco mais sobre as teorias de aprendizagem, no entanto acabo esbarrando na hora de colocar tudo isto na prática.

3.3.3 A contextualização e a interdisciplinaridade do conhecimento

As reformas do ensino no Brasil tiveram início há mais de uma década e parece que será necessária mais uma década para que ocorram mudanças. Os PCN+ (2002) discorrem sobre a metodologia e a organização dos conteúdos do Ensino Médio (EM), propondo temas estruturadores. Este trás também algumas finalidades e articulando as disciplinas da área das Ciências da Natureza (intra-área), uma vez que estas disciplinas possuem em comum a investigação da Natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilhando linguagens para a representação e a sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos (BRASIL, PCN+ 2002, p. 23-24). Os

conhecimentos desta área caracterizam uma cultura científica e tecnológica que, como toda a cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história.

Para tanto, sugere que um tema seja abordado por mais de uma disciplina, permitindo um enfoque interdisciplinar e contextualizado. Assim, seria mais fácil para o estudante compreender e ampliar seu conhecimento, adquirir ou desenvolver competências.

Conforme dados obtidos nas entrevistas, os professores organizam o ensino de suas aulas pelo livro didático. Evidenciamos um outro aspecto, baseado em investigações de pesquisadores (AMORIN 2002, CICCILLINI, 2003). Estes, ao analisarem os conteúdos apresentados pelos livros, verificaram que os autores em geral, ao organizarem os conteúdos, não privilegiam o enfoque CTS e não trazem aspectos que favoreçam um trabalho interdisciplinar.

Os professores deixaram claro que muitas das inseguranças que interferem no seu trabalho advêm das dúvidas levantadas pelos estudantes durante as aulas. A construção da resposta acontece de diferentes maneiras. Alguns professores prometem retornar ao assunto em outra ocasião ou descartam os questionamentos argumentando que não estão relacionados com o conteúdo da aula.

O assunto mostra a importante problemática ética envolvida no desenvolvimento dessa nova tecnologia, são situações novas, é bastante polêmico. Existe a dificuldade de interpretação, logo no primeiro momento, mas com um trabalho contínuo, acrescido de materiais adequados, acredito que pode ocorrer a compreensão e assimilação

destes. Vale ressaltar também sobre a preparação do professor, as necessidades que temos para se chegar a esse resultado (professor Gerson, da escola Rosa dos Ventos).

Alguns professores, encontrando dificuldades no desenvolvimento de sua prática de ensino, buscam modificar o modelo com outras iniciativas. É o exemplo do professor Fábio, da escola Rosa dos Ventos:

Tenho feito um trabalho muito voltado às questões do dia-a-dia. Tiro cópia de assuntos interessantes em revistas, livros ou outro material. Faço empréstimo do material da escola particular, filmes atualizados e passo para os estudantes. Só que cada vez de usar já lembro de tudo que vai acontecer antes de projetar a fita... Quando projeto algum filme, deixo os estudantes assistirem primeiro e depois abro espaço para perguntas, sobre as partes que lhes chamaram mais a atenção, ou sobre o que eles não entenderam. Quando existe tempo e são finalizadas as dúvidas, passo um resuminho com os pontos mais importantes para eles estudarem (professor Fábio, da escola Rosa dos Ventos).

Exemplos semelhantes à iniciativa do professor Fábio, poderiam servir como exemplo em cursos de FC sobre maneiras de contextualizar os conteúdos, desenvolvidos na escola, atendendo um dos princípios pedagógicos propostos pelos PCN+ 2002.

Este princípio requer a articulação das disciplinas escolares e não pode ser entendido como redutor do processo de ensino e aprendizagem, limitando o conhecimento ao que está ao redor do estudante, sua experiência e vivência.

Outro exemplo de iniciativa para aproximar o ensino ao cotidiano dos estudantes:

Para trabalhar um assunto diferente em sala, como esses que você trouxe, normalmente leio o artigo aos poucos e vou explicando. Deixo espaço para os estudantes perguntarem. Eles tiram suas dúvidas. Escolho textos da atualidade que consigo explicar. Tem assuntos polêmicos que nem sempre vale a pena discutir (professor Junior, da Escola Mendel).

Um ensino contextualizado parte do conhecimento dos estudantes para desenvolver competências que venham ampliar este saber inicial, um saber que situe o estudante num campo mais amplo de conhecimentos, permitindo a este participar da sociedade, atuando, interagindo e interferindo sobre ela (PCN+,2002).

3.3.4 As crenças e o conhecimento científico docente

Os professores reclamaram dos problemas relacionados às percepções trazidas pelos estudantes — tanto do contexto familiar como do contexto externo — e que se contrapõem ao conhecimento escolar. Muitas destas percepções advêm de programas assistidos na televisão ou de notícias disseminadas na mídia escrita sobre assuntos contemporâneos (clonagem, transgênicos e RHA, entre outros), sobre os quais estes tecem comentários.

As concepções presentes nas comunidades, em geral, preservam idéias equivocadas em relação aos conhecimentos das disciplinas científicas e que vêm à tona durante as aulas. As pessoas não compreendem porque certas pessoas não conseguem ter filhos; outras arriscam explicações sobre a determinação do sexo dos indivíduos, sobre o desenvolvimento do embrião, sobre os cuidados dedicados à mãe após o

parto, sobre os cuidados com o novo indivíduo e assim por diante. Essas explicações se perpetuam, passando de geração a geração.

Ao trabalharem os conteúdos, os professores esbarram com certa frequência em dificuldades devidas às concepções oriundas do contexto familiar dos alunos. Por exemplo, ao 'desejo' (de comer este ou aquele alimento) manifestado pelas mulheres durante a gravidez. Muitas pessoas leigas mencionam a necessidade de atender os desejos das grávidas, como maneira de evitar que as crianças apresentem, ao nascer, algum indício negativo, como a presença de manchas pelo corpo.

Os exemplos que os estudantes trazem do âmbito familiar muitas vezes estão envoltos em crenças e conhecimentos do senso comum. Nem sempre os estudantes aceitam as explicações que o professor apresenta em aula e que estão embasadas no conhecimento científico, gerando situações de conflito em sala de aula. Estas situações conflitantes podem constituir problemas de aprendizagem.

Numa outra situação, os exemplos nas tramas das novelas acarretam, em geral, problemas para o ensino de Biologia, uma vez que criam falsas idéias sobre fatos científicos. Muitas das notícias divulgadas pela mídia trazem poucas informações e acabam induzindo o pensamento dos estudantes (cidadãos). Por exemplo, o tema da clonagem humana foi abordado em recente novela televisiva no Brasil. A situação dramatizada envolvia a falta de controle dos gametas num laboratório de reprodução humana e a imprudência de um cientista. Os gametas dos indivíduos são coletados e a fecundação é realizada em laboratório com o auxílio de

instrumentos especiais; num processo de reprodução humana assistida. Na novela o cientista que trabalhava na clínica e desenvolvia experimentos de cultura de células humanas acabou produzindo um embrião a partir das células de um indivíduo, dando origem a um clone humano.

No mesmo laboratório, uma pessoa que procurou ajuda para inseminação artificial recebeu o clone em seu útero. O clone, enquanto ser humano mostrava as mesmas emoções (paixão pela mesma mulher) e tinha os mesmos costumes da pessoa clonada; a novela adotava, portanto, uma perspectiva de determinismo genético, isto é, fazia crer que as características físicas e comportamentais são determinadas exclusivamente pelos genes.

Em outra novela televisiva, intitulada América, foram apontadas fragilidades como a falta de controle do esperma armazenado no banco de sêmen e a possibilidade de uma fecundação *in vitro* em que a própria mulher executa a implantação do sêmen no seu útero. Estas cenas exibidas na televisão têm produzido diferentes reações e interpretações por parte das pessoas.

Estes exemplos mostram como é importante o professor aproveitar as informações advindas da mídia ou de outros recursos de divulgação para criar um ambiente de ensino suscetível e diversificar as fontes do conhecimento a ser adquirido.

Os professores se manifestaram favoráveis à inserção de textos semelhantes aos utilizados nas entrevistas, apesar de se sentirem

inseguros em relação ao conhecimento abordado nos artigos.

Um exemplo desta situação está presente na fala da professora Evelyn, da escola Sabin. Ela disse ter vivido uma experiência problemática com um material trazido pelos estudantes:

Eu considero muito relevante tratar da reprodução assistida em aula, visto que é um conteúdo novo que mexe com muitos valores, principalmente ético. Acho que éticos, uma vez que existe uma seleção de células; às vezes, me vejo na sala com os alunos querendo saber como se faz um bebê de proveta. Até eu fico imaginando como que este geneticista escolhe as células para fazer isso com tanta certeza. A cada dia me convenço que preciso de cursos na área.

3.3.5 A atitude do estudante

Os professores consideram que a limitação cognitiva, a falta de interesse e a indisciplina dos estudantes são problemas de difícil solução, uma vez que esses fatores comprometem a compreensão dos conteúdos de Biologia ensinados na escola. Cada professor tem resolvido este problema conforme as condições da escola e a sua disponibilidade no sentido de preparar algum material. A fala do professor Fábio, da escola Rosa dos Ventos, se constitui num exemplo:

A gente tem que estar sempre animado e procurar animar a aula. Outras vezes, acho que é falta de interesse do estudante, falta de recursos audiovisuais apropriados, de ambientes adequados. Um outro problema, que a cada ano tenho enfrentado, está relacionado à opção que tenho feito pelas aulas expositivas, fato decorrente do interesse dos estudantes. Às vezes você prepara um monte de coisas diferentes e na hora da aula só tem confusão. Os estudantes não se interessam em aprender detalhes sobre o material

que trazemos para ilustrar a aula. Por exemplo, trouxe um modelo de célula com modelos de cromossomos. A minha intenção era que eles compreendessem como ocorre a separação do material numa divisão celular. Poucos entenderam.

Outros professores reclamam dos estudantes e comentam que, para diminuir o problema de indisciplina, eles oferecem aos estudantes resumos transcritos no quadro de giz e listas de exercícios. Um dos exemplos que ilustra estes comentários é o da professora Evelyn da escola Sabin.

Não tenho usado muito material diferente nas minhas aulas, e nem o laboratório, visto que estes acabam sendo mais problemas que soluções. Alguns alunos se interessam por aulas com transparências, outros dizem ironizando que acham ótima esta aula, dá até para a gente dormir um pouquinho. Este e outros exemplos me deixam irritada, acabo dando mais aulas com esquemas e resumos no quadro. Deixo-os copiarem e depois disso eu explico.

Os professores João (da escola José do Patrocínio) e Pedro (da escola D. João VI), como quase todos os professores, ao falar dos problemas enfrentados durante as aulas, apontaram à falta de interesse e a indisciplina dos estudantes, atitudes que prejudicam o ensino e a aprendizagem.

O professor Fábio, da escola Rosa dos Ventos, tem constatado em sua prática educativa a falta de motivação nos estudantes. Atribui isso ao cansaço dos estudantes do período noturno, já que eles saem do trabalho e vêm direto para a escola.

Os estudantes do Ensino Médio noturno não compram os livros adotados. Temos que escrever no quadro os conteúdos, o que torna a aula cansativa com alunos desinteressados. Apesar desta situação, vejo algo nos estudantes do noturno e de escola pública que não sei se estou enganado mas, às vezes, acho que estes sabem argumentar mais sobre os temas abordados do que os estudantes da escola particular. Não sei se é porque eles são um pouco mais velhos em relação aos estudantes da escola particular, ou se é porque eles vivem mais de perto problemas do dia-a-dia. Mas considero estes estudantes mais próximos dos conteúdos que trabalho. Por exemplo, quando falo de poluição e falo das doenças, eles ficam ligadíssimos. Perguntam, respondem, eles participam mesmo.

3.3.6 Os aspectos éticos e o ensino de Biologia

A abordagem de temas contemporâneos no EM, com a participação dos estudantes em atividades de problematização que exigem a tomada de decisões, geralmente envolvem aspectos éticos. Outros aspectos que podem ser contemplados na escola estão relacionados com a organização na sala de aula, a ética das relações entre os estudantes e entre os estudantes e o professor.

A ética no EM deve ser entendida como "um processo de auto-realização do homem, um processo livre e responsável que incide sobre o nível mais fundamental, o de ser homem" (PCN+, 2002)

Os professores se declararam favoráveis ao trabalho com textos que envolvam aspectos sociais e éticos. Segundo eles, os estudantes necessitam rever seus valores e seus papéis na sociedade. O professor Gerson, da escola Trindade, comentou, ao se referir aos temas da biotecnologia, que estes assuntos mostram a importante problemática

ética embutida no desenvolvimento das novas tecnologias.

Os textos de biotecnologia, como a RHA e o Banco de Sêmen, trazem situações novas e temas bastante polêmicos. Acredito que os estudantes devem discutir estes na escola. Pois, junto com seus colegas e professores, textos como estes que envolvem aspectos da ética, precisam de orientações, acho que eles não possuem embasamento suficiente para diferenciar coisas deste contexto que atropelam todos os dias as pessoas, como miséria, corrupção, discriminação, entre outros (Professor Gerson, da escola Trindade).

Os temas, também quando utilizados no ensino da Biologia, podem levar a comunidade escolar a atuar com respeito, solidariedade, responsabilidade, justiça, não-violência e a dialogar nas mais diferentes situações. Enquanto na sociedade há uma ruptura entre as considerações éticas e os princípios estritamente morais, a escola não direcionou seu olhar para discussões que envolvam questões éticas. Em meio à crise da educação moral, essa mesma escola não consegue legitimar reflexões que, entretanto, fazem parte do cotidiano dos estudantes e dos docentes.

3.4 A INSERÇÃO DE TEMAS CONTEMPORÂNEOS NO ENSINO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.

As transformações do meio, no Brasil e no mundo, trouxeram a necessidade de novas propostas para o ensino. Portanto, há um intuito de formar indivíduos que, mais que reproduzir tarefas, saibam ler, interpretar, se comunicar e enfrentar problemas de qualquer natureza com uma postura de cidadão. Uma formação assim exige uma metodologia compatível, ou seja, um ensino que permita aos estudantes

participar, externar suas percepções, enfrentar desafios e propor soluções, entre outras atividades.

Neste sentido, ao investigar como os professores propõem a inserção de temas no ensino de Biologia no EM, foi possível registrar as percepções destes a respeito dos aspectos favoráveis e as dificuldades de tal proposta, respeitadas as condições de cada escola, nos seus aspectos físico e humano.

Uma professora, acenando para a possibilidade de abordar o tema da RHA em suas aulas, argumentou:

Vejo como bastante interessante trabalhar com os estudantes estas questões relacionadas com os métodos de doação de óvulos. Trabalhar com os estudantes essa diversidade de conceitos de maternidade e filiação, da mãe genética e a gestante uma vez que não coincidem [...] daria para trabalhar alguns valores uma vez que elas são pessoas totalmente diferentes (Professora Clarisse, da escola Nilo Cairo).

Os professores, em geral, manifestaram-se favoráveis. Apenas dois deles (professora Gisele e professora Cremilda) adotaram uma posição contrária, por não considerarem esses assuntos relevantes para os estudantes do EM.

Não vejo a importância deste assunto para alunos jovens. Pelo menos por enquanto. Acho que não há necessidade de trabalhar a reprodução assistida ainda. Acredito que é uma área muito restrita e, considerando que poucos dos meus alunos um dia acessarão esta opção, penso que eles deverão buscar ajuda de um especialista, e porque, no Brasil, ainda tem as questões legais para que alguém possa usar a RH assistida (Professora Gisele, da escola Beija-Flor).

Embora a professora Cremilda já tenha um tempo de experiência como docente e seja formada com Licenciatura Plena, mostrou uma concepção contraditória em relação ao seu conhecimento teórico-prático:

A nova vida não pode ser fruto de um mero e asséptico ato tecnológico como este exemplo de compra de gametas, ou quem sabe daqui a pouco pela internet, já estarão vendendo embrião de acordo com a preferência do comprador. São enigmas da condição humana, e tudo que se divulga na mídia acaba repercutindo no interior do homem e nas estruturas sociais e culturais. Daí o impacto, a importância da polêmica que freqüentemente acompanham essas notícias e a dificuldade de uma abordagem serena (Professora Cremilda, da escola D. João VI).

Por outro lado, ao identificar uma possibilidade de aplicar esse texto nas aulas de Biologia, uma professora assim se expressou:

Considero assuntos bastante interessantes, trabalhar com os estudantes as questões como o método de doação de óvulos ou a diversidade de conceitos como maternidade e filiação. Discutir o papel da mãe genética e da gestante, uma vez que as mulheres neste caso desempenham papéis diferentes e não são coincidentes com as mães de fecundação natural e que neste caso são pessoas totalmente diferentes, retratam um assunto que acredito daria muita discussão e uma aula bastante interessante (professora Clarice, da escola Nilo Cairo).

A inserção de tais temas, como fica claro no exemplo da professora Clarice, requer a opção por estratégias que envolvam os estudantes, sensibilizem e promovam debates e, ao mesmo tempo, proporcionem a revisão de conceitos das séries anteriores, sempre com a participação dos estudantes.

A fala do professor Junior, abaixo transcrita, da escola

Mendel, reproduz um pensamento semelhante ao de outros professores favoráveis à inserção de temas contemporâneos no ensino da Biologia no EM, embora considere que os alunos apresentem limitações para entender questões mais complexas, esquecendo-se do seu papel como orientador do ensino para possibilitar ao estudante a compreensão de tais temas:

Quanto ao conteúdo, no texto sobre a Reprodução Assistida, tenho um pouco de dúvida. Na verdade, nunca pensei em trabalhar ele nas aulas. Fico com dúvidas se os estudantes conseguiriam ver Biologia no material (artigo). Apesar disso, penso que as vezes nós subestimamos os nossos alunos no que eles são capazes de fazer ou compreender. Nas aulas, ao trabalhar o conteúdo da reprodução, surgem tantas questões: vasectomia, gravidez, período fértil, gravidez precoce, laqueadura e outros. Acho que está na hora de pensar em trabalhar uma matéria semelhante a esta com os alunos. Afinal estamos em 2005, século XXI (professor Junior, da escola Mendel).

Outro professor, destacando a necessidade de abordar tais temas, aponta outras dificuldades associadas, neste caso, as dificuldades do ambiente escolar e do ambiente de aprendizagem que comprometem o ensino da Biologia no EM, além de considerar outro problema oriundo dos alunos.

Eu gostaria muito de trabalhar estes textos que você trouxe com meus estudantes. Acho que seria muito bom se eles enxergassem a Biologia que existe no texto. Sozinhos, acho que eles não conseguiriam ver. Neste caso acho que eles precisariam de algum direcionamento do professor (professor Elton, da escola Madureira).

Numa situação de 'resistência ao novo', alguns professores deixaram transparecer o fato de que seus valores podem se constituir em

impedimentos ao trabalho com textos semelhantes sobre temas contemporâneos. Encontramos professores que manifestaram sua indignação face às pesquisas com material humano.

Não vejo a importância de trabalhar este assunto como conteúdo de Biologia para alunos jovens do EM. Pelo menos por enquanto. Acho que não há necessidade de trabalhar a reprodução assistida ainda, acredito que é uma área muito restrita. Outra razão que justifica a minha não opção está relacionada ao fato que acredito que poucos dos meus alunos um dia acessarão esta opção. Acredito que eles deverão buscar ajuda de um especialista se um dia eles precisarem, e também porque no Brasil, ainda tem as questões legais para que alguém possa usar a RH assistida (professora Gisele, da escola Beija Flor).

Numa forma diferente de se expressar, a professora Marisa, da Escola Mendel, demonstra sua limitação atual relativa ao conhecimento sobre o assunto, fato que reforça a necessidade de um contínuo programa de EC dirigido aos professores.

Na verdade acho esta realidade muito distante ainda da realidade de trabalharmos a reprodução humana. Os meus alunos já fazem uma confusão em estudar o conteúdo da reprodução humana que está no livro, fico imaginando quantas dificuldades eles terão em ver mais estas informações. As nossas turmas de alunos são muito diferenciadas, temos alunos muito mal informados, existe muita diferença de nível social dos alunos, tem aquele que tem um nível mais elevado, que tem internet em casa, família que acompanha a escolaridade, como existem alunos que não tem pré-requisitos nenhum. Acham que esperma e espermatozóide são a mesma coisa. Acham que transar sem camisinha não tem perigo desde que se conheça a parceira, e por aí vai..... (Professora Marisa).

A falta de sintonia entre a realidade escolar e as necessidades formativas dos professores reflete a necessidade de cursos

de Educação Continuada (EC). Fica explicitada também a falta de discussões sobre os temas a serem contemplados na elaboração dos projetos pedagógicos voltados a questões não apenas formais e curriculares, mas a questões que atendam aspectos de conhecimento informal, necessários à formação dos estudantes do EM, ou seja, um ensino que atenda os estudantes cidadãos. Os professores, ao tomarem contato com temas (como por exemplo, a RHA) e com a diversidade de opiniões e atitudes que esse contato produz ou manifesta, precisariam estar preparados para orientar as discussões.

Nessa reportagem, ao pensar sobre as possibilidades de pais que podem surgir, me sinto um pouco preocupada. Não consigo imaginar um filho de pessoas do mesmo sexo, as lésbicas, por exemplo. Estas podem estar satisfazendo o seu desejo de um filho, mas como fica a situação para o filho? Isto me traz um conflito na mente. Fico imaginando como meus alunos podem se posicionar. Nesta hora, os alunos cobram da gente a nossa posição. É impressionante como eles querem saber e como eles cobram a nossa posição (Professora Marinês, da escola Rosa dos Ventos).

Alguns professores abordaram a questão do alto custo da RHA, que nem sempre estará acessível à maioria das pessoas com esta necessidade.

Os valores cobrados em todas as técnicas e/ou métodos são consideravelmente altos para grande parte da população, que não dispõe de condições financeiras compatíveis. Um casal nessas condições não poderá utilizar nenhum dos métodos. Entendo que não se trata de abandonar uma linha de pesquisa e técnicas promissoras no combate à esterilidade humana. O que se quer desses cientistas e médicos é que eles pesquisam esta área com uma atuação pautada por um legítimo sentido ético e ponderado pelos

valores genuinamente humanos (professora Carmen, da escola Nilo Cairo).

Os professores de Biologia no EM sentiram certo constrangimento em admitir que não haviam pensado em trabalhar temas contemporâneos como a RHA. Esse exemplo reforça a necessidade de atualização dos conteúdos de ensino. A abordagem de temas contemporâneos no ensino de Biologia não tem como premissa que estes apontem soluções para os problemas, visto que, em educação, as maiores necessidades estão atreladas à vontade política, professores com autonomia para desenvolver atividades diferenciadas, entre outros fatores.

Uma proposta de ensino necessita avançar além da habitual transmissão de conhecimentos científicos, incluindo uma aproximação em relação à natureza da Ciência e da prática científica e, sobretudo, enfatizando as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, de modo a favorecer a participação de cidadãos que no dia-a-dia possam tomar decisões fundamentadas (AIKENHEAD, 1994).

3.5 ACENANDO COM UMA PROPOSTA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Como professora, formadora de professores e pesquisadora da realidade escolar no Ensino Básico, refletindo sobre a minha prática e aceitando o desafio de inserir temas contemporâneos no ensino de Biologia, optei por usar o "Vê de Gowin", para que estes possam utilizar na sua prática de ensino voltada a desenvolver habilidades e

competências dos estudantes no EM.

Ao propor o tema da RHA como desafio, identifico aspectos a priorizar em cursos de atualização (EC) de professores que atuam no ensino da Biologia no EM. Entre estes, destaco inicialmente a necessidade de discutir os documentos oficiais (DCN, PCNs), com vistas a resgatar as concepções dos professores inseridos na prática de ensino de Biologia relativas aos objetivos de organização dos conteúdos através dos temas estruturadores, fato que poderia auxiliar na compreensão da inserção dos temas contemporâneos no EM.

Num segundo momento, é preciso discutir a relevância de ensinar, além dos conhecimentos básicos de Biologia, os novos conhecimentos decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Assim, ao dimensionar a metodologia e as atitudes necessárias aos professores, considero relevante discutir uma proposta de ensino de EC, com possibilidades de transposição destes conhecimentos para a realidade do seu trabalho.

Ao propor um curso de Formação Continuada (FC) para professores do EM, com a inserção do tema da RHA como desafio ao ensino da Biologia, será possível contextualizar aspectos deste ensino que estão relacionados ao conhecimento biológico. Será possível também vincular outros aspectos de outras disciplinas, como por exemplo, da Física (equipamentos, aparelhos), da Química (meios de criopreservação das células reprodutivas, hormônios artificiais) e da Bioquímica (hormônios e produção de gametas), entre outros. Seria importantíssimo

resgatar as concepções deles, partindo de questões como: O que a RHA representa para eles? Para que serve a RHA num país onde tantas crianças são órfãs? Por que abordar uma técnica que envolve um custo tão alto e é tão pouco acessível, se pensarmos na maioria da população? As questões levantadas não dizem respeito somente aos aspectos biológicos, mas envolvem a discussão de outros aspectos relacionados ao cotidiano do cidadão.

O *Vê de Gowin*, num contexto de pesquisa, vem sendo utilizado desde a década de oitenta por Moreira, na área da Física, entre outros. Não encontrei trabalhos na área da Biologia. O modelo do *Vê de Gowin* apresenta como proposta resgatar o significado do conhecimento como passo anterior à aprendizagem significativa. O *Vê de Gowin*, como estratégia investigativa (NOVAK, 1977) vinculada a uma disciplina, pode auxiliar a construção da própria estrutura teórico-conceitual, o que por sua vez pode nos levar a novas maneiras de ver e registrar os acontecimentos de ensino (por exemplo, os novos registros de acontecimentos, observações). Este aspecto será melhor explicado no Capítulo 4.

Gowin se tornou mais conhecido pelo *Vê* heurístico. O *Vê* foi o resultado de quase vinte anos de pesquisa, durante os quais Gowin buscou um método para ajudar estudantes e professores a compreender a estrutura do conhecimento e as formas como este é produzido. Neste sentido, a proposta teórico-metodológica usando o *Vê*, aplicada no ambiente de aprendizagem, permite resgatar asserções de valor e de

conhecimento, fatos, conceitos, princípios e teorias. Estes aspectos guardam relação com uma questão-chave que, na proposta, relaciona-se ao tema da RHA. Assim, ao desenvolver as etapas do Vê de Gowin, descortina-se a possibilidade de trabalhar na direção de uma educação científica para todos os cidadãos, com a inserção de temas contemporâneos que, na verdade, se configuram como Assuntos Científicos e Tecnológicos (ASC), decorrentes de uma abordagem da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) (SANTOS, 2002).

A proposta delineada no quarto capítulo desta tese, através do desenvolvimento do Vê de Gowin, visa contribuir com a prática de ensino da Biologia de professores em EC para ser transposta a estudantes do EM.

4. A BIOLOGIA E OS TEMAS ESTRUTURADORES NO ENSINO MÉDIO

A empresa científica, como um todo, de vez em quando se revela útil, abre territórios novos, revela ordem e testa crença aceita há muito. Não obstante, o indivíduo mergulhado num problema comum de pesquisa não está quase nunca fazendo qualquer uma destas coisas. Uma vez envolvido, aquilo que o desafia é a convicção de que, se ele for bastante habilidoso, será capaz de resolver um quebra-cabeças que ninguém resolveu... Muitas das maiores mentes científicas dedicaram toda a sua atenção profissional a quebra-cabeças desafiantes deste tipo.

(Thomas S. Kuhn)

Motivada a contribuir com os professores em EC, conforme previsto nos objetivos deste trabalho, neste capítulo resgato aspectos relacionados à RHA, para situá-la como exemplo de tema contemporâneo, e apresento uma proposta para professores em EC. Na elaboração desta, foram consideradas as orientações dos PCN+ do Ensino Médio e das Diretrizes Curriculares Nacionais quanto à necessidade de mudanças na metodologia de trabalho.

Tomando como exemplo a RHA, é possível inserir, além dos aspectos biológicos, os aspectos sociais, os jurídicos, religiosos e éticos, entre outros. Estes aspectos justificam a necessidade de uma abordagem diferente da 'transmissão de conteúdos', tão freqüente nas aulas. Assim, o tema RHA pode servir como exemplo de estratégia a contribuir com o ensino da Biologia. Uma proposta de FC para professores de Biologia torna-se particularmente significativa durante a implementação de um novo momento no EM, se levarmos em conta que os professores externaram, através de suas falas, esta necessidade de vivenciar estratégias que mobilizem conhecimentos de diferentes disciplinas através de temas nas aulas. A professora Fernanda reforça este anseio em sua fala, a exemplo de outras falas de professores já citadas.

Eu gostaria muito de participar de cursos nesta área da Biologia, na verdade todos estes temas que aparecem nas revistas ou são divulgados na TV trazem situações de desafio para a sala de aula. Os alunos ouvem, lêem, ficam com dúvidas e na primeira oportunidade eles querem respostas... Conversei com os alunos sobre células-tronco, mas sobre reprodução assistida não sei muito, eu já ouvi falar, mas como explicar para eles nas aulas de Biologia realmente não sei. Não saberia explicar com segurança como

se inicia um tratamento e qual a técnica mais indicada que os médicos utilizam durante a realização da reprodução assistida.

Vaz, Borges e Borges (2004) recomendam que as propostas voltadas ao ensino sejam embasadas em pesquisas anteriores realizadas em situação real, “com verdadeiros professores, com verdadeiros estudantes, em verdadeiras salas de aula”. Neste caso, a sugestão das estratégias para o Ensino Médio partiu da realidade investigada junto a escolas e professores de Biologia do Ensino Médio da cidade de Londrina (PR) e, portanto, visa principalmente a melhoria do ensino tal como acontece nesse contexto.

4.1 O ENSINO DE BIOLOGIA ATRAVÉS DE TEMAS CONTEMPORÂNEOS: POSSIBILIDADES

É sabido que as orientações contidas nos documentos oficiais (como os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio e as Diretrizes Curriculares Nacionais) ressaltam a mudança na metodologia do ensino como condição necessária à inserção dos estudantes num mundo globalizado. No entanto, percebe-se que, na maioria das escolas, isso ainda não acontece. O ensino continua tomando como referência o livro didático; não são considerados o contexto, os interesses e as necessidades dos estudantes; os temas contemporâneos no ensino de Biologia permanecem num espaço-fronteira, ou seja, fora dos muros da escola. A divulgação de tratamentos de saúde através de células-tronco e a opção do consumo de alimentos transgênicos são exemplos de temas

que fazem parte do elenco de novos conceitos da Biologia, mas são pouco contemplados no Ensino Médio.

Os professores, ao descreverem como organizam suas aulas (com ou sem a utilização de recursos de ensino), deixam clara a sua proposta de trabalho: iniciam com o estabelecimento de uma seqüência de conteúdos e destacam os aspectos considerados mais importantes, isto é, são *diretivos* nas suas ações sem perder de vista o seu *modelo de transmissão*.

Observei, nas entrevistas com os professores, tanto os que atuam em escolas periféricas como os que trabalham em escolas próximas do centro da cidade, que as atitudes que os professores assumem diante dos questionamentos dos estudantes são semelhantes. De um modo geral, a maior parte das aulas é ocupada pelo professor, com pouco tempo para a participação dos estudantes. As respostas são curtas, nem sempre esclarecedoras das dúvidas expostas pelos estudantes.

É *recomendável* que o professor não ocupe com sua fala o tempo de todas as aulas, e nem mesmo que ele sempre responda diretamente às questões dos estudantes, visto que, ao agir assim, estará perdendo a oportunidade de identificar os conhecimentos prévios de seus estudantes e eliminando as possibilidades deles participarem ativamente do processo ensino-aprendizagem.

Este aspecto nos remete à oportunidade dos professores efetuarem uma *reflexão sobre a sua prática para a reconstrução social* (SACRISTÁN, 1999). O professor, como profissional autônomo, necessita

refletir sobre a sua prática cotidiana para compreender tanto as características do processo ensino-aprendizagem quanto do contexto em que o ensino ocorre, de modo que sua ação reflexiva facilite o desenvolvimento autônomo e emancipador dos que participam do processo educativo (OLIVEIRA, 2000).

O professor necessita ter em mente que não é possível ensinar tudo durante as séries do EM. Porém, é necessário também ter clareza de que os conteúdos selecionados pela escola num dado momento terão que ser atualizados, pois, a cada dia, novas pesquisas acontecem e novos resultados são produzidos, permitindo uma melhor compreensão dos fenômenos e uma melhor organização dos conhecimentos até então construídos. A inserção dos novos conhecimentos de Biologia no Ensino Médio pode contribuir para a formação de cidadãos capazes de responder aos desafios colocados pela realidade, intervindo nela de forma eficaz.

Embora a nova legislação (LDB/ 1996) já tenha completado sua primeira década, é possível verificar que algumas iniciativas, tanto no âmbito dos governos como da própria comunidade, estão acontecendo lentamente. Enquanto os países do chamado Primeiro Mundo¹² implantaram reformas no ensino e, já na sua primeira década, coletaram dados para implementar melhorias (DELORS, 1996), no Brasil estamos vivendo de expectativas. As Instituições de Ensino Superior (IES)

¹² Durante a ECO 92 no Rio de Janeiro a Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI com a produção final do relatório a Unesco, estabeleceu a necessidade urgente de produção de novas propostas de ensino para atender as mudanças globais; as teses defendidas da educação básica à universidade voltam-se essencialmente para o desenvolvimento humano entendido como a evolução da "capacidade de raciocinar e imaginar, da capacidade de discernir, do sentido das responsabilidades".

reuniram-se diferentes vezes para estabelecer os objetivos e as finalidades dos cursos por elas ofertados. Devido à diversidade de IES e às especificidades dos cursos de graduação (por exemplo, as licenciaturas), houve um atraso na implementação das novas propostas. Portanto, não temos dados neste período que nos revelem se as mudanças contribuíram ou não com a formação dos professores.

No entanto, é preciso reconhecer que a escola continua a ser um local de construção de conhecimentos, como também é um espaço de divergência entre as maneiras de ser do professor, dos estudantes e dos demais componentes da escola. Assim, é bom considerar que a escola, inserida num contexto, pode tanto interferir neste quadro quanto ser influenciada por ele.

A escola, num contexto contemporâneo, necessita preparar os estudantes para o exercício da cidadania. Essa constatação implica em oportunizar aos estudantes atividades que incluam discussões, para que estes possam compreender e refletir sobre o ensino que está hoje a se desenvolver. No entanto, durante a presente investigação, constatei que o ensino nos espaços escolares (tanto das escolas centrais como das escolas periféricas) é transmitido em aulas expositivas, com a preleção do professor ocupando praticamente todo o tempo da aula; cabe aos estudantes *ouvir, ouvir e ouvir e copiar*. Morin (2000) destaca que, no ensino, a passividade dos estudantes, que se limitam a ouvir informações, representa uma desvantagem para a aprendizagem, uma vez que a retenção de informações é pequena. Diante deste fato, reforça o seu

pensamento ao propor que na construção do conhecimento os estudantes possam trabalhar estas informações (exemplo dado no Capítulo 1, p.15) uma vez que esta é necessária, mas no ensino ela precisa ser processada (contextualizada).

Evidencia-se, neste modelo, que a preocupação do professor se concentra na tarefa de cumprir o programa do livro didático. Neste caso, a abordagem dos conteúdos nas aulas necessita acontecer *sem perda de tempo*, no dizer deles. Este fato evidencia um problema presente na prática pedagógica pois, na realidade, os professores temem perder de vista o problema e o objeto fundamental de sua aula, ignorando a possibilidade de reconstituição do conhecimento extra-escolar com que o aluno chega à escola (RODRIGUEZ, 1995).

Numa proposta de superar essas dificuldades/problemas, pode-se recorrer a atividades de ensino que promovam a participação efetiva do estudante no ensino da Biologia do EM, num compromisso estabelecido nesta etapa final da educação básica, com vistas a desenvolver habilidades e competências dos estudantes.

4.2 A PRÁTICA PEDAGÓGICA E OS PROFESSORES

A resolução dos problemas identificados no ensino de Biologia por este trabalho depende também da atenção aos problemas atrelados à formação dos professores. Entre estes, como mencionado no Capítulo 1, estão relacionados com a falta de integração entre as disciplinas pedagógicas e as disciplinas de conhecimento científico.

Prevalece uma dicotomia que pode ser nomeada de diferentes formas — educação/conteúdos, ou pedagogia/conhecimentos disciplinares, ou ainda ensino/ciência — e que influencia tanto na estrutura das grades curriculares como na não-articulação dos conhecimentos abordados pelos diferentes professores responsáveis pela formação dos licenciandos (GATTI, 1998).

Esse aspecto revela outro problema comum nas licenciaturas: a formação dos formadores. Geralmente, esses profissionais são teóricos em relação às experiências docentes no Ensino Fundamental e no Ensino Médio (ALARCÃO, 1996; GAUTHIER, 2000). Os autores citados anteriormente criticam o atual sistema educacional que, baseado num racionalismo técnico, se remete a um modelo de aplicação da ciência aos problemas concretos da prática através da ciência aplicada; há uma tendência de transferência de conhecimentos da teoria para a prática (ensino). Seria desejável, neste sentido, que a formação do futuro profissional incluísse um componente de reflexão a partir de situações práticas reais, com formadores que vivenciaram a prática do Ensino Básico. Esta seria uma via possível para o profissional se sentir mais seguro para atuar no ensino e enfrentar as situações sempre novas e diferentes com que vai se deparar na vida real, de forma a tomar as decisões apropriadas. Com raras exceções, os professores que atuam no Ensino Superior conhecem as condições 'reais' das escolas, tanto em relação ao ambiente escolar como em relação ao ambiente de aprendizagem. Normalmente, trabalham na orientação dos professores

em formação inicial, orientando para a prática com percepções ideais.

A educação e a cultura podem ser aprendidas de diferentes maneiras. Postas a serviço das necessidades de desenvolvimento do indivíduo, a educação e a cultura tornam-se, quer uma quer outra, meios e fins deste mesmo desenvolvimento. Neste sentido, é fundamental que um sistema de ensino seja proposto a partir da realidade educacional, priorizando e respeitando as especificidades da cultura do país, como forma de impulsionar uma democratização social e cultural mais efetiva tanto para ampliação da parcela dos jovens brasileiros que completam o Ensino Médio (EM), como para responder aos desafios impostos pelos problemas globais, que têm exigido a formação para um sistema de produção e de serviços. O Ensino Básico não pode ser organizado em decorrência de cópia de outros modelos, pois, a cópia o *conhecimento produzido em outros países*, não reproduz os anseios e necessidades da população do outro país. Os modelos de ensino copiados produzem em geral, uma população alienada aos sistemas em desenvolvimento (SANCHO, 2001).

O Ensino Médio (EM), como etapa final da Educação Básica, pode assim contribuir efetivamente para que os estudantes distanciem-se da situação dos *analfabetos funcionais*, designação aplicada àqueles indivíduos que sabem apenas assinar seu nome, mas que têm dificuldade na interpretação e na compreensão dos fatos, notícias e conceitos, entre outros. Uma formação com tal ambição exige métodos de aprendizagem compatíveis, ou seja, “condições efetivas para que os alunos possam

comunicar-se e argumentar, deparar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los, participar da sociedade como cidadãos, fazer escolhas e proposições, tomar gosto pelo conhecimento, aprender a aprender” (BRASIL, 2002).

Mas, quem educa os professores das IES? Como organizar as atividades de capacitação teórico-prática dos professores das IES, para que eles desenvolvam ações coerentes que possam se configurar como ajuda aos professores do Ensino Básico? Como os cursos de Formação Continuada (FC) poderiam contribuir para o contexto de trabalho dos professores do EM?

Segundo Schön (1998), o papel do formador não consiste tanto em ensinar, mas em facilitar a aprendizagem, ou seja, ajudar o estudante a aprender. Neste sentido, como orientador, o professor formador desempenha fundamentalmente três funções: a) abordar os problemas que a tarefa coloca; b) escolher na sua atuação as estratégias formativas adequadas ao acadêmico; c) estabelecer com o acadêmico uma relação propícia à aprendizagem.

Este fato se explica, em parte, pela falta de oportunidades dadas aos professores em Formação Continuada (FC). Isso é melhor explicitado por Tardif (2004) quando diz que

a relação que os professores mantêm com os saberes é a de “transmissores”, de “portadores” ou de “objetos” de saber, mas não são produtores de um saber ou de saberes que poderiam impor como instância de legitimação social de sua função e como espaço de verdade de sua prática.... Os saberes que os professores possuem e transmitem não são o

saber dos professores nem o saber docente. De fato, o corpo docente não é responsável pela definição nem pela seleção dos saberes que a escola e a universidade transmitem. Ele não controla diretamente, ou indiretamente, o processo de definição e de seleção dos conhecimentos sociais que são transformados em saberes e que acabam sendo transformados pelas escolas em categorias (matéria, disciplinas escolares) que acabam sendo impostas como modelos da instituição escolar (TARDIF, 2004, p.40).

No contexto contemporâneo, a produção científica requer professores de áreas específicas preparados para contextualizar os novos conhecimentos no ambiente escolar. Neste sentido, os temas contemporâneos, quando selecionados para abordagem em cursos de Educação Continuada, necessitam receber um tratamento especial, ou seja, a metodologia selecionada deve estar atenta ao desenvolvimento das competências do professor, permitindo que este faça a transposição das práticas vivenciadas para o contexto escolar do qual faz parte. É preciso discutir e apresentar propostas passíveis de implementação em diferentes contextos de trabalho, levando em conta também aspectos relacionados aos valores e aos procedimentos éticos.

Assim, considero fundamental, para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, uma formação que respeite e permita ao professor uma autonomia no desenvolvimento do seu trabalho, permitindo que este possa fazer escolhas, tomar decisões; permitindo que ele recupere a credibilidade como profissional e possa assumir a responsabilidade pelas escolhas que fizer na sua prática de ensino. O professor, para realimentar o seu trabalho, necessita fazer uma avaliação crítica da sua própria atuação e do contexto em que atua para poder

interagir cooperativamente com a comunidade profissional a que pertence.

Os conhecimentos dos professores provêm de uma realidade socialmente materializada através de uma formação, de programas, de práticas coletivas, de disciplinas escolares, mas que representam, ao mesmo tempo, *os saberes deles* (TARDIF, 2004).

Os professores em educação continuada não se negam a freqüentar cursos ou eventos com atividades que os auxiliem na prática de ensino. Uma proposta de cursos/atividades para desenvolver em Formação Continuada diz respeito aos interesses e valores a serem privilegiados, valores que normalmente não são discutidos entre os agentes envolvidos nem consideram o contexto em que as atividades de ensino necessitam acontecer. Assim, é importante considerar as condições efetivas das escolas, a experiência profissional dos professores, as condições de trabalho, as jornadas de trabalho, os recursos financeiros e os salários dos professores, entre outros itens.

Cada profissão oferece maiores ou menores oportunidades de êxito profissional. Quem vai para a Medicina obviamente quer ser médico; quem entra na Politécnica deseja ser engenheiro; quem vai para o Direito, advogado; etc. Quem escolhe a Faculdade de Educação (ou outras faculdades que, entre seus objetivos, incluem o magistério), quer ser professor (GATTI, 1998). Os professores ocupam uma posição estratégica, porém socialmente desvalorizada em relação a outros profissionais.

Os conhecimentos que servem de base para o ensino não se

limitam a conteúdos bem desenvolvidos que dependem de um conhecimento especializado; eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões, de problemas que estão relacionados com seu trabalho. Neste sentido, o professor, como pessoa detentora de diferentes conhecimentos, ao acreditar e recuperar o seu espaço de trabalho necessita assumir o seu papel enquanto profissional e educador, delineando para si mesmo um novo perfil, com maior autonomia em relação aos conteúdos pré-elaborados dos livros, seqüenciados conforme o contexto de produção e comercialização. É importante que recuperem seus conhecimentos, tanto a respeito dos conteúdos específicos quanto em relação aos novos, adquiridos em diferentes espaços (como, por exemplo, cursos) para, assim, enfrentar o desafio de abordá-los com a certeza do interesse e da compreensão dos seus estudantes-cidadãos. Os professores, ao repetir informações do livro, esquecem dos conhecimentos adquiridos durante a sua formação, não privilegiam os seus conhecimentos e continuam a trabalhar os conteúdos da Biologia de acordo com a seqüência do livro adotado, independentemente dos interesses dos estudantes.

A análise dos dados relativos à prática de ensino de professores no Ensino Médio neste trabalho se assemelha aos resultados obtidos por Rezende & Ostermann (2005) e Delizoicov (2005), em pesquisa semelhante junto as professores de Física do Ensino Médio no contexto de ensino. Essas pesquisas revelam os problemas que desafiam esses educadores e que decorrem da multiplicidade de variáveis que

interferem no ensino em escolas da rede pública. Estas variáveis, em grande parte, decorrem das dificuldades e dos problemas relativos às condições do ambiente escolar e do ambiente de aprendizagem das escolas.

Delizoicov (2005) ressalta a importância de novas propostas para a FC, desde que estas não se configurem como propostas ingênuas, que visem solucionar problemas docentes relacionados com o *modelo do déficit cognitivo* ou com o *desenvolvimento de habilidades do professor*, desvinculando a situação das necessidades e da realidade social do professor em FC.

Admitindo as dificuldades e limitações nas condições das escolas e nos aspectos presentes no ensino e na atuação dos professores, de acordo com os modelos citados no Capítulo 1 deste trabalho, considero necessária a apresentação de uma proposta para que o professor possa investigar e pesquisar não apenas aspectos relativos à sua prática, mas também aspectos relacionados aos conhecimentos científicos.

Ao optar pelo Vê de Gowin, proposta que será melhor explicitada no item 4.3. deste trabalho, como uma proposta metodológica de ensino em cursos de EC, considero estar contribuindo com o professor para que este possa refletir sobre as suas concepções de ensino de Biologia (função do pesquisador). Esta estratégia permite obter maior clareza sobre os significados epistemológicos dos conteúdos escolares, orientados a partir do domínio conceitual (filosofias, teorias, sistemas conceituais e princípios) e do domínio metodológico da investigação

(asserções de valor e conhecimentos, transformações, dados e registros).

Ficou evidente, nas entrevistas, que os professores em programas de Formação Continuada (FC) advindos de iniciativas da Secretaria de Educação (SEED), IES ou outras instituições, precisam encontrar oportunidades de desenvolver atividades de ensino que privilegiem a contextualização e a problematização dos conteúdos de acordo com a realidade do EM. Uma vez que esses conteúdos contemporâneos (clonagem, células tronco, reprodução humana assistida) envolvem não apenas aspectos do conhecimento técnico-científico, mas também valores éticos, econômicos, sociais e culturais.

As reformas capazes de contribuir com o ensino necessitam gerar novas propostas de capacitação docente, com o objetivo de colocar ao alcance dos professores os novos temas, problemas e enfoques do contexto. Em segundo lugar, seria adequado estabelecer novos planos de formação inicial, com previsão de atividades mais interativas e que oportunizem a reflexão sobre o que se aprende e sobre como transpor esses assuntos a outro grau de ensino; enfim, que os conteúdos não sejam apenas aprendidos, mas processados, permitindo ao professor em formação inicial construir, discutir, vivenciar, participar do processo de aprendizagem.

Neste caso são recomendadas outras atividades antes de desenvolver o “Vê”, como os mapas conceituais¹³ que, embora não sejam

¹³ Mapas conceituais têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições. No desenvolvimento deste os conceitos devem estar unidos por uma ou mais palavras que dêem sentido ou constituam uma proposição. Os mapas

as atividades da proposta deste trabalho, constituem-se em atividades que podem auxiliar no resgate das concepções. Estas representam um aspecto do Vê de Gowin denominado juízos de valor, constituindo-se em elementos motivadores para o início da atividade.

4.3 A RHA COMO TEMA ESTRUTURADOR NO ENSINO DE BIOLOGIA

Os PCN+, ao refletir sobre o ensino da Biologia num contexto contemporâneo, propõem um desafio através da reorganização dos conteúdos nas diferentes séries da Educação Básica. Há uma recomendação para que essa reorganização privilegie situações de aprendizagem que tenham sentido para o estudante, permitindo que ele atue em diferentes contextos de sua vida; em outras palavras, um ensino voltado ao desenvolvimento de competências¹⁴. É recomendável que os professores e as escolas organizem o programa de ensino de Biologia a partir de 6 (seis) temas estruturadores, divididos em temáticas a serem enfatizadas em cada etapa (período, série) facilitando ações integradas que permitam o desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes.

Inicialmente, considero importante justificar os termos "tema" e "temática" extraídos dos PCN+, que se alternam no texto deste trabalho. Os temas constituem unidades mais amplas que reúnem

conceituais mostram um resumo esquemático do que foi aprendido.

¹⁴ As competências sugeridas estão organizadas em três níveis: (1) representação e comunicação; (2) investigação e compreensão; (3) contextualização sócio-cultural.

elementos curriculares relacionados não somente com a disciplina da Biologia mas também com as demais disciplinas da área das Ciências da Natureza (Física, Matemática e Química). Cada tema reúne um conjunto de conhecimentos que não são apenas conteúdos disciplinares nem competências gerais ou habilidades, mas sínteses de ambos. Isto implica, de certa forma, na construção de uma nova cultura escolar e na recuperação dos princípios pedagógicos propostos pelas DCNs/98 na organização do ensino: a *interdisciplinaridade* e a *contextualização*¹⁵. Desta forma, ao considerar que um tema reúne várias temáticas e que estas estão associadas, existe uma possibilidade maior de desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes.

Para organizar os conteúdos da Biologia, os PCN+ do Ensino Médio propõem os seguintes temas:

Tema Estruturador 1: interação entre os seres vivos; concepção de que os seres vivos e o meio constituem um conjunto reciprocamente dependente.

Tema Estruturador 2: qualidade de vida nas populações humanas. Divide-se em outras unidades temáticas relacionadas à saúde, tanto no sentido do indivíduo como no sentido das populações e do ambiente.

Tema Estruturador 3: identidade dos seres vivos, divididos pela sua organização celular; funções vitais básicas; DNA, a receita da

¹⁵ A interdisciplinaridade e a contextualização correspondem aos princípios pedagógicos relacionados ao desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes (DCNs/98, p.59).

vida e do seu código; tecnologias de manipulação do DNA.

Tema Estruturador 4: diversidade da vida. Divide-se nas seguintes unidades temáticas: a origem da diversidade; a diversificação dos processos vitais organizando a diversidade dos seres vivos; a diversidade ameaçada.

Tema Estruturador 5: transmissão da vida, ética e manipulação gênica. Divide-se nas seguintes unidades temáticas: os fundamentos da hereditariedade; a genética humana e a saúde; as aplicações da engenharia genética; os benefícios e os perigos da manipulação genética: um debate ético.

Tema Estruturador 6: origens e evolução da vida. Divide-se nas seguintes unidades temáticas: hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva; idéias evolucionistas e a evolução biológica; a origem do ser humano e a evolução cultural; a evolução sob intervenção humana.

A organização dos conteúdos através dos temas relevantes para a área das Ciências da Natureza acaba por refletir-nos demais segmentos da organização do ensino, uma vez que tais temas envolvem normalmente problemáticas que permitem o tratamento de valores e conteúdos que se referem a aspectos sociais mais amplos.

De acordo com os PCN+, o ensino dos temas requer um tratamento diferente na sua prática, deixando de ser um assunto a ser trabalhado por uma única disciplina e cedendo espaço para a organização interdisciplinar. Os PCN+ recomendam que as disciplinas das áreas (como as interáreas do EM) se articulem no estudo dos temas; sugerem ainda

que as disciplinas encontrem pontos de partida, pois o desenvolvimento de competências e a compreensão dos temas dependem da compreensão dos processos e do desenvolvimento de linguagens, a cargo de disciplinas específicas, e estas precisam, por sua vez, ser tratadas como campos dinâmicos de conhecimento e de interesses, estabelecendo pontes com outras disciplinas. Neste sentido, o ensino da Biologia pode se articular com as demais disciplinas de sua área, priorizando o que elas têm em comum, como a investigação da natureza e do desenvolvimento tecnológico, compartilhando linguagens para a representação e a sistematização do conhecimento de fenômenos ou de processos naturais e tecnológicos. É possível articular as disciplinas das outras áreas do conhecimento, já que “as principais áreas da Biologia Contemporânea” procuram “compreender como a vida — incluindo a vida humana — se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde a sua origem e se transforma, não apenas em decorrência de processos naturais, mas também, devido à intervenção humana e ao emprego de tecnologias” (PCN+, 2000, p. 48). Assim, a organização do ensino a partir de temas pode trazer maior significado à aprendizagem (PCN+, 2002).

Se o desenvolvimento do tema permite a participação dos estudantes na seleção de material, na leitura, nas discussões e na adoção de posicionamentos (ou seja, numa série de atividades que afastam esse aluno da tradicional situação de ouvinte), surge a necessidade de criar instrumentos de avaliação capazes de registrar competências não apenas da área cognitiva, mas também das áreas afetiva e procedimental. Nesta

organização dos conteúdos, surge a necessidade de flexibilizar (ou pelo menos reorganizar) a grade curricular¹⁶, o horário, já que a abordagem dos temas requer um tempo diferenciado de trabalho; por exigir a abertura de espaços de discussão onde os estudantes possam aprofundar seus conhecimentos, alargando seus horizontes cognitivos em torno das temáticas, envolvendo-se, assumindo posicionamentos mais esclarecidos e adquirindo as competências e habilidades necessárias para transformar tais atitudes em ações socialmente eficazes. Estas atividades de discussão requerem, portanto, um tempo diferenciado em relação aos horários convencionais por disciplina na escola. Na proposta de desenvolvimento de temas estruturadores, por exemplo, ao considerar que professores de duas ou mais disciplinas, em educação continuada, participam das atividades juntos, é possível efetuar remanejamentos e adequações de horários para atender à necessidade de ampliação do tempo para promover efetivamente momentos de participação individual e coletiva dos participantes da atividade-proposta (PCN+, p. 9).

A definição das unidades temáticas considerando a sua relevância científica e social, o seu significado na história da ciência e na atualidade e, especialmente, as expectativas, os interesses e as necessidades dos estudantes. Por todas essas razões, é impossível que um modelo de currículo atenda os estudantes de todas as diferentes regiões do Brasil; ou seja, um currículo único para todo o território

¹⁶ Grade Curricular – Conjunto de disciplinas (obrigatórias e optativas) que o estudante necessita cursar para estar apto a conclusão de um curso.

nacional é inviável (BRASIL, 2002, p.48).

Temas contemporâneos como a clonagem, os transgênicos, as células-tronco e a RHA, quando introduzidos no ensino, podem representar um conjunto de situações que serão vivenciadas, reinventadas, problematizadas e interpretadas. A proposta de inserção de tais temas no ensino de Biologia está em consonância com as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais, que sugerem, no Ensino Médio, *“a abordagem de temas científicos e tecnológicos polêmicos e atuais, como forma de preparar os estudantes para uma participação ativa e fundamentada em conhecimentos científicos”* (DCN/98).

Conforme, já dito, o tema da RHA possibilita articular conhecimentos de outras áreas, assim como resgatar conceitos da Biologia já aprendidos. No item 4.3.4.1 deste capítulo serão apresentados exemplos que melhor explicitam este pensamento.

O tema da RHA dá origem a diferentes reflexões relacionadas principalmente à “invasão” que nós professores realizamos quando iniciamos um tema como este e nos limitamos a transmitir o conceito ou descrever os aspectos morfológicos e fisiológicos, de acordo com as informações dos livros. Ao me referir à invasão, recordo a minha atuação como professora do Ensino Médio, em período passado, durante o qual muitas vezes me equivoquei, abordando apenas aspectos dos livros e “induzindo” o estudante a pensar somente o enfoque seqüenciado pelo livro, sem dar espaço aos estudantes. Sem permitir que refletissem sobre os diferentes aspectos desse mesmo processo, envolvendo temas já

estudados e outros a estudar.

A unidade sobre a RHA, escolhida para ilustrar minha proposta de tese relacionada à inserção de temas contemporâneos no ensino de Biologia, auxilia a contextualização do meu projeto. Outro aspecto relevante advém do fato de que este tema possibilita trabalhar com os conhecimentos biológicos abordados em diferentes momentos e séries do Ensino Médio na disciplina de Biologia; a integração de tais conhecimentos poderia contribuir para a construção pelos estudantes de uma 'visão biológica do mundo vivo'.

A opção pela temática se deve também ao fato de que esta envolve não apenas aspectos biológicos, mas também aspectos éticos, sociais e religiosos, a serem trabalhados na prática educativa, reforçando a necessidade de organização da atividade com participação de professores de diferentes disciplinas da área das Ciências da Natureza e das demais áreas do conhecimento.

A necessidade de conhecer as informações mais recentes produzidas na área inclui também a discussão dos processos biológicos e tecnológicos envolvidos na sua produção. O tema da RHA não deve ser inserido como uma mera discussão ideológica do contexto social, nem como um estudo de conhecimentos técnicos do ensino de Biologia; deve permitir ao indivíduo avaliar, conforme expressa Loreto (2003):

Ter uma visão contemporânea de como somos e como funcionamos é um direito de todo o cidadão e entendemos que seja também uma obrigação do Estado. Somente de posse de um conhecimento atualizado podemos ser críticos

em relação às informações que recebemos todos os dias. É preciso ter uma visão clara da função que nossa natureza celular desempenha em nossa vida diária. Sob todos os aspectos, nosso cotidiano é produto da atividade das nossas células....vivemos uma época privilegiada, pois em nenhuma outra a compreensão e a capacidade de interferir no funcionamento do organismo humano foram tão grandes.

O pensamento de Loreto vai ao encontro dos argumentos descritos nos PCNM (2001), ao destacar a necessidade de mudanças no ensino para a educação dos estudantes-cidadãos, melhor explicitados nos objetivos do Ensino Médio:

Cada área do conhecimento necessita envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos e contextualizados que respondam às necessidades da vida contemporânea, ao mesmo tempo em que contemplem o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos que correspondam a uma cultura geral e a uma visão do mundo natural e social (LDB/96).

Dessa maneira, na condição de formadora engajada tanto na formação inicial quanto na Formação Continuada, estando freqüentemente em contato com professores de Biologia no Ensino Médio durante a supervisão de estágios dos acadêmicos, sinto ainda mais reforçada a minha proposta de tese, voltada à inserção de temas contemporâneos da Biologia nos programas das escolas. É clara a necessidade de desenvolver atividades de ensino (oficinas, cursos) que privilegiem a contextualização e a problematização de tais temas nesse nível de ensino.

O ensino não pode ter como meta apenas a transferência de informações (o que limita o alcance do conhecimento), mas necessita de

professores que vejam o estudante como parte integrante do processo ensino-aprendizagem. Neste caso, é necessário desenvolver um ensino voltado ao estudante, auxiliando-o na construção do seu próprio conhecimento.

Ao adotar a vivência do estudante como ponto de partida, algumas perspectivas se abrem para questões gerais; é o que acontece, por exemplo, quando os estudantes são sensibilizados por informações veiculadas pela mídia sobre as novas tecnologias relacionadas à saúde. Nesse caso, os estudantes detêm uma experiência vivencial, uma familiaridade com os fatos científicos e tecnológicos, já que eles fazem parte de sua vizinhança física e social.

A abordagem de temas na área da Biologia integra, por exemplo, a Biologia Celular, a Embriologia e a Genética, estabelecendo pontes com disciplinas como a Física e a Química, com estratégias que envolvam os estudantes nas atividades, permite estabelecer maior espaço para o processo de aprendizagem, fazendo com que estes deixem de ser apenas ouvintes, característica comum no modelo de transmissão. Assim, também seria possível iniciar uma *contextualização* do tema, com vistas a permitir que o estudante estabeleça relações entre o conhecimento escolar e o contexto do cotidiano, possibilitando a ele a aprendizagem significativa necessária à compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

As mudanças radicais e globais em nossa forma de vida e de trabalho trazem todos os dias novos desafios. Os cidadãos necessitam ser

capazes de viver numa 'sociedade tecnológica', o que tem se refletido no ensino, visto que a falta de conhecimento tecnológico é parte de um problema maior, delimitado pelo conceito de alfabetização científica e tecnológica.

Os países, principalmente os do chamado Primeiro Mundo, buscaram diferentes iniciativas para minimizar tais problemas. Foram realizadas alterações nos currículos e inseridas novas metodologias de ensino, entre outras propostas. No Brasil, foi promulgada a nova lei do ensino, a LDB/96, que condiciona a educação escolar predominantemente ao ensino, e explicitados nos PCN, trazendo orientações educacionais relevantes para os envolvidos no processo.

A abordagem Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) é decorrente do movimento de um grupo que reivindicava um redirecionamento tecnológico no meio, contrapondo-se à idéia de que aumentar a produção científica e tecnológica não significava, necessariamente, encontrar soluções para os problemas ambientais, sociais e econômicos (AULER, 2002). Neste sentido, o objetivo central do movimento consistiu em reivindicar mudanças nas decisões a respeito da produção de Ciência e Tecnologia (CT), argumentando que estas deveriam ser mais democráticas e menos tecnocráticas.

Auler (2002), em revisão bibliográfica sobre os desdobramentos do movimento CTS nos currículos do Ensino Superior e Médio, constatou que não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de

implantação desse movimento, que visa promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana.

Neste sentido, ao propor a inserção dos temas contemporâneos no ensino de Biologia, recorreu aos modelos de Aikenhead (1994, apud SANTOS, 2002). Este identifica oito diferentes modalidades de implementação da CTS nos currículos de ensino de Ciências, com diferentes formas de organização: (1) ensino tradicional com introdução de CTS; (2) como apêndices; (3) tópicos CTS junto aos conteúdos de Ciências, com a função de explorá-los sistematicamente; (4) projetos de enxerto; (5) CTS como foco do ensino; (6) CTS como foco do currículo; (7) a partir de questões tecnológica ou social, (8) CTS para organizar os conteúdos, semelhante ao item 3.

Dentre os modelos de Aikenhead (1994, apud SANTOS, 2002), encontra-se o modelo que propõe a inserção de CTS através de projetos de *'enxerto'*. Neste modelo, os novos conhecimentos científicos são acrescentados em maior ou menor intensidade sem que ocorram alterações no currículo tradicional. É dentro desta perspectiva que proponho a inserção de temas contemporâneos no ensino de Biologia.

Dessa forma, entendo que uma proposta dirigida ao ensino de Biologia pode ser uma adequação da abordagem CTS às escolas do Ensino Médio de Londrina, com limitações, mas acenando para a possibilidade de que o estudante construa uma aprendizagem significativa, que o "prepare para o exercício da cidadania e sua

qualificação para o trabalho” (LDB/96, p.12).

A opção de inserção de temas contemporâneos no ensino da Biologia se aproxima da proposta de Santos (2002), com a abordagem de aspectos sócio-científicos (ASC) no ensino de Ciências. A implementação de ASC se caracteriza como um desdobramento dos currículos Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

Embora a articulação entre a ciência e a tecnologia seja altamente relevante, como já foi mencionado neste trabalho, verifiquei um desencontro nas concepções dos professores entrevistados, que reclamam da “falta de tecnologias no contexto escolar, ocasionando prejuízos em suas aulas”...

Alguns professores, tanto de escolas de grande porte (Gisele, Marise, Juliana) como de escolas de menor porte (Elton, Fábio, Afra), entrevistados neste trabalho, admitem que o modelo de ensino presente não atende mais a maioria dos estudantes. Mas não conseguem, diante das limitações do ambiente escolar, do ambiente humano e do ambiente de aprendizagem, visualizar possibilidades de reversão dessas dificuldades.

A tecnologia enfatizada e valorizada nos PCN não é aquela que se tem (na forma de equipamentos sofisticados) ou não, mas aquela que se conhece, sobre a qual se pode refletir e que se pode compreender. Assim, as habilidades e competências que cada disciplina pretende promover precisam servir ao exercício de intervenções e julgamentos práticos. Isto inclui, por exemplo, a compreensão do funcionamento de

equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos pelos professores e pelos estudantes. Hoje, a tecnologia viabiliza a alteração do mundo e do indivíduo, que passa a encará-la e persegui-la como um progresso social. O não acesso à tecnologia é entendido como subdesenvolvimento e pobreza (SANCHO, 2001, p.29).

Assim, sem romper com o currículo atual, proponho o desenvolvimento de temas e temáticas durante o ano letivo, como “enxertos”, sempre que possível junto a uma unidade didática. Por exemplo, ao tratar da reprodução humana, é possível e desejável inserir o tema da RHA.

É preciso discutir e apresentar propostas que possam ser implementadas pelos professores, levando em consideração suas realidades de trabalho, além dos aspectos relacionados aos procedimentos éticos e ao uso da informação genética para promover a saúde do ser humano sem ferir sua privacidade e sua dignidade.

Os exemplos que apresento a seguir são sugestões que podem ser implementadas no ensino de Biologia no Ensino Médio.

4.3.1 Estratégia de ensino sugerida

Antes de apresentar a proposta de utilização do *Vê de Gowin*, considero necessário contextualizar aspectos desta técnica. O *Vê de Gowin* oferece possibilidades de interação entre os conhecimentos que o estudante já possui e os novos a aprender.

Gowin (1980), propôs o “V” como um instrumento heurístico para a análise da estrutura do processo de produção de conhecimento (como as partes deste processo se relacionam e a maneira como acontece) ou para revelar conhecimentos documentados na forma de pesquisa, livros, ensaios a fim de tornar esses conhecimentos adequados para atividades instrucionais.

Este “V” também ficou conhecido no ensino como diagrama do V, ou V epistemológico de Gowin ou simplesmente “V” de Gowin.

Busquei em Novak e Gowin (1984) um modelo que me auxiliasse na elaboração da proposta que apresento neste capítulo. A opção de tal escolha (do Vê) procede dos resultados obtidos por estes pesquisadores durante trabalho desenvolvido com estudantes do Ensino Superior e do Ensino Médio, que apresentaram maior satisfação, motivação e compreensão no ensino.

Novak e Gowin (1984), em seus trabalhos como docentes e pesquisadores, tinham como preocupação encontrar meios de “ajudar seus estudantes a refletir sobre sua experiência e a construir significados novos e mais poderosos”. Tinha ainda como desafio construir uma proposta que fosse prazerosa e motivadora para os estudantes. Estes pesquisadores ressaltam que, neste caso, um ensino comprometido com a aprendizagem necessita levar em conta os conhecimentos que os estudantes já possuem e os interesses destes, uma vez que os indivíduos aprendem não só pelo pensamento e a ação, mas também pelo conhecimento e interesse que possuem em relação a determinado assunto

proposto no ensino. Neste sentido a proposta teria que contemplar três aspectos: interesse, pensamento e ação, conjuntamente, condição essencial para o enriquecimento do significado da sua experiência.

Na elaboração da estratégia do "Vê", os pesquisadores utilizam fundamentos filosóficos e psicológicos relacionados aos elementos centrais da estrutura do conhecimento e construção de significado que se baseia nos conceitos e se fundamenta ressaltando a necessidade de que os sujeitos partam dos seus próprios significados idiossincráticos ¹⁷. A aprendizagem é pessoal e idiossincrática, enquanto o conhecimento é público e compartilhado.

Neste sentido é que considero como Novak e Gowin, que os professores em cursos de Formação Continuada (FC) necessitam refletir sobre a necessidade de participação dos estudantes nas atividades de ensino, para que cada sujeito possa aprender a aprender. Ausubel (1978), na teoria da aprendizagem significativa, ressalta que, quando o indivíduo estabelece relações entre os novos conhecimentos e as proposições e conceitos relevantes que já conhece, acontecem outras aprendizagens relativas à natureza do conhecimento e à natureza da aprendizagem significativa. Esse fato torna esse indivíduo mais motivado (receptivo) para a aquisição e produção do novo conhecimento, contribuindo também para a sua auto-estima e sentido de controle sobre a própria vida (NOVAK, 1995). O conhecimento que o indivíduo possui funciona como "ponto de ancoragem" onde as novas informações irão encontrar um

¹⁷ Idiossincráticos – maneira de perceber, sentir, reagir de cada indivíduo.

modo de se integrar a aquilo que o indivíduo já conhece.

4.3.2 O 'Vê' do conhecimento

No ensino, as estratégias se constituem em meios favoráveis de abordagem de um assunto para alcançar objetivos e podem, portanto, auxiliar no processo ensino-aprendizagem e na compreensão de conceitos. Novak (1984) propôs como estratégia o diagrama em 'Vê', para facilitar a resolução de um problema ou entender um processo (Figura 3).

No exemplo do 'Vê' de Gowin (NOVAK, 1984), o que se propõe ao iniciar um tema de ensino é colocar questionamentos a respeito de um assunto para provocar reflexões por parte dos estudantes; geralmente, inicia-se com situações que antecedem o desenvolvimento do tema propriamente dito. A construção do conhecimento pode envolver tanto acontecimentos (naturais ou produzidos pelo homem) como objetos também naturais ou produzidos pelo homem. O conhecimento não se descobre. Ele é construído.

A construção de um 'Vê' é um modo simples e flexível de entender a estrutura do conhecimento e os modos pelos quais os humanos o produzem, envolvendo cinco aspectos e um esquema para desvelar o conhecimento em qualquer campo particular.

Moreira & Buchweitz (1993, apud SANTOS, 2001) colocam as seguintes questões como sugestões do trabalho com o 'Vê':

1. Qual (is) é (são) a(s) questão (ões)-foco? Essas são questões que diz o que a pesquisa pretende fazer;

2. Quais são os conceitos-chave? Esses são os conceitos disciplinares que são necessários para atender a pesquisa;

3. Qual (is) é (são) o(s) método(s) usado(s) para responder à(s) questão (ões)-foco?

4. Quais são as asserções de conhecimento? Essas são as respostas dadas pelo pesquisador como respostas válidas às questões-foco;

5. Quais são as asserções de valor? Essas são afirmativas, explícitas ou implicadas, sobre a qualidade ou valor do questionamento e das respostas encontradas.

O Vê ajuda a entender que, embora o significado de todo o conhecimento provenha, em última instância, dos acontecimentos e/ou objetos que podem ser observados, não há nada nos registros destes acontecimentos que indique o seu significado. Neste sentido, é importante recorrer aos conceitos, princípios ou teorias relevantes, para compreender porque é que observo determinado acontecimento e objeto. Porque que registro alguns dados e outros não, porque é que construo certo tipo de registro (tabela, gráfico) ou porque às vezes são incorretas certas conclusões que se obtém dos dados quando se compara com o livro didático ou com qualquer outra fonte considerada válida. Este aspecto é relevante no desenvolvimento do Vê, por ser possível avaliar as atividades metodológicas ou procedimentais no desenvolvimento desta estratégia e não regidas pelos mesmos passos que foram desenvolvidos pelos cientistas nas suas investigações, ou seja, há necessidade de

aprender recuperando o conhecimento sobre o modo como se produz o próprio conhecimento, fato que justifica o Vê heurístico, como instrumento que serve para a aquisição do conhecimento sobre o próprio conhecimento e sobre o modo como este é construído e utilizado. Assim, o Vê heurístico, ajuda o estudante a reconhecer a interação existente entre o que já conhece e os novos conhecimentos que está por produzir ou está a compreender.

Inicia-se com a construção de um diagrama em Vê, colocando no vértice deste a questão central (QC) que se quer observar, selecionando determinados acontecimentos ou objetos específicos do nosso ambiente e fazendo, de algum modo, o seu registro.

O Vê apresenta dois domínios (conceitual e metodológico) que necessitam estar em interação contínua.

A seqüência nas setas no Vê da Figura 3, a seguir, permite visualizar a seqüência de produção deste.

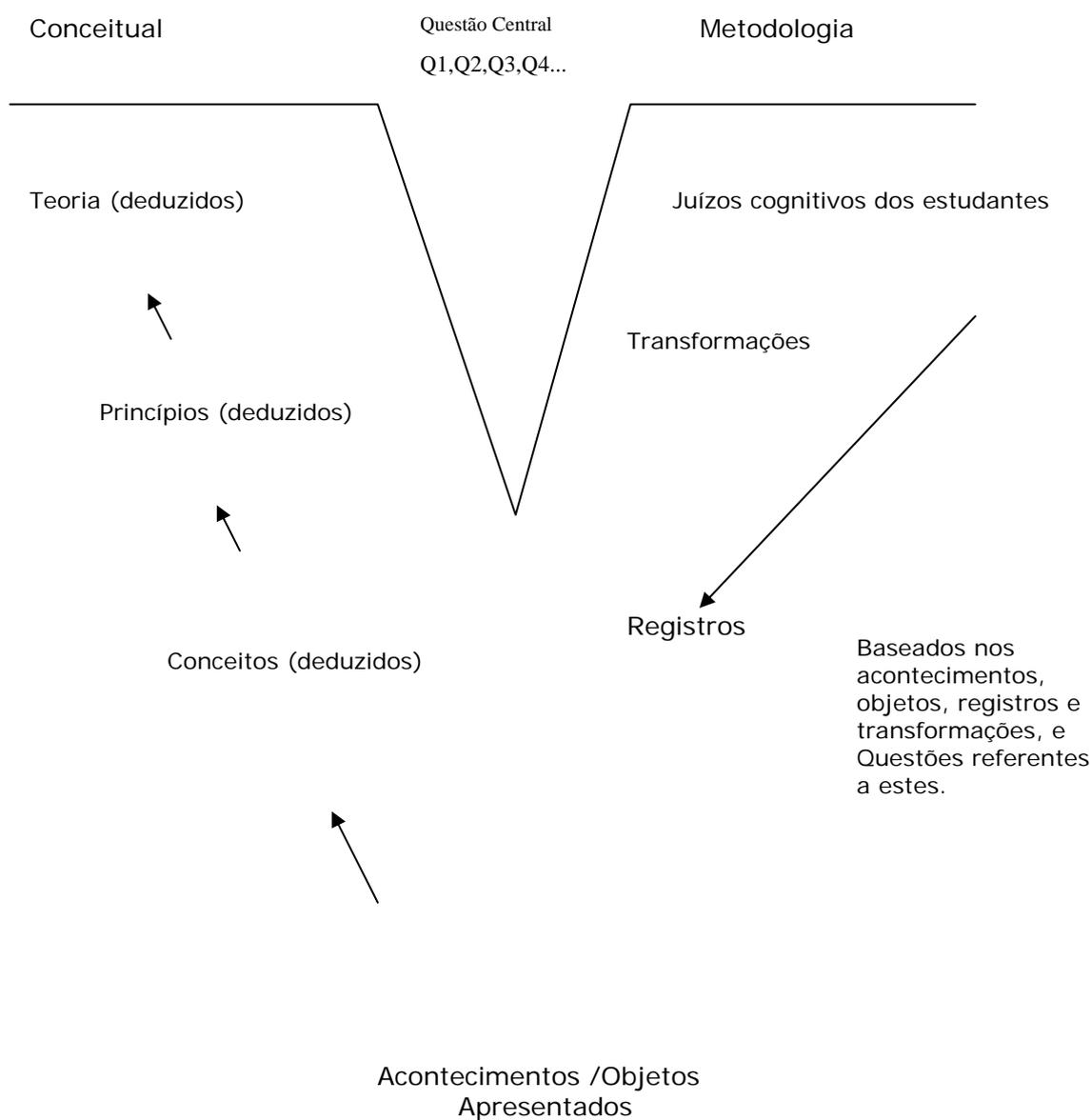


Figura 3: Construção do Vê

No processo de seleção e registro, são necessários *conceitos* que já possuímos, porque estes determinarão quais os *acontecimentos* a *observar* e os *registros* a *efetuar*. Os elementos — conceitos,

acontecimentos/objetos e registros de acontecimentos — estão inter-relacionados quando tentamos produzir conhecimentos novos. Quando os estudantes estão confusos a respeito dos novos conhecimentos que tentam aprender, normalmente o problema está no vértice do 'Vê'.

O lado *esquerdo* do Vê diz respeito à parte teórica. São os referenciais que ancoram a pesquisa e agrupam aspectos do *domínio conceitual*. Correspondente aos modos de ver o mundo. Assim, considera-se que a compreensão deste possa ser explicada por princípios da *Filosofia/Epistemologia, Teorias e Princípios, Estruturas Conceituais ou Conceitos*.

Naturalmente, alguns estudantes não irão lembrar, enquanto outros podem estar confusos em relação ao significado de um ou mais conceitos, mas a diversidade de significado servirá para tornar claro o porquê das pessoas interpretarem de maneira diferente os mesmos objetos.

O professor, como orientador da atividade, necessita estar atento para identificar como os estudantes precisam ser ajudados a reconhecer (1) quais os acontecimentos ou objetos que eles terão de observar, (2) quais os conceitos que eles já conhecem e que se relacionam com estes acontecimentos ou objetos e (3) quais os registros que vale a pena fazer. A partir dos dados transformados é possível produzir aspectos cognitivos (afirmações) que traduzem o que julgamos ser a resposta à nossa pergunta. Os aspectos cognitivos representam os resultados de uma investigação.

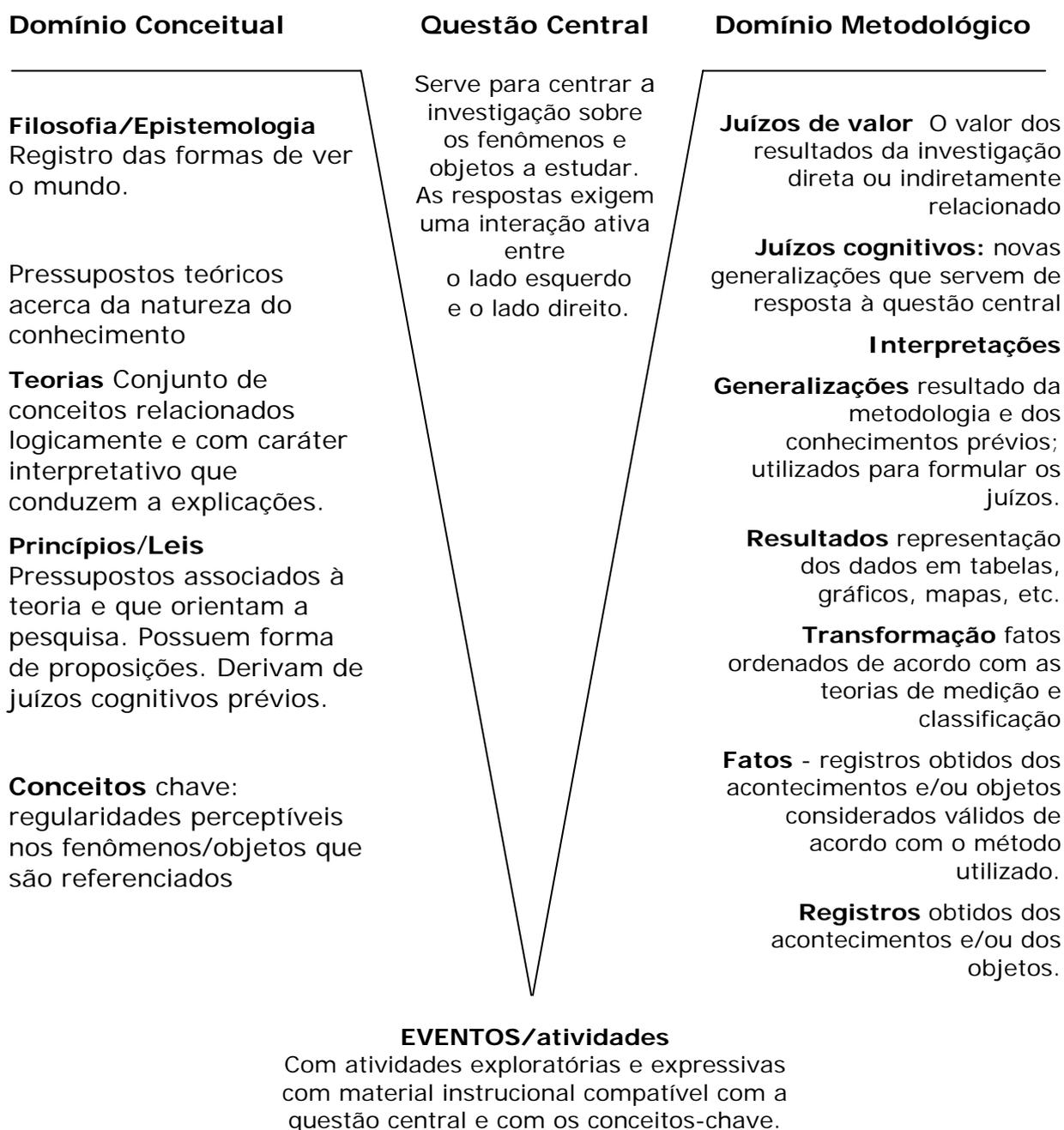


Figura 4: 'Vê' de Gowin (NOVAK, 1998)

O lado direito do Vê corresponde ao **domínio metodológico**, ou seja, diz respeito ao modo pelo qual se desenvolve a pesquisa. Neste caso, são consideradas *as asserções de valor, asserções de conhecimento, interpretações, resultados, transformações, fatos, registros de eventos*. O lado direito se constrói em função do desenvolvimento da investigação.

A questão apresentada no item a seguir, envolvendo um bebê, pode servir como um estímulo à reflexão, por considerar que *filiação e características* constituem um tema conhecido por todos e que está relacionado a diferentes temas do currículo do Ensino Médio específicos da área das Ciências da Natureza.

4.4 A QUESTÃO BÁSICA DE PESQUISA

Num curso de Educação Continuada (EC), ao considerar o tema da RHA, proponho como exemplo com o "V", a seguinte questão central: "Um bebê é sempre parecido com seus pais?" Essa questão pode ser capaz de mobilizar os participantes, de modo que eles venham a investigar conteúdos a ela relacionados, efetuar leituras e interpretação dos conceitos-chave, figuras e fotos encontradas no livro didático ou no texto complementar. Esta seqüência de ações realizadas pelos professores pode permitir a estes um exemplo de ensino mais motivador visto que este permite que o estudante participe efetivamente trazendo ao grupo os aspectos investigados, bem como suas dificuldades para desenvolver determinadas ações.

No exemplo da Reprodução Humana Assistida, situo o tema e alguns aspectos, relacionando-os a outras temáticas necessárias à compreensão do que se pretende trabalhar. Conhecer um tema possibilita que os cidadãos possam tomar decisões com embasamento, sem decidir por intuição ou através de crenças. Assim, na busca de uma vida melhor, o homem tem rumado no sentido de ampliar o seu conhecimento de forma científica.

Assim, optei por colocar o bebê (QC) como elemento para a reflexão pelo fato de que os estudantes já aprenderam, na série anterior, a unidade sobre herança biológica. As respostas podem se fundamentar nos seguintes conteúdos: dominância, recessividade, genótipo, fenótipo, expressividade dos genes e outros aspectos da genética.

A RHA está relacionada, de acordo com o PCN+, ao tema estruturador 5 - *Transmissão da vida, ética e manipulação gênica*, que tem como pressuposto tratar os fundamentos da hereditariedade com destaque para a transmissão dos caracteres humanos. Estes conhecimentos são essenciais para que os estudantes possam conhecer e avaliar o significado das aplicações que têm sido feitas dos conhecimentos genéticos no diagnóstico e tratamento de doenças, na identificação da paternidade ou de indivíduos em investigações criminais, ou para reconhecimento de indivíduos. Estes conhecimentos permitem também que os estudantes participem de debates sobre as implicações éticas, morais, políticas e econômicas das manipulações genéticas, analisando os riscos e os benefícios para a humanidade e o planeta.

O professor em Formação Continuada (FC), ao optar por transpor tais temas para a sua prática de ensino, necessita prever atividades que atendam os três aspectos sugeridos pelos PCN+ (2002), relacionados ao desenvolvimento de competências dos estudantes através de *Códigos e Linguagens, Representação e Comunicação e Contextualização Sócio-Cultural* (PCN, 2002, p.24).

O desenvolvimento do Vê pode ser organizado num processo de atividade coletiva, com a contribuição dos estudantes de uma sala ou como proposta de desafio em equipes (dinâmicas de ensino).

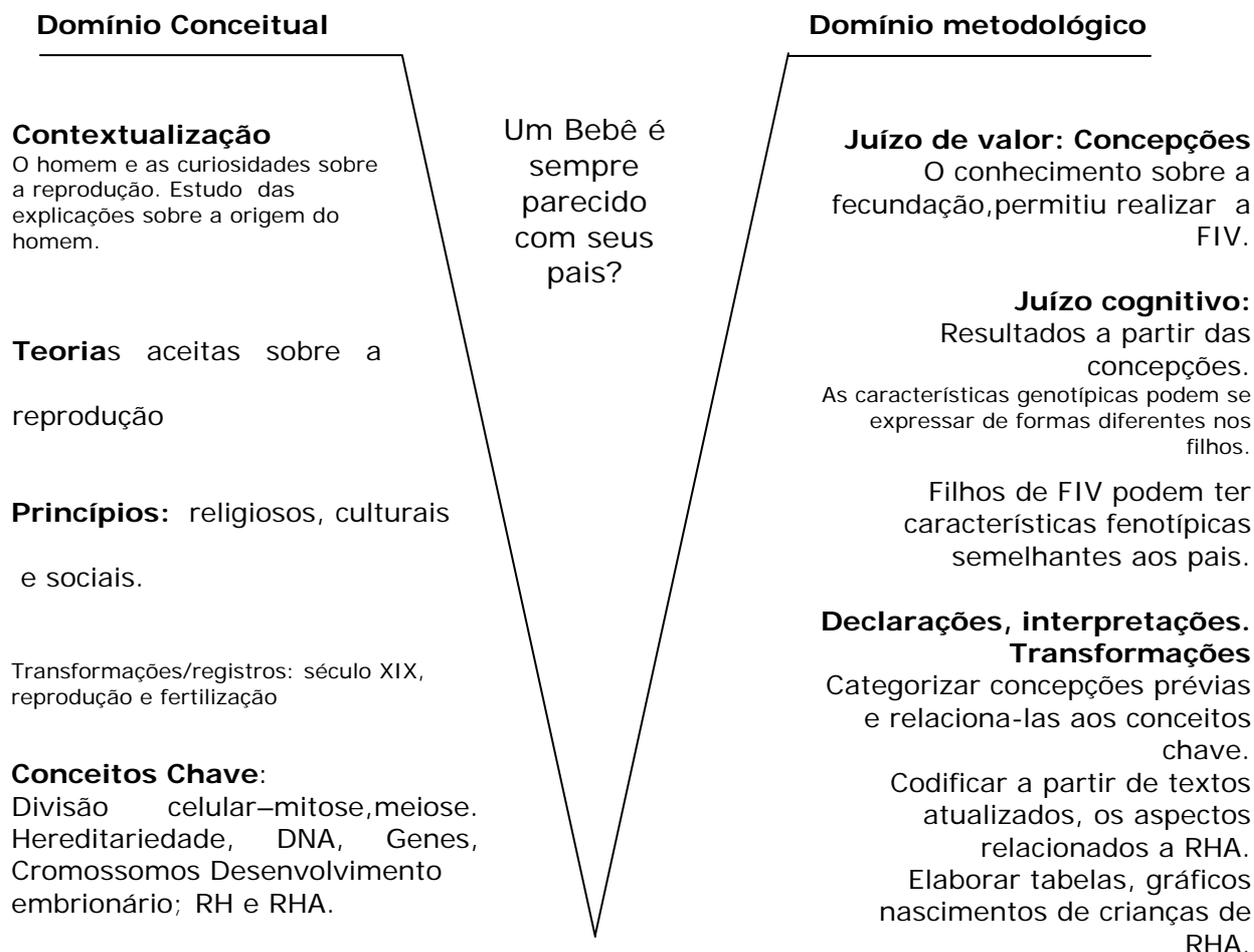
A proposta apresentada neste capítulo, com exemplos utilizando o Vê de Gowin, são voltadas a cursos de FC para professores de Biologia no EM.

4.4.1 Exemplo 1

Tema: Reprodução Humana Assistida (RHA)

Temáticas: Células Reprodutivas, Reprodução Humana Natural e Reprodução Humana Assistida. Implantação: Embrião natural, Embrião Crio - preservado. Bancos de Sêmen. Herança biológica. As respostas podem se fundamentar nos conteúdos sobre dominância, recessividade, genótipo, fenótipo, expressividade dos genes e outros aspectos da genética.

A questão central, UM BEBÊ É SEMPRE PARECIDO COM SEUS PAIS? colocada no topo do 'Vê' se constitui como um desafio ao tema proposto no ensino. Por exemplo, no tema da RHA.



Inserir os estudantes aos pares em atividades exploratórias e expressivas com material instrucional compatível com a questão central.

Figura 5: 'Vê' de Gowin (NOVAK, 1998) no ensino da Biologia com a RHA como tema

Segundo Novak (1984), um Vê pode ter uma Questão Central, subdividida em questões menores permitindo que os estudantes construam com maior facilidade as proposições para responder as perguntas que se constituirão nos *juízos cognitivos*, baseados na sua interpretação dos objetos ou acontecimentos e dados que lhe foram proporcionados. Torna-se necessário rever um conjunto fixo de acontecimentos ou objetos e perguntas para que o indivíduo possa estabelecer inferências e avaliar quais são os *conceitos, princípios* e talvez as *teorias* que este terá que aplicar para estabelecer um *juízo cognitivo*.

O desenvolvimento dos aspectos de um Vê permite que os participantes investiguem conhecimentos não somente da Biologia (*intra-área*), mas também conhecimentos *inter-áreas*. Desta maneira, ao elaborar uma outra questão sobre a RHA e inserir uma variação na procedência do material genético dos pais seria possível construir novos conhecimentos transitando ora em conhecimentos inter-área, ora em conhecimentos intra-área.

4.4.2 Exemplo 2

Um bebê de RHA recebe genes das células gaméticas. Este pode se parecer com seus pais adotivos? Nesta questão, tomando como referência o quadro de competências dos PCN+ (anexo 3), e o *Tema Estruturador 3* da Biologia relacionado à Identidade dos Seres Vivos, a investigação pode ocorrer segundo outro desenvolvimento. Quanto às *características de um bebê, vindo de uma RHA com gametas de pais*

desconhecidos, é possível recorrer a referências tanto de disciplinas intra-área da Biologia (Biologia Celular, Genética, Evolução), como de disciplinas inter-área (Química, Física, Filosofia, Português, Matemática) para desenvolver os aspectos relativos ao Vê, Figura 6.

Ao considerar que este material se constitui em proposta de cursos de FC, é recomendável antes de desenvolver um novo Vê, o professor estabelecer quais competências estão relacionadas a questão, assim como as possíveis interações intra e inter-áreas necessárias para o bom desenvolvimento do trabalho.

O exemplo de Vê, a seguir se constitui numa proposta que pode estabelecer interações intra e inter-áreas,

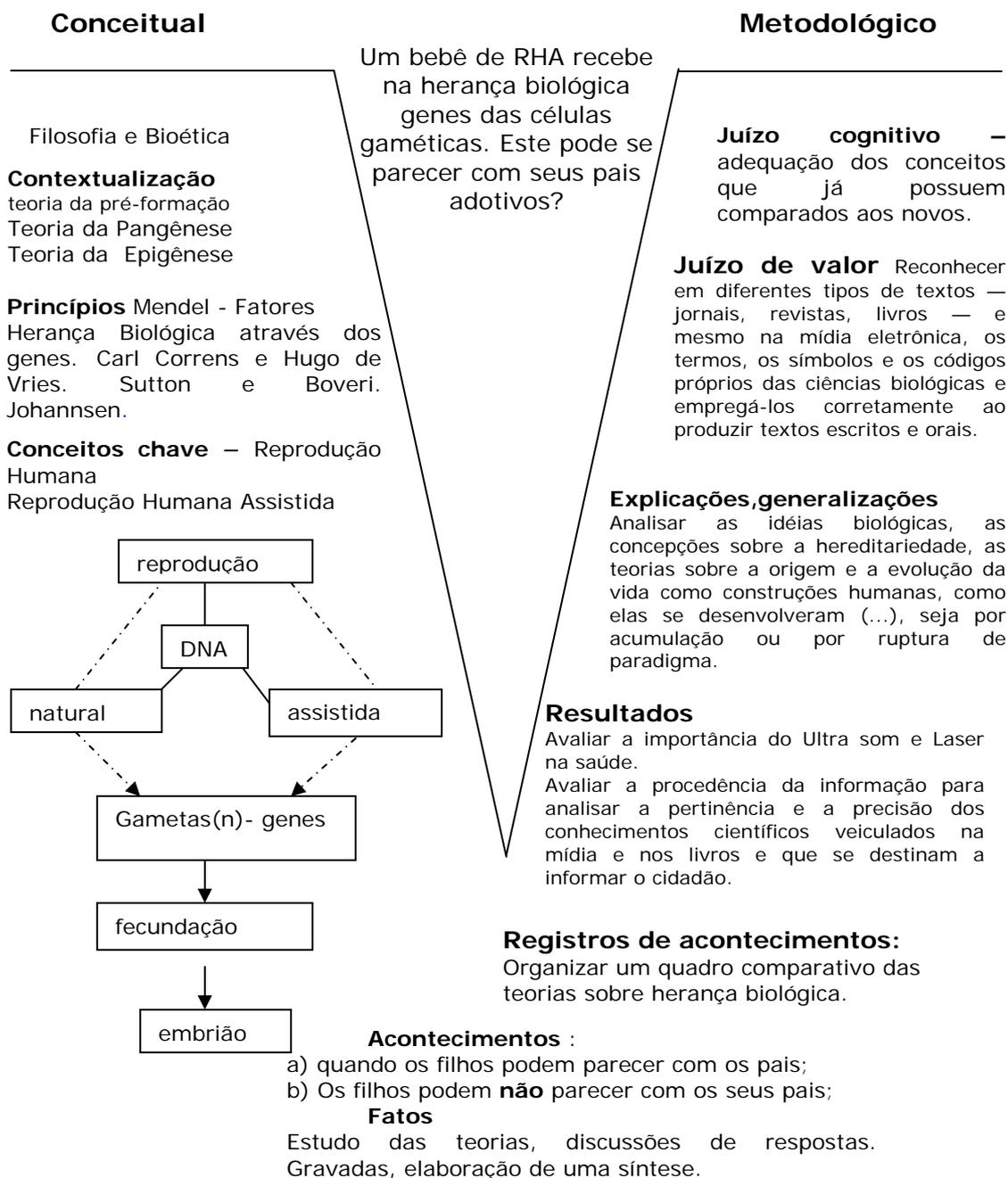


Figura 6: Vê com aspectos *inter-áreas* tema e mapa conceitual.

O ensino através de um tema ou uma temática envolve estabelecer uma relação entre os conhecimentos já aprendidos, os conhecimentos atuais e os ainda não conhecidos. No exemplo da RHA, para o estudante compreender o que é a fecundação *in vitro*, necessita conhecer conceitos básicos de biologia celular (célula animal, hormônios, gametas, cromossomos, célula haplóide, célula diplóide) e de embriologia (reprodução, anexos embrionários, fecundação, fertilização, embrião, feto), entre outros. O desenvolvimento de mapas conceituais pode se constituir em outra sugestão de estratégia que pode ser utilizada de forma concomitante ao Vê, uma vez que a construção do mapa permitiria registrar as concepções dos estudantes.

No exemplo anterior, no lado esquerdo do Vê, é possível rever temas de séries anteriores e temas de *inter-áreas* que auxiliem a compreensão dos temas *intra-área* da série em curso. O tema *Herança Biológica* requer revisão dos conteúdos sobre DNA, vistos na primeira série em Citologia (transcrição, tradução) relacionados ao Tema Estruturador 3 – *Identidade dos Seres Vivos*, uma vez que este sugere abordar temáticas que estejam relacionadas às características que identificam os seres vivos e os distinguem dos sistemas inanimados. Propõem também, neste tema estudos sobre a estrutura do DNA e as (Biotecnologia) tecnologias de manipulação genética, (Ética) debate ético e outros.

Estes conhecimentos estão relacionados ao desenvolvimento de competências dos estudantes do EM, como por exemplo, avaliar os

riscos e benefícios de processos que envolvem manipulação de células e/ou estruturas do ser humano. Ao estabelecer pontes entre temas da série em curso, com temas das séries anteriores o professor pode estabelecer interações *intra-área*.

No Anexo 4 deste trabalho foi incluído o quadro de competências do PCNEM para auxiliar a compreensão da proposta deste trabalho. De acordo com o quadro, são propostos três aspectos relacionados com a organização dos objetivos do ensino dos temas estruturadores, o de *Expressão e Comunicação*, o de *Investigação e Compreensão*, e o de *Contextualização Sócio-cultural*.

Relacionando os itens do lado direito do Vê da Figura 6, é possível estabelecer, nos *juízos de valor*, as competências relativas a Expressão e Comunicação; no quadro das *Explicações, generalizações* as competências relativas a Investigação e Compreensão; e nos *Resultados* a Contextualização Sócio-cultural, correspondentes a atividades *inter-áreas*.

Ainda em relação ao Vê da Figura 6, de acordo com a questão central (QC), o bebê é resultado da RHA; outros desafios e explicações podem, portanto, ser construídos. Primeiro, se as células reprodutivas foram coletadas dos pais biológicos, as explicações são as mesmas do bebê que resultou da RH natural. Caso o bebê seja proveniente de uma RHA que envolveu busca de células reprodutivas de pais adotivos, as características serão diferentes biologicamente. As características podem ser semelhantes se houver uma pré-seleção das células reprodutivas, a pedido do casal que irá submeter-se ao programa

de RHA.

Na pré-seleção de células estão implícitos meios de criopreservação destas, procedimentos de avaliação e seleção destas que dependem de instrumentos como micropipetas, lentes, micromanipulador, aparelho de ultra-sonografia entre outros instrumentos específicos, necessários tanto para a manipulação das células, quanto para o armazenamento destas.

Os instrumentos/equipamentos de suporte aos estudos mais específicos durante um programa RHA, não são produzidos pela Biologia, estes são planejados e produzidos por áreas relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias que permitem a manipulação do material biológico sem alteração da sua estrutura. Estas áreas (inter-áreas) são também responsáveis por desenvolver os “meios” para conservação do material biológico, são os chamados meios de criopreservação.

Estes aspectos poderiam ser melhor compreendidos se os professores tivessem oportunidade de discutir com colegas de outras áreas os temas da Física (Exames e diagnósticos de ultra-som e laser), da Química (Hormônios sintéticos, Substâncias químicas que afetam a RH, nitrogênio líquido e criopreservação) da Matemática (equações e proporções das dosagens de hormônios). Neste caso, uma aproximação dos professores das diferentes disciplinas visando uma compreensão das etapas, aparelhos, instrumentos e outros aparatos utilizados durante o desenvolvimento de um programa de RHA, pode se constituir numa primeira atividade com ações de um trabalho interdisciplinar envolvendo

professores das disciplinas da área de Ciências da Natureza. Uma atividade que articula os conhecimentos das diferentes disciplinas pode ser mais significativa. Os professores teriam maior oportunidade de compreender e estabelecer pontes entre os 'temas estruturadores' não apenas da Biologia, mas da Física, da Química e da Matemática.

As contribuições dos conhecimentos da Física, da Química, da Matemática, da Filosofia (Ética), da Bioquímica para explicar o processo da herança biológica na RHA, possibilitam a construção do conhecimento comum e interdisciplinar para a compreensão do tema em estudo, sem prejuízo das especificidades de cada disciplina. Em termos gerais, esta dimensão de trabalho permitiria ao professor realizar a contextualização no ensino deste tema estruturador 3.

O desenvolvimento dos tópicos do *lado direito do Vê* relativos ao tema, com contextualização sobre a herança biológica dos indivíduos, recorrendo ao quadro de competências, torna possível inserir aspectos da Filosofia e da Ética em relação aos benefícios e perigos da manipulação genética, assim como aspectos da história da Ciência e herança biológica.

A investigação histórica e o contexto em que foram produzidas diferentes explicações e teorias sobre a origem de outro ser vivo e o modo como se transmitem as características, geralmente não são desenvolvidas durante os cursos de Formação Inicial (FI), e quando o são, acontecem de forma muito reduzida. Neste caso, considero relevante que o professor em Formação Continuada (FC) possa acessar este

conhecimento e discutir com seus pares as explicações relacionadas à *Herança Biológica*.

Nos *Princípios e Conceitos do Vê*, relacionados à herança biológica possíveis conceitos podem ser revistos (intra-área) da Biologia relacionados ao DNA, genótipo, fenótipo, dominância, recessividade, variação na expressão dos genes, herança e sexo, divisão celular e outros.

A construção do Vê pode motivar os participantes a buscar outros aspectos relacionados tanto a inter-área como a intra-área. No entanto, algumas características podem ser pensadas, planejadas para que esta estratégia auxilie o professor a alcançar seus objetivos de ensino. Entre estas Novak destaca que o professor necessita:

- a) Ser inovador na criação de acontecimentos de ensino, para elaborar questões instigadoras a sua prática de ensino;
- b) Ser explícito ao mostrar como estão relacionadas as teorias e os conceitos orientadores com os acontecimentos construídos e os dados organizados;
- c) Mostrar que não só os juízos de valor cognitivos procedem dos acontecimentos e dos dados, mas também que estes se relacionam com a estrutura teórico-conceitual;
- d) Não considerar que dos conhecimentos e registros construídos só pode derivar-se um único conjunto de afirmações válidas. Ficar atento para outras construções,

diferentes e melhores de análise dos acontecimentos e/ou objetos;

- e) Reconhecer que o conhecimento que incrementa a compreensão humana é construído, que as afirmações derivadas de qualquer investigação se constituem em uma ou mais formas de construção do conhecimento;
- f) Continuar a desenvolver outras atividades que levem a investigações pode beneficiar a compreensão dos diferentes temas não apenas escolares mas os temas que estão no cotidiano a desafiar os cidadãos.

As questões propostas nos exemplos dos Vês (4 e 5) se constituem em exemplos de atividades que podem motivar o professor a refletir sobre a necessidade de inserção dos estudantes nas atividades de ensino. As atividades que esses participam e se inserem nos desafios pode ser facilitadora na compreensão dos fenômenos e processos da Biologia, considerados difíceis de compreensão e que se encontram presentes no seu dia a dia.

O 'Vê' de Gowin, como estratégia, proporciona o desenvolvimento de uma prática de ensino onde professores e estudantes têm maiores oportunidades para discussões, para rever conceitos e construir conhecimentos, condição necessária ao ensino com aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1978).

O principal conceito da teoria de Ausubel é a *aprendizagem significativa*, em oposição à aprendizagem memorística. Para ele,

aprender significativamente é permitir ao indivíduo situações/atividades para que este possa relacionar os novos conhecimentos com as proposições e conceitos relevantes que já conhece. Já numa aprendizagem memorística, o novo conhecimento pode ser adquirido simplesmente mediante a memorização verbal e pode incorporar-se arbitrariamente à estrutura de conhecimentos de uma pessoa, sem interagir com o que já lá existe.

No ensino para uma aprendizagem significativa, é necessário respeitar as condições intelectuais do aluno e o modo de interpretar suas condutas verbais e não verbais para poder trabalhar melhor com elas.

O desenvolvimento de um Vê requer do professor uma seleção anterior de tema que pretende desenvolver e quais objetivos a alcançar. É importante que estabeleça aspectos intra - área, mas também que planeje aspectos mobilizadores de conhecimentos inter-área. À medida que este for planejando o desenvolvimento de temas através do desenvolvimento do Vê o estudante irão adquirindo maior agilidade para desenvolver as etapas de construção deste.

Outro aspecto relevante na produção do Vê está afeto à atitude do professor. Este necessita colocar-se como orientador dos seus estudantes, garantir a eles autonomia na construção das respostas a (s) questão (ões) de pesquisa, permitir que estes estabeleçam relações entre os conhecimentos já aprendidos e os que estão sendo colocados para estudo, assim como podem estabelecer relações resgatando o significado

da aprendizagem.

Num outro exemplo de atividade inter-áreas, podem ser utilizadas as competências extraídas dos PCN+ relacionadas ao Tema Estruturador 5: *transmissão da vida, ética e manipulação gênica*. É possível relacionar o tema da RHA, incluindo as disciplinas de Química, Física e Matemática, pertencentes à área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, como também relacionar este tema a aspectos da disciplina de Filosofia (conteúdo Ética), inserida recentemente na área de Ciências Humanas do EM.

De acordo com os PCN+, cada tema estruturador (TE) pode ser trabalhado subdividindo este a outros temas ou temáticas. A citação do texto do TE 5 pode exemplificar a sugestão.

Tema Estruturador 5: transmissão da vida, ética e manipulação gênica. Divide-se nas seguintes unidades temáticas: os fundamentos da hereditariedade; a genética humana e a saúde; as aplicações da engenharia genética; os benefícios e os perigos da manipulação genética: um debate ético.

| Áreas | Disciplinas | Temáticas |
|---|-------------------|---|
| Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias | Química | Hormônios sintéticos. Substâncias químicas que afetam a RHA. Substâncias para Criopreservação |
| | Física | Exames e diagnósticos através de ultra-som e laser |
| | Matemática | Medidas dos embriões Medidas do útero em estágio de implantação do embrião. |
| Ciências Humanas | Filosofia - Ética | Benefícios e perigos da manipulação genética |

Quadro 2: Articulação inter-áreas. Tema Estruturador 5

Antes de iniciar a atividade do Vê, pode-se selecionar um texto extraído de revista como material motivador (ver exemplos dos textos do Anexo 3).

4.4.3 Exemplo 3 - Inter-área

Conceitual

Teoria – Modelo cinético das moléculas para explicar as propriedades térmicas das substâncias.
Evolução Humana
A água nos seres vivos.

Princípios –
Absorção (calor)
Melhoramento genético.

Conceitos relevantes-
Temperatura Mapeamento dos genes nos cromossomos.
Terapia gênica.
Calor e dissipação de energia.
Refrigeração variação de E.

Conceitos
Energia (Física)
Calor, Ambiente, Energia (Física).
Associando ao conceito de temperatura.

Os filhos de embriões crio preservados, mantêm sua herança biológica?

Metodológico

Juízo de valor

Substâncias químicas de criopreservação, e a permeabilidade celular .
Nitrogênio líquido (Química).

Juízo cognitivo Comparar diferentes posicionamentos de cientistas, jornalistas sobre assuntos ligados à biotecnologia avaliando a consistência dos argumentos e a fundamentação teórica.

Transformações- a influência da temperatura no crescimento e no metabolismo dos seres vivos, as trocas de nutrientes ou trocas gasosas, mecanismos para controlar os efeitos dessas variáveis.

Registros construir tabelas compreende restabelecendo variação de energia e temperatura na matéria em processos naturais ou tecnológicos (Física)

Acontecimentos fatos de interesse relacionados aos conceitos e teorias, embriões crio preservados e herança biológica.

Figura 7: "Vê" inter-áreas e o tema estruturador 5

Os exemplos de atividades práticas, semelhantes às propostas nas figuras 6 e 7, podem contribuir com os professores do EM no desenvolvimento das ações cotidianas na sua prática de ensino. Neste contexto, os temas contemporâneos atravessam com facilidade os espaços onde os alunos estão inseridos. Sendo assim, ao detectar a ausência ou abordagem insuficiente de temas contemporâneos nos livros didáticos, o que não auxilia os professores nas respostas às dúvidas e curiosidades dos estudantes, considero relevante o desenvolvimento de uma proposta de FC para professores de Biologia que atuam no EM.

Na virada do século e do milênio, a clonagem da ovelha Dolly produziu efeitos tanto na comunidade científica como na comunidade em geral da atual sociedade. O mesmo aconteceu com os anúncios da mídia em relação a temas contemporâneos como a clonagem de seres humanos, os alimentos transgênicos e as células-tronco embrionárias. Contudo, o mesmo não se pode afirmar sobre a RHA, que não é muito discutida fora da comunidade científica.

De um modo geral, a comunidade não está questionando como ocorre a produção de embriões em laboratórios ou a seleção de gametas para a fecundação *in vitro*; as manifestações pedindo esclarecimentos ainda são muito pontuais. Ao expressar meus questionamentos em relação a esta área, não tenho como objetivo posicionar-me contra ou a favor da RHA ou das pesquisas nesta área da RH; pelo contrário, acredito ser necessário discutir o tema, principalmente na escola, junto aos professores do Ensino Médio. Outro aspecto relevante

para a escolha do tema decorre de observações realizadas durante o acompanhamento dos acadêmicos na prática de ensino; constata-se que este tema normalmente é trabalhado apenas com relação à produção de descendentes.

A inserção de questões envolvendo estudo de temas e temáticas tecnológicas, como na abordagem do conteúdo da fecundação *in vitro* dos 'bebês de proveta', significa abordar aspectos da reprodução humana decorrentes do desenvolvimento tecnológico associado às diferentes áreas do conhecimento, o que requer do professor uma Formação Continuada (FC) que o subsidie a uma prática de orientação dos estudantes permitindo que estes não aprendam apenas a conhecer, mas que possam aprender, interagir e intervir diante das situações do ambiente. Essa é a base para aprendê-lo para a vida, para poder agir sobre o meio, num processo de apropriação do conhecimento, sabendo buscar e selecionar informações de acordo com as suas próprias necessidades, diferentemente do modelo em que apenas recebia as informações sem interferir sobre elas (BRASIL, 1998).

A negociação de significados, a reflexão, a avaliação pelos pares e a auto-avaliação, a pró-atividade e, em consequência, a aprendizagem significativa e o aprender a aprender necessitam ser privilegiados na sala de aula. Porém, não podemos nos esquecer que tudo isto implica em interações ativas e que estas ocorrem num tecido de representações mútuas, expectativas e atribuições de sentido aos êxitos e fracassos que contribuem para o auto-conceito e a auto-estima de cada

estudante e que acabam também por depender deste, numa relação em espiral. Todos estes aspectos sociais têm de ser levados em conta pelos professores.

O ensino de Biologia no contexto atual pode se envolver não apenas com os aspectos biológicos, mas também com os aspectos sociais e os aspectos relacionados aos valores e às questões éticas. Essas propostas poderiam ser vistas como uma educação científica que se aproxima da perspectiva humanística. As finalidades desta educação estão voltadas para a liberdade através de uma ação dialógica na quais os sujeitos se encontram em cooperação para transformar o mundo (SANTOS, 2002).

4.4.4 Ensino e Tecnologias na Reprodução Humana

Como os estudantes interpretam a dinâmica do corpo humano e a sua complexidade? Qual a relação estabelecida entre os temas relacionados à manutenção do organismo como nutrição, circulação, respiração, excreção, hereditariedade e reprodução humana, entre outros?

Estes temas estão articulados numa compreensão coerente da organização do corpo humano? Os estudantes vêem no corpo abordado pelo livro didático um corpo semelhante ao seu? Um corpo que possui estruturas, que sente dor, que sente emoções, que percebe alterações externas, que sente prazer, que vive alegrias e que, além de todas essas características, se reproduz, possui uma aparência física que o diferencia e

Ihe dá a condição de ser único e com especificidades.

A necessidade de atender estudantes do EM, que vivem os desafios das transformações no cotidiano, no âmbito econômico, social, cultural, impostos pelos processos globais, que tem excluído da sociedade indivíduos não qualificados, tem refletido na FC dos professores que buscam alternativas de atividades para transpor a sua prática. Assim, identifiquei pontos de partida nas atividades com participação efetiva dos estudantes, orientados pelos seus professores, para estabelecer relação entre os conhecimentos adquiridos em séries anteriores e os conhecimentos a aprender em séries posteriores, melhor será a sua aproximação de um aprendizado significativo. O desenvolvimento de competências depende da compreensão dos processos e do desenvolvimento de linguagens, neste caso das disciplinas da Área das Ciências da Natureza e demais áreas do Ensino Médio (EM), que necessitam priorizar atividades inter e intra-áreas que compõe o currículo escolar, que necessitam de um aprendizado dinâmico, tendo a participação dos estudantes.

Nas entrevistas, ficou evidente que o ensino nas escolas em geral encontra-se distante da proposta dos PCNs , o ensino em geral encontra-se descontextualizado, afastado do meio onde vivem os estudantes. Esse fato é bastante apontado pelos professores entrevistados, quando questionados a respeito dos conhecimentos não retidos pelos estudantes durante a sua escolaridade. A fala da professora Gisele traduz o pensamento dos demais professores:

Os nossos alunos começam estudar a unidade da reprodução desde a terceira série, estudam mais um pouco na sétima série e finalmente no Ensino Médio estudam desde o primeiro até o terceiro ano. É claro em cada série nós trabalhamos um aspecto diferente da reprodução humana; assim, era esperado que agora, eles maiores e com todas estas informações sobre o assunto, soubessem pelo menos viver melhor. Meninas com apenas quinze anos ou até menos já apareceram grávidas. Parece que nada do que se ensinou valeu para alguma coisa (professora Gisele, da Escola Beija Flor).

No desenvolvimento do Tema Estruturador 3¹⁸, considero ser possível estabelecer uma relação deste conhecimento com a RHA. No Ensino do Tema Estruturador 3 (*DNA, fabricação da molécula, seu código*), o tema nos livros é apresentado como assunto isolado,; em geral há uma descrição dos elementos que compõem o DNA (com ênfase no número de cromossomos característico de cada espécie), das bases púricas e pirimídicas, dos códons e anticódons e dos tipos de aminoácidos; há ainda a descrição do processo de tradução e transcrição para a construção da nova molécula de DNA. A explicação sobre o modelo da fita do DNA é do tipo descritivo; não são estabelecidos pontos de conexão entre esse processo e as necessidades do organismo, não fica claro para o estudante a 'local' onde as fitas são produzidas e nem para que fim.

Para contextualizar esse tema, é possível partir das necessidades do organismo, relacionadas à reposição de células mortas (em função do ciclo natural de vida ou de lesões destas), das necessidades de reposição de cabelos, unhas e tecidos de revestimento e

¹⁸ Tema Estruturador 3: identidade dos seres vivos, divididos pela sua organização celular; funções vitais básicas; DNA, a receita da vida e do seu código; tecnologias de manipulação do DNA, conf. pág.59 deste documento.

da produção de novas células como a que acontece para atender o ciclo reprodutivo dos organismos.

A produção de modelos pode auxiliar a compreensão do Tema Estruturador 3, podendo ser útil à compreensão como ocorre a produção de uma nova 'molécula'.

Ao considerar que a construção das moléculas no organismo acontece em silêncio e é inacessível aos nossos olhos, seria interessante perguntar aos estudantes: de onde provêm os componentes básicos necessários a organização de uma nova molécula? Qual a relação do DNA com o processo de construção de compostos orgânicos e de seleção dos compostos inorgânicos necessários à construção de células (gametas)? Como o organismo gerencia os elementos relacionados à construção de células específicas da reprodução e da manutenção, entre outras?

A produção de modelos para auxiliar a compreensão do Tema Estruturador 3 e ser útil à compreensão do DNA como molécula da vida.

Nas entrevistas, ao perguntar como estes organizam seu trabalho, os professores manifestaram suas dificuldades em função da sobrecarga de trabalho. Outro aspecto apontado por quase maioria deles está afeta as dificuldades em trabalhar com modelos; uma das principais causas mencionadas foi à falta de tempo para organizar tais materiais (carga horária insuficiente). Manifestaram que grande parte do seu trabalho acontece com exposição oral apoiando-se no livro.

Na verdade, a gente aprendeu a dar aula com giz e quadro; você ter que dar um 'pulo' destes, acho que é um desafio muito grande, acho que não estou preparada ainda. Estamos tão acostumados a dar aulas nas salas que até esquecemos deste lugar. Normalmente desenvolvo o conteúdo de acordo com o livro que é adotado, e quando surgem as curiosidades ou alguma dúvida sobre assuntos da atualidade, procuro levar alguma reportagem, ou pego pela internet ou em revistas (professora Carmen, da Escola Nilo Cairo).

Os PCN+ sugerem, para o desenvolvimento das competências no nível da Investigação e Compreensão, o uso e a interpretação de modelos para explicar processos biológicos como, por exemplo, a organização do código genético, a duplicação do DNA e as trocas realizadas pelas células e pelos organismos.

Mesmo não sendo este o foco do presente trabalho, considero que os professores necessitam dedicar uma atenção especial aos instrumentos de que farão uso em relação à avaliação. Os PCN+ tecem uma crítica aos sistemas que continuam a avaliar os estudantes e que são centrados em instrumentos convencionais, propondo que a avaliação não necessita se ater somente a provas, testes e similares. A produção de modelos pelos estudantes, à seleção de referências (artigos de revistas), a produção de relatórios e a participação em debates podem constituir instrumentos de avaliação.

A fala do professor Elton retrata o pensamento dos professores ao se referir sobre as dificuldades de aplicar textos semelhantes decorrentes da falta de conhecimento sobre o tema:

Não dá para querer trabalhar todos os novos assuntos, tem coisa que agente esbarra, porque nem nós entendemos

direito. Considero muito relevante tratar da reprodução assistida em aula, visto que é um conteúdo novo que mexe com valores das pessoas. Quanto ao conteúdo sobre a Reprodução Humana Assistida não me sinto seguro sobre o mesmo. Na verdade, nunca pensei em trabalhar ele nas aulas. Fico com dúvidas se os alunos conseguiriam ver Biologia no material (artigo). Nas aulas, ao trabalhar o conteúdo da reprodução, sempre surgem outras questões: gravidez, período fértil, gravidez precoce, doenças sexualmente transmissíveis e outros. (professor Elton, da Escola Madureira).

Não excluo os problemas decorrentes da excessiva carga horária dos professores; no entanto, para colocar em prática um ensino que enfatize o desenvolvimento de habilidades e competências, há a necessidade de deslocar o olhar, deixando para trás o modelo tradicional adquirido pelo professor durante a sua formação. O modelo adquirido na formação inicial com situações simuladas não foi suficiente para que, numa situação real de ensino, o professor estivesse preparado para encarar os diversos desafios impostos pelos temas contemporâneos. Portanto, é fundamental que se promova uma Formação Continuada apoiada numa aprendizagem que conduza a mudanças na prática de ensino pela *reflexão na ação e depois da ação* (SCHÖN, 1998).

No caso do tema por mim escolhido, a RHA, enquanto técnica é desenvolvida em clínicas de Reprodução Humana. Não existe, aqui, uma intenção de justificar a inserção dos conhecimentos da técnica da RHA no ensino de Biologia no Ensino Médio, apenas ilustrar um exemplo dos conhecimentos dessa área.

No Quadro 3, abaixo, estão colocadas em seqüência todas as etapas e os procedimentos pelos quais passam os candidatos a um

programa de RHA. Nesse quadro, é possível identificar uma linguagem técnica de conteúdo específico, relacionada a diferentes conteúdos da Biologia do Ensino Médio.

| Etapas | Procedimentos |
|------------------------------------|---|
| Entrevista e requisição de exames | Dosagem hormonal a ser realizada entre o 1 ^o e o 5 ^o dia do ciclo menstrual e repetida entre o 8 ^o e 12 ^o dia |
| Avaliação das células reprodutivas | Espermograma Histeroscopia |
| Planejamento do ciclo | Programação de datas e horários |
| Estimulação ovariana | Aplicação de substâncias químicas semelhantes a estrógenos Indução hipotálamo-hipofisiana Ativação neuroendócrina Dosagem de FSH e LH |
| Ultra-sonografia | Avaliação do paciente quanto aos efeitos dos medicamentos |

Quadro 3: Etapas e procedimentos da RHA

Antes de propor aos estudantes atividades que exijam leituras e seleção de artigos para serem usados nas aulas, considero relevante que o professor em Formação Continuada (FC) comunique aos estudantes alguns aspectos básicos para o êxito da sua metodologia de trabalho. Assim, a sugestão metodológica, extraída do quadro de competências para a Biologia, relaciona-se com as competências no nível da Expressão e Comunicação, especificamente *ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens: sentenças, equações, fatos, esquemas, desenhos, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas presentes nos textos científicos ou na mídia, e que representam fatos e processos biológicos e/ou trazem dados informativos*

sobre eles.

A realização da leitura e interpretação deste quadro constitui um exemplo de atividade relativa ao tema RHA e associada ao Tema Estruturador 3 e ao Tema Estruturador 5.

A temática *genética humana e saúde* (PCN+, p.42), relacionada aos hormônios, podem ser contextualizadas a partir da leitura e interpretação das informações do quadro, já que as etapas e procedimentos necessários à RHA fazem referência à ação dos hormônios no ciclo de produção das células reprodutivas. A partir dos procedimentos indicados no quadro, pode-se, portanto abordar a ação dos hormônios no desenvolvimento sexual dos indivíduos.

Para que o estudante leia as informações do quadro e estabeleça a relação dos hormônios com as etapas de desenvolvimento da RHA, ele precisa retomar os conhecimentos aprendidos em séries anteriores.

Os hormônios, quando tratados pelos livros ou em aula, na maioria das vezes são abordados sem uma relação com o indivíduo. Há uma lista com os nomes dos hormônios e a descrição de suas funções. No exemplo desta estratégia, com a leitura e interpretação do quadro, os estudantes podem retomar os conhecimentos e compará-los com o novo conhecimento que está sendo proposto pela atividade.

Questões para o estudante:

- a) O conhecimento dos fenômenos ocorridos no ciclo menstrual, bem como o conhecimento da época aproximada em que ocorre a ovulação, permite a estimativa dos períodos férteis e não-férteis na mulher?
- b) A partir do que você leu no quadro 2. da página 198, explique a relação dos hormônios sexuais com as técnicas de RHA;
- c) Os hormônios sintéticos ministrados aos pacientes num programa de RHA têm como objetivo induzir a produção de oócitos. De acordo com o quadro de referência, justifique a necessidade do uso destes hormônios, bem como as razões de escolha dos dias determinados;
- d) O ultra-som é um exame que, através de ondas sonoras, 'vê' a parte interior do organismo da mulher. É considerado o método de diagnóstico que oferece um menor risco à paciente e ao feto, por não ser invasivo. O exame de ultra-som é um dos mais difundidos em obstetrícia e pode ser feito pelo próprio médico (especialista). Com o crescente aprimoramento dos equipamentos e o desenvolvimento de novas técnicas, o ultra-som vem sendo cada vez mais solicitado para o acompanhamento da gestação em todas as suas etapas. De acordo com os conhecimentos em Física relacionados

a ondas, esquematize como é produzida a imagem no ultra-som;

O professor em EC ao refletir sobre os obstáculos e dificuldades advindos de uma formação com forte tradição disciplinar, de transmissão de informações desprovidas de contexto não pode mais continuar à espera de auxílio dos órgãos responsáveis pela adequação das condições de trabalho. A mudança depende também da atitude do professor ao planejar sua atividade docente não apenas como um técnico infalível, mas como facilitador de aprendizagem, um prático reflexivo, capaz de provocar a cooperação e participação dos estudantes no processo de ensino (IMBERNÓN, 2004).

Por isso, na Formação do profissional da educação é importante encontrar pontos de partida, com um olhar voltado ao que se quer alcançar priorizando as condições que temos, e trabalhar com as ferramentas que temos nas escolas (indivíduos - cidadãos). Assim, me colocando na realidade de trabalho dos professores de Biologia em Formação Continuada (FC), que propus os exemplos destas estratégias que não dependem de outro prédio a ser construído, nem de recursos para laboratórios com estudantes como pacientes a espera de um remédio para melhorar suas vidas.

É preciso desenvolver novas práticas alternativas com autonomia para o professor facilitador da aprendizagem, como um prático reflexivo, capaz de provocar a cooperação e participação da comunidade

escolar¹⁹ no processo.

O cenário atual necessita de pessoas que saibam dominar linguagens, compreenderem processos, sejam eles sociais, naturais, culturais ou tecnológicos; diagnosticar e enfrentar problemas reais; construir argumentos e elaborar proposições solidárias (PCN's + 2002).

¹⁹ Entendendo Comunidade Escolar os diferentes segmentos, equipe administrativa, pedagógica, estudantes e em algumas situações contar com o apoio dos pais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação tem dupla missão: Ensinar a diversidade da espécie humana e contribuir para uma tomada de consciência das semelhanças e da interdependência entre todos os seres humanos. O desenvolvimento do outro passa forçosamente pelo conhecimento de si mesmo.

Jaques Delors

Educar os cidadãos em Ciência e Tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Não se trata de mostrar as maravilhas da Ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar conhecimentos que permitam ao cidadão agir, tomar decisões e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas; essa tem sido a principal proposição dos currículos de Ciências com ênfase na formação da cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 1997, SANTOS, 2002).

Fazemos parte de uma sociedade que, bem ou mal, depende cada vez mais dos avanços científicos e tecnológicos. Cada vez mais a ciência e, particularmente, as tecnologias afetam a vida cotidiana. Para interpretar as notícias diárias são requeridos conhecimentos mínimos de ciência e tecnologia. Paradoxalmente, as pessoas, tanto nos países do chamado Primeiro Mundo como nos países em desenvolvimento, entendem muito pouco acerca da natureza da ciência e da tecnologia que tem transformado o mundo moderno. Mas isso não representa novidade, visto que em nenhum momento de sua trajetória escolar nossos estudantes recebem uma educação em ciência e tecnologia. Nos programas escolares, muito poucas vezes se estuda a interação entre ciência, tecnologia e sociedade e quase nunca se discute a natureza da tecnologia.

No desenvolvimento deste trabalho, centrei-me no Ensino da Biologia, mais especificamente no professor em FC que está diante da realidade do Ensino Médio. Propus-me a investigar as dificuldades e os

problemas que este vivencia na sua prática de ensino que o impede de trabalhar os temas contemporâneos no contexto escolar. Os dados me motivam a elaborar uma proposta pedagógica, descrita no Capítulo 4, que pretendo efetivar posteriormente ao término deste trabalho, em atividade de FC voltada a professores de Biologia.

Ao atingir os objetivos traçados e obter os dados no contexto escolar das escolas de Ensino Médio (EM), em Londrina-PR, sinto-me motivada a assumir um compromisso realimentando as atividades de FC que já desenvolvo como docente da UEL e assim discutir com os professores algumas questões suscitadas no trabalho.

Durante a investigação, constatei que, embora os professores busquem modificar a sua prática, utilizando os saberes adquiridos tanto na sua Formação Inicial como na Formação Continuada, esbarram em dificuldades e problemas. Entre os problemas, destacam-se os relacionados às orientações dos PCN+, que ressaltam a necessidade de um ensino que proporcione aos estudantes uma aprendizagem capaz de embasá-los para o enfrentamento dos desafios impostos pelos sistemas globais, que têm excluído da vida econômica os trabalhadores não-qualificados.

O EM, de acordo com a LDB/96, deixou de ser simplesmente preparatório para o Ensino Superior para assumir a responsabilidade de conclusão da *escolaridade básica*, atrelando aos conteúdos a preparação do estudante para a vida, como maneira de qualificar para a cidadania. Para isso, explicita uma organização disciplinar do ensino através de

temas estruturadores, voltados à formação das competências gerais dos estudantes (PCN+).

Os temas, por sua vez, além de novos, necessitam receber diferentes tratamentos metodológicos, uma vez que envolve não apenas o conhecimento cognitivo, mas também os valores sociais, morais, econômicos e políticos, entre outros.

Considero, como Ricardo (2005), que a abordagem através de temas proposta pelos PCN+, pode representar um avanço semelhante ao que ocorreu em países como a Inglaterra, a França e a Espanha, onde foram elaboradas propostas para acompanhar o desenvolvimento e a produtividade de outras nações. Mas há que se considerar que, no Brasil, este avanço pode não se configurar, uma vez que *“a escola tem se mostrado ineficiente em responder a esse movimento que a relega a planos secundários, pois ao mesmo tempo em que dela se exige muito, investe-se pouco em sua modernização e na formação de seus atores”* (Ricardo, 2005, p.2).

Assim, no EM, uma proposta de ensino para o desenvolvimento de competências e habilidades implica, além da mudança de postura da escola, um trabalho pedagógico integrado em que se definam as responsabilidades de cada professor nessa tarefa. Existe aqui um grande obstáculo, tanto para formadores como para professores em Formação Continuada (FC), dadas as dúvidas sobre o que é uma habilidade e, mais ainda sobre como auxiliar o seu desenvolvimento. Da mesma forma, pode-se ter dúvidas sobre o que é uma competência. Pode-

se dizer que uma competência permite mobilizar conhecimentos a fim de se enfrentar uma determinada situação. A competência não é o uso estático de regras aprendidas, mas uma capacidade de lançar mão dos mais variados recursos, de forma criativa e inovadora, no momento e do modo mais eficaz.

Perrenoud (1999) avigora que "uma competência orchestra um conjunto de esquemas. Assim como envolve diversos esquemas de percepção, pensamento, avaliação e ação". A competência implica uma mobilização dos conhecimentos e esquemas que se possui para desenvolver respostas inéditas, criativas e eficazes para problemas novos.

O ensino para a competência, para Imbernóm (2004), está relacionado com a educação para o contexto contemporâneo, ou seja, um ensino que 'eduque na vida e para a vida'. Esta proposta tem como finalidade eliminar as desigualdades sociais; para tanto, a escola necessita superar definitivamente os enfoques tecnológicos, funcionalistas e burocratizantes, aproximando-se do seu caráter mais relacional, mais dialógico, mais cultural-contextual e comunitário, envolvendo todas as pessoas que trabalham dentro e fora da escola.

No Ensino da Biologia, temas-fronteira necessitam ser transpostos para a escola, como uma forma de cumprir o compromisso de alfabetização científica na formação do cidadão que frequenta o Ensino Médio. Importa, finalmente, o desenvolvimento de atividades que envolvam e requeiram dos estudantes várias habilidades, entre elas o estabelecimento das interações entre conceitos e conhecimentos

tecnológicos, o desenvolvimento do espírito de cooperação, de solidariedade e de responsabilidade indispensáveis para o exercício da cidadania (PCN+, 2002).

A escola voltada ao cidadão tem, nos seus pressupostos, a qualificação democrática dos estudantes. Nesta escola, no processo de ensino-aprendizagem, a ênfase necessita estar voltada ao desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes, que necessita ocorrer ao longo de toda a vida e se fundamenta nos quatro pilares da educação (DELORS, 1996): aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Ou seja, o estudante que aprendeu a ler, interpretar e discutir, embasado em conhecimentos, saberá transpor o seu conhecimento para situações do cotidiano.

No modelo mais comum, identificado no contexto de trabalho nas aulas de Biologia, é ensinado que a ciência é um conhecimento formado por fatos e teorias consideradas como verdades definitivas a serem transmitidas aos estudantes. Predomina entre os professores uma imagem empirista da ciência. Os professores apresentam compreensões inadequadas em relação às atuais reflexões sobre a natureza da ciência. São coerentes com a concepção empírico-indutivista, estando fortemente apoiados no papel da observação como principal aspecto na produção do conhecimento, observação esta que se realiza através de um método único, o método científico. Este aspecto é importante no processo de configuração de cursos de Formação de Professores (FP), inclusive naqueles pensados na perspectiva CTS,

considerando que a imagem empirista-indutivista de ciência enfatiza a concepção de neutralidade (AMORIN, 2004). Um exemplo disto é evidenciado na fala da professora Afra (Escola Patrocínio).

Gostaria de desenvolver aulas no laboratório. Quando tenho tempo ou estagiários programo aulas práticas no laboratório. Os alunos gostam de fazer experiências. Não temos uma quantidade de material suficiente para fazer boas aulas, parecidas com as que tiveram na universidade. As aulas que desenvolvo no laboratório servem para alimentar a idéia que somos cientistas (professora Afra).

Nas entrevistas ficou evidente que esta imagem está muito presente nas concepções dos professores ao se referir ao ensino da Biologia no EM.

Outra professora assim se manifestou

Um problema freqüente que tenho que resolver na escola está relacionado ao espaço do laboratório de Biologia. Acho uma pena a direção não reconhecer a importância das aulas práticas na formação dos alunos. Não podemos desenvolver as aulas de laboratório neste semestre, visto que este espaço está sendo usado como almoxarifado da escola (professora Evelyn, da Escola Sabin).

Segundo Garcia e Porlán (2000), nos modelos de ensino ainda é evidenciada a separação entre teoria e prática (trabalhos experimentais são vistos apenas como verificação de teorias previamente estudadas), e a concepção de aprendizagem está baseada na explicação do professor. Neste modelo, outro aspecto é a ênfase dada aos conteúdos do livro didático. Este modelo, como se sabe, não favorece a superação das dificuldades de compreensão e provoca desinteresse e indisciplina.

Segundo Mellado (1993), este modelo estruturado caracteriza a separação entre o processo e resultados, ou seja, não leva em conta as idéias dos estudantes que, quando detectadas, são consideradas como erros a eliminar.

De acordo com o exposto, percebe-se a necessidade de desmitificar a idéia da ciência verdadeira, comprovada pelos experimentos em laboratório. Neste sentido, como poderíamos aceitar o fato de que a ciência se modifica, progride, se não aceitarmos que as verdades são transitórias?

A proposição de mudanças no ensino de Biologia, tendo em vista a melhoria de sua qualidade, não é responsabilidade só dos professores em Formação Continuada. Os professores do EM, mesmo enfrentando dificuldades, executam uma série de ações decorrentes da soma de saberes, tanto das áreas específicas quanto das áreas pedagógicas, adquiridos durante a sua formação e a sua experiência, embora sem se distanciar do modelo da transmissão.

Sabe-se que diferentes iniciativas voltadas à melhoria na Formação de Professores (FP) têm sido implementadas no Paraná. Foram promovidos pela Universidade Federal do Paraná três encontros anuais reunindo professores representantes das IES (Instituições de Ensino Superior) estaduais, que atuam nos cursos de licenciatura e são membros da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia – SBEnBio, para discutir possibilidades de implementação de currículos que se aproximem das necessidades do meio, além do o Documento de Diretrizes Curriculares

para os Cursos de Ciências Biológicas. Nesses encontros, foram discutidas mudanças e ajustes de currículo necessários para atender um novo perfil de formação de professores. As discussões indicaram que seria prematuro implantar um novo currículo enquanto não estivessem claras as orientações quanto ao novo perfil do profissional de licenciatura; a mera diferenciação entre os currículos do bacharel e do licenciado não é suficiente para garantir a melhor formação.

Assim, os professores em Formação Continuada, inseridos no processo de ensino de biologia junto às escolas, necessitam direcionar o seu olhar para a realidade que hoje os desafia, olhar os impactos tecnológicos sobre o seu fazer de professores e professoras. O quanto essas mudanças poderão/necessitarão, ainda, transformar a escola, não se sabe. Ao selecionar os temas contemporâneos da Biologia no Ensino Médio relacionados à área da Reprodução Humana (RH), é possível identificar aspectos (sociais) que precisam ser discutidos na escola e que estão envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, chamando à reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Esses são apenas alguns dos elementos essenciais para um posicionamento criterioso relativo ao conjunto das construções e intervenções humanas no mundo contemporâneo.

Neste sentido, para o desenvolvimento deste modelo de ensino, faz-se necessária uma nova perspectiva de formação de professores para o contexto contemporâneo, no qual a escola não seja apenas “um lugar” em que se aprende o básico e se reproduz o

conhecimento dominante, para assumir que ela precisa ser também uma manifestação de vida em toda sua complexidade, em toda sua rede de relações com uma comunidade, para permitir um modo institucional de conhecer e, portanto, de ensinar o mundo e todas as suas manifestações.

Os problemas que os professores vivenciam na sua prática são em grande parte decorrente do descompasso existente entre a formação inicial e o distanciamento da realidade escolar do ensino básico.

É nesse cenário que me situo como profissional formadora, ao identificar a realidade do ensino de Biologia como distante das necessidades e interesses dos estudantes. Um ensino que pretende o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes-cidadãos nas escolas não pode continuar a se camuflar num cenário em que os indivíduos permanecem imóveis em suas carteiras, colocadas em fila, ouvindo a preleção dos "mestres" profissionais. Nesse espaço, segundo as falas obtidas nas entrevistas, os professores, ao desenvolver suas aulas, falam, informam e explicam todos os assuntos, dos mais simples aos mais complexos, usando todo o tempo da aula.

A Formação Continuada do professor necessita lhe possibilitar não apenas a aquisição de conhecimentos das áreas específicas ou de conhecimentos pedagógicos e metodológicos, mas oferecer também oportunidades para a articulação de tais conhecimentos com os conhecimentos advindos da experiência. Essa possibilidade, aliada aos desafios vivenciados na prática cotidiana, dará ao professor maiores oportunidades de fundamentar o seu conhecimento e a sua condição de

'ser' professor, colocando-o num processo contínuo de construção profissional (GARRIDO, 2001).

Nos cursos de formação de professores a metodologia usual necessita estar comprometida com o desenvolvimento de atividades que habilitem os professores a orientar seus estudantes para competências, isto é, para relativizar, confrontar e respeitar diferentes pontos de vista, discutir divergências, exercitar o pensamento crítico e reflexivo. É preciso que aprendam a ler criticamente diferentes tipos de textos, utilizar diferentes recursos tecnológicos, expressar-se em várias linguagens, opinar, enfrentar desafios, criar, agir de forma autônoma. Que aprendam a diferenciar o espaço público do espaço privado, a ser solidários, a conviver com a diversidade e repudiar qualquer tipo de discriminação e injustiça. Esse conjunto de aprendizagens representa, na verdade, um desdobramento das capacidades que todo o cidadão – criança, jovem ou adulto – tem o direito de desenvolver ao longo da vida, com a mediação e ajuda da escola (Referencial de Formação de Professores -RFP/99).

Reserva-se aos estudantes apenas o espaço do ouvinte. Em alguns momentos, permite-se que eles façam perguntas, nem sempre consideradas relevantes pelos professores. Muitas informações são apresentadas numa mesma aula. Nesta prática, não identificamos professores envolvidos em trabalhos interdisciplinares. Quando questionados sobre este aspecto, os professores recaíam nas dificuldades em dar conta do trabalho individual (disciplinar), visto que o horário comum que os professores dispõem para conversar e trocar suas

experiências não vai além do intervalo do recreio. Não existe no calendário escolar previsão para reuniões de estudo ou outro momento para troca de experiências.

Neste sentido, no Capítulo 1, ao referenciar a formação de professores, como oportunidade de recuperarmos as lembranças dos modelos que começaram a história do professor e da escola, é possível identificar a necessidade dos novos modelos de formação de professores, uma vez que os estudantes do atual contexto, estão se rebelando contra o modelo de ensino em que este pode apenas ouvir, ouvir e ouvir. Considero que a leitura deste capítulo oferece pistas ao professor interessado em melhorar a sua prática pedagógica e efetuar algumas reflexões. Como assumir o papel de orientador do processo de ensino, numa relação de ensinar e aprender com estudantes interessados em desvelar o conhecimento construído? Outro aspecto a se descortinar está afeto ao professor e aos formadores. O texto do capítulo, embora resumido, aponta a possibilidade de ensinar e aprender a partir da prática dos professores, como uma oportunidade para cada um ler, refletir ou ainda reconstruir a sua prática, iniciando com a reflexão individual e tendo continuidade com a reflexão com seus pares.

Assim, a compreensão da complexidade da prática pedagógica não seria 'complicada', como muitos professores disseram; as variáveis seriam elementos de ressignificação advindos dos diferentes segmentos da prática de trabalho que, ao serem agrupados, podem servir como novos indicadores (*feedback*) para o ensino que acontece, na maior

parte do tempo, no local que se consignou chamar sala de aula.

Considero, como proposto por Schön (1998), o desenvolvimento de uma nova epistemologia da prática profissional uma necessidade prioritária, relacionada tanto aos modelos de formação inicial como à Formação Continuada. As peculiaridades exploradas por ele ao se referir ao "pensamento prático" do profissional enfatizam um processo de *reflexão na ação* ou *um diálogo reflexivo* com a situação problemática concreta.

Ele argumenta que não se pode compreender a atividade eficaz do professor, quando este enfrenta os problemas singulares, complexos, incertos e conflitantes da aula, se não se entendem esses processos de *reflexão na ação*.

Quando o professor reflete na e sobre a ação, ele se converte em um investigador da aula (Schön, 1998). Sua atividade, além de determinar os meios e os procedimentos a utilizar, envolve também a consideração dos fins de sua intervenção, a interpretação do contexto concreto e a elaboração da sua ação de forma progressiva, reformulando sua teoria e seu planejamento através da interação com a situação concreta.

O professor, ao refletir sobre a sua prática, está de certa forma realizando uma análise de resultados, adotando uma postura de investigador de sua prática, ele está redimensionando suas possibilidades, agrupando os problemas, redirecionando o trabalho. Na verdade, o professor está em um contínuo reorientar-se, diante do desafio de

transpor o conteúdo aprendido na sua formação para os estudantes, num contexto totalmente diferente daquele da sua aprendizagem: o contexto da escola. Esta é mais uma das razões que justificam, de certa maneira, a necessidade de apostar em cursos de EC para garantir um processo formativo diretamente vinculado à realidade escolar, favorecendo a mudança gradual nas idéias e nas atuações.

A reflexão de qualquer professor depende do conhecimento tácito que ele ativa e elabora durante a sua própria intervenção. É neste sentido que Garcia (1999) argumenta sobre o potencial formativo que o professor pode desenvolver na prática de trabalho.

O contato com a realidade de trabalho dos estudantes no dia-a-dia, desafia o professor a investigar continuamente sua prática, estimulando a vinculação progressiva dessa prática com as propostas curriculares que, orientadas de acordo com o que se faz em sala de aula e com os problemas que delas derivam, facilitam o desenvolvimento profissional de uma elaboração adequada do conhecimento prático profissional.

Desta maneira, a educação não necessita se submeter às políticas educacionais. A consciência de que a dimensão política da educação é relevante para o progresso educativo é tão importante quanto a consciência da necessidade de nos prepararmos para não sermos apenas *figurantes* num processo de validação de propostas distantes da nossa realidade.

Importa que os discursos que determinam as políticas

educacionais, sejam eles bons ou não, aproxime os *atores* que atuam no ensino de uma reflexão crítica e responsável.

Uma participação que evite a produção de parâmetros burocráticos disfarçados de autonomia educativa é de interesse não só dos que refutam mas também dos que apontam e fazem reverter situações que impedem que o cidadão possa falar, argumentar e intervir nas decisões políticas.

É necessário interpretar e reinterpretar as propostas para identificar os aspectos positivos da proposta, bem como os aspectos negativos.

Embora as orientações existentes nos documentos oficiais ressaltem a necessidade de reorientar o ensino para alcançar determinados fins, percebe-se que, na maioria das escolas onde trabalham os professores entrevistados neste trabalho, o ensino continua sendo referenciado pelo livro, sem uma preocupação em relação ao contexto ou às necessidades dos cidadãos; os temas contemporâneos ainda se constituem em temas-fronteira para os professores, que o mantêm distante do ensino de Biologia nas escolas.

Para a abordagem de temas no processo ensino-aprendizagem, é necessário que se estabeleçam parcerias do professor com os estudantes e dos estudantes entre si. Os temas dão contexto aos conteúdos e permitem que as disciplinas científicas sejam abordadas de modo inter - relacionado, buscando a interdisciplinaridade possível dentro da área das Ciências da Natureza, para posterior interdisciplinaridade com

outras áreas do conhecimento. A abordagem de temas se propõe a evitar, portanto, o ensino fragmentado desenvolvido na área das Ciências da Natureza.

Os professores relutam nas respostas ou na abordagem de tais temas, revelando até certa ingenuidade de pensamento. Nas entrevistas, obtive respostas que atrelavam o tema da RHA a uma ação abusiva, pois, como disse uma professora, 'parece que o Homem está querendo brincar de Deus'. Outra professora também se manifestou contrária à abordagem deste tema, uma vez que, segundo a sua concepção, este não se configura como algo relevante ao conhecimento dos seus estudantes.

As visões descontextualizadas ou deformadas da ciência são freqüentes no contexto escolar, pois a maior parte dos professores raramente teve contato com a atividade científica, ou mesmo oportunidade de refletir e de aprender sobre o funcionamento da ciência. Os professores do Ensino Básico necessitam estar preparados para entender as transformações que acontecem em diferentes campos do conhecimento para serem receptivos às mudanças externas ao sistema escolar. Os cursos de formação inicial de professores não valorizam nem proporcionam os conhecimentos necessários ao ensino das Ciências da Natureza; centram-se na produção intelectual da ciência e ignoram o processo de produção do conhecimento (MARANDINO, 2003).

A partir do modelo que os professores utilizam em suas aulas de Biologia, considero, a partir dessa investigação, que mudaram

não só as necessidades dos estudantes, mas também as necessidades dos professores das escolas. Os estudantes têm acesso às informações veiculadas pelas mais diversas mídias, que anunciam todos os dias novos resultados de pesquisas científicas, todos relevantes nesse momento de mudanças aceleradas.

A educação constitui um campo de atividade onde não faltam controvérsias; as questões da educação não se restringem ao campo estritamente escolar, mas envolvem, antes de tudo, aspectos ligados à política e à cidadania.

Embora o professor seja detentor de diferentes conhecimentos, percebe-se que as atividades de ensino continuam a ser desenvolvidas a partir do pressuposto de que todos os estudantes aprendem da mesma forma. O ensino, na maioria das escolas em que atuam os professores que compõem a amostra deste trabalho, é abordado a partir dos livros didáticos e 'ensinados' na sala, nem sempre de forma motivadora. Os estudantes têm pouca oportunidade de participar das aulas, buscando informações ou tirando dúvidas; eles não se interessam, no dizer de alguns professores, pelas informações novas, lidas ou citadas em aula. A ciência é ensinada como um corpo de conhecimento formado por fatos e teorias consideradas como verdades definitivas a serem transmitidas aos estudantes.

O professor precisa aprender a mobilizar os recursos tecnológicos nos espaços escolares e as possíveis maneiras de integrá-los de forma equilibrada e inovadora à sua prática educativa. Antes, o

professor tinha a sala de aula como o único espaço físico para a realização do ensino. Agora, precisa aprender a gerenciar também as aulas de campo (visitas, excursões), a orientação de projetos, a inserção de fitas de vídeo, as aulas experimentais, as aulas com demonstração de material ilustrativo (artigos, fotos), as atividades em computadores, enfim, uma variedade de recursos e espaços potencialmente capazes de ampliar as possibilidades de aprendizagem.

Por meio dos diferentes temas, a escola poderá apresentar novas informações científicas, buscando crescente entendimento pelo estudante das relações entre os componentes do ambiente (com destaque para o ser humano), essenciais para a interpretação dos problemas.

A investigação realizada junto aos professores de Biologia em Escolas de Londrina evidenciou as dificuldades e os problemas que estes vivenciam na sua prática e que necessitam de auxílio de diferentes instâncias. Os dados foram sistematizados e discutidos no Capítulo 3. Diante de tais resultados, como formadora, me senti motivada a elaborar a proposta, diversificando exemplos no Capítulo 4.

Considero que as mudanças no ensino não dependem apenas de propostas bem elaboradas, mas da preparação de um cenário. Os atores que a desenvolverão necessitam de um tempo de assimilação e reflexão para avaliar as possibilidades de execução desta. Muitas vezes, a proposta necessita ser diluída para que as porções possam ser absorvidas (concretizadas em ações). Precisam também de apoio político em diversas instâncias para se tornarem reais.

As mudanças no EM não podem, portanto, acontecer por imposição ou por simples desejo. Elas requerem tempo, reflexão sobre o que se propõem e condições necessárias à sua execução.

Vivemos no Brasil uma situação absolutamente nova, em que a ciência e a tecnologia são consideradas elementos essenciais à criação de riquezas e de emprego, elementos essenciais para a cidadania.

Não podemos ficar eternamente atados a conceitos e práticas que nos sejam familiares, mas que podem ser errôneos e danosos. Precisamos estar sempre dispostos a mudar práticas e atitudes, sempre com base na ciência e cada vez menos presos a preconceitos e crenças. Precisamos reconhecer a necessidade de uma educação de qualidade, da mesma maneira que reconhecemos a falta de recursos disponíveis na escola.

Dessa forma, acredito que o auxílio aos professores, *num primeiro momento*, poderia ser de iniciativa dos órgãos governamentais e de fomento, idealizadores da nova proposta. *Num segundo momento*, não temos como deixar de apontar a responsabilidade das IES nesses processos. Vejo, então, que as IES poderiam oferecer maior número de cursos e com maior regularidade, em função de já estarem envolvidas com o contexto de mudanças na área científica. De maneira geral, as IES ajudariam a desmitificar outro aspecto presente no contexto escolar, o de que as informações dos livros de Ensino Médio são suficientes para a compreensão do conhecimento científico que se está a produzir.

O desafio de melhorar o ensino no Brasil não é de fácil

resolução, dada a complexidade das questões envolvidas, incluindo aquelas relativas às condições das escolas.

É preciso que a escola, no contexto contemporâneo, deixe de ser a escola do saber disciplinar, passando a ser a escola do cidadão (interdisciplinar), uma escola que deixe o estudante pensar, raciocinar e falar, para que possa construir o seu conhecimento. Nessa direção, considero que o professor, ao conhecer a realidade de seus estudantes, pode ter autonomia para redimensionar a sua prática educativa, numa perspectiva ético-construtivista, cada vez mais distante da abordagem dogmática ou de doutrinação e da imposição de valores.

Em resumo, nessa escola, é fundamental que se garantam condições de autonomia ao professor e ao estudante para que o conhecimento possa ser construído num processo de aprender a aprender, para se chegar ao aprender a pensar.

Freire, ao descrever a 'especificidade humana' do ensino, declara que a competência profissional e a generosidade pessoal podem acontecer, desde que sejam produzidos critérios sem autoritarismo nem arrogância. Só assim, diz ele, nascerá um clima de respeito mútuo e disciplina saudável entre "a autoridade docente e as liberdades dos estudantes, (...) reinventando o ser humano na aprendizagem de sua autonomia" (p.105). Conseqüentemente, não se poderá separar "prática de teoria, autoridade de liberdade, ignorância de saber, respeito ao professor de respeito aos estudantes, ensinar de aprender" (FREIRE, 1997).

Como a nossa prática é capaz de incorporar, em atos concretos, o pensar e o fazer, teoria e prática? Freire (1989) propôs: pensar a prática de hoje não é apenas um caminho para melhorar a prática de amanhã, mas também a forma mais eficaz de aprender a pensar certo.

Até que ponto a análise dos aspectos que investiguei junto aos professores e a inserção dos temas contemporâneos na escola do EM, acompanhada de uma proposta de ensino, ajudam ou podem ajudar a mudar esse ensino?

Não tenho a pretensão de dar respostas a essa questão. No entanto, é necessário concluir e apontar possibilidades. Considero que a investigação me levou a reflexão sobre a minha própria prática que acabam resultando no meu compromisso de continuidade dos trabalhos dirigidos aos professores em Formação Continuada, seja integrando o programa de Mestrado e Doutorado em Educação em Ciências na UEL, seja na continuidade de ações em cursos de atualização e aperfeiçoamento.

REFERÊNCIAS

ABREU, Lauriane Giselle de et. al. A taxa de gestação em mulheres submetidas a técnica de reprodução assistida é menor a partir de 30 anos. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.28, n.1, p.32-72, 2006.

AIKENHEAD, G.S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College, 1994. p.47-59

ALARCÃO, I. **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Portugal, 1996.

ALBANO, A.M. **Fertilização in vitro e microcirurgia tubária**. São Paulo: Roca, 1984.

ALVES, R. **Conversas com quem gosta de ensinar**. Campinas: Papirus, 2000.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. **Biologia dos organismo: classificação, estrutura e função nos seres vivos**. São Paulo: Moderna, 2004.

AMORIN, A. Quando as práticas de ensino são desconfigurações da biologia. Conhecimento local e conhecimento universal. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 12, 2004, Curitiba. **Anais...**, Curitiba, 2004.p 11.

AMORIN, A.C.R. Mapeando a educação ambiental e a formação de professores pelos esfacelamentos da modernidade. **Revista Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, v.9, n.16/17, p.62-68, 2002.

ANGOTTI, J.A.P. Conceitos unificadores e ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.15, n.1/4, p.191-198 1993.

AULER, D. **Interações entre ciência- tecnologia- sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. OTese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D; BAZZO, W. A reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1,p.1-13, maio 2001.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2.ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.

BADALOTTI, M.; TELOKEN, C.; PETRACCO, A. **Fertilidade e infertilidade humana**. Rio de Janeiro: MEDSI Editora Médica e Científica, 1997.

BARUFFI, R.L.R. **Propedêutica em reprodução assistida**: reprodução assistida. São Paulo: Revinter, 1996. p.1-13

BERBAUM, J. **Aprendizagem e formação**. Porto: Porto, 1993.

BOGDAN, R. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto, 1994.

BORGES, A.T.; BORGES, O.; Vaz, A. Os planos dos estudantes para resolver problemas práticos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.27, n.3, p.435-446, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei n. 9.394**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20/12/1996. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Esporte. Conselho Nacional de Educação. **DCNs/98 - Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Parecer no CEB 15/98. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares dos cursos superiores**: Edital n.4/97 SESU – MEC. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Parecer CEB 15/98. 01/06/98. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Referenciais para formação de professores**. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: apresentação dos temas transversais: ética. 3. ed. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica **Parâmetros curriculares nacionais mais para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.

BRITO, E. A.; FAVARETTO, J.A. **Biologia, uma abordagem evolutiva e ecológica**. São Paulo: Moderna, 2003.

CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

CARVALHO, A.M.P. et al. **Conhecimento físico no ensino fundamental**. São Paulo: Scipione, 1997.

CARVALHO, A.M.P.; GONÇALVES, M.E.R. Formação Continuada de professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n.111, p.71-88, 2000.

CASTRO A.D.C., CARVALHO, A.M.P. **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira, 1998.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**: du savoir savant au savoir enseigné. França: La Pensée Sauvage. 1991.

CICCILINI, M.G. **O ensino de ciências e os temas transversais**. 2004. Disponível em www.propp.ufu.br/revistaelectronica/edicao2004/o_ensino_de_ciencias.pdf> Acesso em: 10 10 2005. p.112

DELIZOICOV, D. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D. Resultados da pesquisa em ensino de ciências: comunicação ou extensão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.22, n.3, p.364-378, dez. 2005.

DELORS, J. **Educação**: um tesouro a descobrir. relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez, 1999.

DEWEY, J. **Cómo pensamos**. Barcelona. Paidós, 1982.

FREIRE, P. **Que fazer?**: Teoria e prática em educação popular. Petrópolis: Vozes, 1989.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários: a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997. (Coleção Leitura).

GARCIA, C.M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Lisboa: Porto, 1999.

GARRIDO, S. **De professores, pesquisa e didática**. Campinas: Papirus, 2002. (Coleção Entre Professores)

_____. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. Sala de aula: espaço de construção do conhecimento para o aluno e de pesquisa e desenvolvimento profissional para o professor. In:

HOFFMANN, J. **Avaliação**: mito e desafio. 19.ed. Porto Alegre: Mediação, 1996. p.230.

GATTI, B. **Formação de professores e carreira: problemas e movimentos de renovação.** (Coleção formação de professores). Campinas: Autores Associados, 1998.

GATTI, B. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.1 p.11-30, 2003.

GAUTHIER, C. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000. (Coleção Fronteiras da Educação)

GIL PEREZ D. Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias? **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v.9, n.1, p.69-77, 1993.

GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A.M.P. Dificultades para la incorporación a la enseñanza de los hallazgos de la investigación e innovación en didáctica de las ciencias. **Educación Química**, México, v.11, n.2, p.244-251, 2000.

GOMEZ, A. El pensamiento práctico del profesor: implicaciones en la formación del profesorado In. In: Villa, A. (Org.) **Perspectivas y problemas de la función docente.** Madrid: Narcea, 1988, p.128-148

GOMEZ, A. **A função e formação do professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas.** In : SACRISTAN, Gimeno; PEREZ _____. **Compreender e transformar o ensino.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1992. p.358-380

_____. Os processos de ensino-aprendizagem: análise didática das principais teorias da aprendizagem In: SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A.I. P. **Compreender e transformar o ensino.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2003. p.245.

GOWDAK, D. **Biologia: seres vivos, estrutura e função.** São Paulo, FTD, 2003.

GOWIN, D.B. Educating. Ithaca, NY: Cornell University Press.1980.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.** São Paulo: Cortez, 2004.

IMBERNÓN, F. **La formación y el desarrollo profesional del profesorado: hacia una nueva cultura profesional.** Barcelona: Graó, 1994.

KINCHELOE, J.L. **A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

KUHN, T. **O caminho desde a estrutura**. São Paulo: Ed. UNESP, 2006.

LEAL, J.W.B. **Reprodução humana**. Rio de Janeiro: REVINTER, 1994.

LORETO, E.L.S. A escola na era do dna e da genética ciência e ambiente. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n.26, p.148-156, jan./jun. 2003.

LÜDKE, M. E ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

MAGARINOS, A. E. **Centro Médico Richet Barra**, Rio de Janeiro, magarinos@bebedeproveda.com 2005.

MALDANER, O.A.; ZANON, L. B. Situação de estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. **Espaços da Escola**, Ijuí, v.41, p.45-60, 2001.

MARANDINO, M. O cidadão e a alfabetização científica. In: KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2003. p.215.

MASSETTO, M. **Docência na universidade**. Campinas: Papirus 1999.

_____. Pós-graduação e formação de professores para o 3º grau. **Revista ANDE**, São Paulo, v.13, n.21, p.55-60, 1999.

MELLADO, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de Ciencias, en formación inicial, de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.

MENEZES, L. C. Trabalho e visão de mundo: ciência e tecnologia na formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, p.75-81, 1996.

MERCADO, L.P.L. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: EDUFAL, 1999.

MOREIRA, M.A. **Pesquisa em ensino: o vê epistemológico de Gowin**. São Paulo: E.P.U., 1990.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

NAKAMURA, M. **Fertilização in vitro e microcirurgia tubária**. Roca: São Paulo, 1985.

NOVAK, J.D. An alternative to piagetian psychology for science and mathematics education. **Science Education**, Salem, v.61, n.4, p.453-77, 1977.

NOVAK, J.D., GOWIN, D.B. e JOHANSEN, G.T. The use of concept mapping and knowledge Vee mapping with junior high school students. *Science Education*, 1983, 67(5): 625-645.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Concept mapping and other innovative strategies**. Ithaca: Cornell University, 1984.

_____. **Learning how to learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

_____. **Learning, creating, and using knowledge**: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1995.

NÓVOA, A. O passado e o presente dos professores. In. **Profissão Professor**. Coleção Ciências da Educação. Porto, Portugal. 1992.

OLIVEIRA, V.L.B. **A formação inicial de professores na universidade: dificuldades e dilemas de professores de biologia rumo ao século XXI**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2000.

PAULINO, R.W. **Biologia série novo ensino médio** São Paulo: Ática 2004.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

_____. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PESSOA, F.O. **Os caminhos da vida II**: ecologia e reprodução. São Paulo: Scipione, 2001.

_____. Primórdios da genética humana no Brasil. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, n.26, p.154, jan./jun., 2003.

PIAGET, J. **A construção do conhecimento**. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, 1987.

POPKEWTIZ, T. **Formación del profesorado**: tradición. teoría y práctica. Valencia: Universidad del Valencia, 1990.

REZENDE, F.; FERNANDA, O. A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.22, n.3, p.316-337, dez. 2005.

RICARDO, E.C. **Competências , interdisciplinaridade e contextualização**: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RODRIGUEZ, R.V. A problemática da Bioética ou Moral da vida Humana. **Carta Mensal**, Rio de Janeiro, v.40, n.476, p.25-34, nov 1995.

RONAN, Colin **A História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

SACRISTÁN, J.G. **Comprender e transformar o ensino**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

_____. **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

SANCHO, J.M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SANTOS, L.L.C.P. **Pluralidade de saberes em processos educativos**. In: CANDAU, V.M.F. (Org.). Didática, currículo e saberes. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p.46-59.

SANTOS, W.L.P. **Aspectos sócios – científicos em aulas de química**. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, p.95-111, maio 2001.

SCHWAB, J. The practical 3: translation into curriculum. **School Review**, v.81, n.4, p.501 –22, 1973.

SCHON, D. A. **The reflective practitioner**: how professionals think in action. New York: Basic Books, 1983.

_____. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, Antonio (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p.223.

_____. El profesional reflexivo: **Como piensan los profesionales cuando actúan**. Barcelona: Piados, 1998.

SEBER, M.G. **Psicologia do pré-escolar**: uma visão construtivista. Editora São Paulo: Moderna, 2004.

TARDIFF, M. **Formação dos professores e contextos sociais**. Porto: RÉ, 2004.

VAZ, A.M. et al. Professores, pesquisadores e os problemas da escola. VIII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8., 2002, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** Águas de Lindóia, 2002.

ZABALA, A. **A prática do professor**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

ANEXOS

ANEXOS

Seguem-se cinco anexos. O primeiro contém o roteiro de perguntas, adaptado de Bogdan (2000), que orientou as entrevistas. O segundo contém o Mapa de Londrina. O terceiro é constituído de textos, servindo como recurso para os professores para suas atividades no EM e o quarto contém o quadro de competências e habilidades (PCN's+ EM/2002). O quinto anexo se constitui num exemplo de entrevista.

ANEXO 1

Roteiro para as entrevistas

Roteiro para as entrevistas, adaptado de Bogdan (1994/2000)

Ambiente Escolar

- a. *Recursos materiais da escola*: biblioteca, sala de vídeo, videoteca, filmes atualizados, sala de projeção, laboratórios de biologia, informática, internet...
- b. Localização geográfica da escola em relação ao centro da cidade, espaço físico de construção, salas de aula, janelas, sala dos professores.
- c. Critérios de ingresso dos alunos no colégio, espaços físico de pátio e outros locais destinados aos alunos.

Ambiente Humano

- a. De que os professores mais se queixam
- b. O que eles enaltecem
- c. Experiência profissional, formação, efetivos, jornada de trabalho.
- d. Quais os critérios para formação das turmas

Ambiente de aprendizagem

- a. Se as salas de aula são espaçosas, se há existência de sala ambiente e o tipo de carteiras é adequado aos estudantes. Número de estudantes por classe.
- b. Materiais curriculares/Referenciais mais utilizado nas aulas de Biologia (i. é. Textos, outros materiais de leitura, jogos, filmes, informática, etc).

- c. Tipo de ensino-aprendizagem utilizado nas aulas de Biologia. Porque.
- d. Destaque de aspectos que dificultam o trabalho em sala de aula ao desenvolver temas contemporâneos como por ex. clonagem, células tronco, transgênicos, reprodução assistida.

Temas contemporâneos na Biologia (tecnologias)

- a. Se os estudantes ao lerem a reportagem sobre RHA estabelecem relações com os conteúdos sobre RH abordada em aula.
- b. Se o professor trabalharia este assunto usando artigos semelhantes aos apresentados pela Isto É – O Filho da Internet e o artigo da revista Veja Taxas de Êxito da Reprodução Assistida.
- c. Como o professor faria para trabalhar um assunto semelhante ao divulgado por estas revistas, em aulas de Biologia.
- d. Se o professor acredita no conteúdo descrito na reportagem O Filho da Internet. Como a interpreta.
- e. Comentários sobre aspectos que chamaram mais sua atenção em relação as reportagens.

ANEXO 3

Textos Complementares

FOLHA CIÊNCIA

PÁGINA A 16 ★ SÃO PAULO, SEXTA-FEIRA, 8 DE OUTUBRO DE 2004

**Clínica quer
'salvar' embrião
dos cientistas****EMMA ROSS-THOMAS**

DA REUTERS

Uma clínica de fertilização espanhola lançou ontem uma campanha para permitir a mulheres adotarem embriões congelados para salvá-los de serem destruídos para pesquisa depois que o país aprovar o uso de células-tronco embrionárias.

A Espanha tem hoje algo em torno de 60 mil a 80 mil embriões congelados que sobraram de tratamentos de fertilidade. Um decreto a ser publicado até o fim deste mês permitirá aos cientistas usá-los para a obtenção desse tipo de célula, que tem potencial terapêutico.

A clínica, em Barcelona, chamada Institut Marqués, quer criar uma alternativa ao descarte permitindo que mulheres tenham esses embriões implantados em seu útero e criá-los como filhos.

“Nós somos a favor da pesquisa, mas, se tivermos embriões de parentes saudáveis, poderia ser bom dar a eles a opção de nascer”, disse a ginecologista do instituto Marisa López-Teijón.

Casais inférteis já podem receber embriões de outros casais, mas geralmente preferem os mais parecidos com eles mesmos. O esquema proposto visa a encontrar um lar para os embriões, não atender a especificações dos casais.

SOCIEDADE *Empresa de leilões online e polícia de Xangai investigam anúncio que oferecia crianças para qualquer lugar do país*

Bebês chineses vão a leilão na internet

DA REDAÇÃO

Anúncios com ofertas de bebês apareceram nesta semana na internet, num site chinês da rede de leilões eBay. Um representante da empresa confirmou ontem o ocorrido.

Os anúncios foram publicados no site EachNet no domingo e prometiam bebês, com idade inferior a cem dias. As crianças seriam provenientes da Província

China, onde regras rígidas para planejamento familiar só permitem aos casais ter uma criança, pelo menos nas cidades. A superpopulação concentra-se nas grandes cidades da região sudeste do país. A China possui mais de 1,3 bilhão de habitantes.

A restrição ao número de filhos enfatizou uma preferência tradicional pelos filhos homens. Os homens têm a responsabilidade de cuidar dos pais quando estes

pobre de Henan, na região central do país, com custo de 28 mil yuan (cerca de R\$ 7.900) cada menino e 13 mil yuan cada menina.

“O anúncio disse que tinha como intenção levar a bênção a todas as famílias de todo o país que não puderam ter filhos”, disse à agência Reuters Tang Lei, relações públicas da EachNet, empresa baseada em Xangai.

O site é a maior plataforma de leilões online da China. Em 2003,

a EachNet foi comprada pela eBay, empresa de leilões sediada nos Estados Unidos, pelo custo total de US\$ 180 milhões (cerca de R\$ 405 milhões).

A administração do site retirou o anúncio imediatamente após ter sido avisada a respeito. Naquele momento, mais de 40 pessoas já haviam acessado o anúncio —sem fazer ofertas, disse Tang.

A venda de crianças e mulheres é um problema que afeta toda a

atingem a velhice. Por isso tornaram-se mais comuns os abortos e assassinatos de recém-nascidas.

O tráfico de crianças é considerado um crime gravíssimo na China. Neste ano, pelo menos quatro pessoas foram executadas por seqüestro de crianças e crimes relacionados.

De acordo com Tang, a empresa estava trabalhando conjuntamente com a polícia de Xangai para investigar o anúncio.

Tang acrescentou que a palavra “bebê” do anúncio não é notificada pelo sistema automático de monitoramento dos leilões porque existe uma grande quantidade de produtos para bebês negociados no site.

O assessor da empresa de leilões concluiu que, como resultado desse incidente, o site planeja monitorar todos os anúncios.

Com agências internacionais

A SERVIÇO DA VIDA

Vitrificação em vez de congelamento

O homem que desde o início da carreira – formou-se em 1979 na Universidade Estadual de Montes Claros (MG) – nunca se conformou com as limitações oferecidas pela medicina aos pacientes, foi pioneiro na América Latina, no início dos anos 80, em reprodução humana usando técnicas de fertilização in vitro. Também foi responsável pela primeira gestação de mulher em menopausa na América Latina, relatada no Guinness Book, e pela primeira gestação no Brasil em um casal onde o pai era estéril.

Visionário, ele também organizou o primeiro banco de sêmen humano do Brasil, na década de 80, e providenciou um software e um protocolo específico para poder gerenciar um serviço de congelamento de embriões. Foi ele, ainda, que trouxe a tecnologia de operação de fetos mal-formados dentro do útero para o Brasil – já foram feitos oito procedimentos deste tipo no País. Mais recentemente, inventou e patenteou um aparelho para drenar o líquido amniótico durante a cirurgia, tornando mais seguro e menos oneroso o procedimento.

Agora, Almodin está prestes a tornar pública uma outra descoberta de sua equipe. No final de outubro ele vai lançar, durante o I

Curso Avançado em Reprodução, que vai acontecer em Maringá, o protocolo de uma técnica mais eficiente de preservação de óvulos que as existentes hoje em dia. Trata-se do aprimoramento da técnica de vitrificação, algo que pesquisadores de todo o mundo vêm tentando fazer. "Desenvolvemos em conjunto com o pesquisador húngaro Gabor Vatja, um dos maiores conhecedores de criopreservação através de congelamento e de clonagem. Nosso objetivo é diminuir substancialmente ou até acabar com o congelamento de embrião", revela o médico.

Técnica evita o problema ético

Para conseguir a vitrificação de maneira eficaz e mais barata, Almodin e uma equipe de engenheiros criaram uma haste de polipropileno – chamada até o momento de Vitri-Ingá – que tem um furo minúsculo em uma das extremidades. Neste orifício é colocado o óvulo, que fica suspenso no ar através da técnica de vitrificação ou espelhamento, conseguida com o uso de duas soluções. Uma vez vitrificado, o óvulo é colocado diretamente no tambor de nitrogênio, a menos 196 graus centígrados. "Não é preciso nem o uso de computador, o que diminui sensivelmente o custo do procedimento e o tempo de traba-

lho. São gastos cerca de três minutos por óvulo, enquanto o congelamento de embrião leva de três a quatro horas."

Além da haste – que vai custar no máximo R\$ 5,00 – ele desenvolveu uma caixa de isopor e metal onde vai o nitrogênio para fazer a vitrificação, que tem um valor de produção em torno de R\$ 1 mil. "Hoje um congelador de embriões custa de US\$ 10 mil a US\$ 15 mil", informa. O custo, portanto, deve cair em torno de 95%, segundo Almodin.

Outra vantagem da técnica, lembra o pesquisador, é evitar o grande problema ético e moral que existe em torno dos embriões congelados e não utilizados. Enquanto o óvulo consiste em uma célula, podendo, portanto, ser descartado sem problemas, o embrião é considerado um ser vivo.

Na clínica de Almodin a vitrificação de óvulos já vem se tornando procedimento de rotina. "Provavelmente até o final deste ano vamos passar a congelar embrião apenas em situações muito específicas", afirma o pesquisador. (S.L.)

MANDE SUA OPINIÃO
SOBRE ESTE ASSUNTO PARA 
opinio@folhadelondrina.com.br

Favor informar número
de telefone para contato

ANEXO 4

I. EXPRESSÃO E COMUNICAÇÃO

| Competências Gerais | |
|--|---|
| NA ÁREA | EM BIOLOGIA |
| Símbolos, códigos e nomenclaturas da C& T. Reconhecer e utilizar adequadamente, na forma escrita e oral, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica. | 1. Reconhecer em diferentes tipos de textos – jornais, revistas, livros, outdoors, embalagens e rótulos de produtos, bulas de remédio – e mesmo na mídia eletrônica, os termos, os símbolos e os códigos próprios das ciências biológicas e empregá-los corretamente ao produzir textos escritos orais. |
| Articulação de dados, símbolos e códigos da C& T. 2. Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas. | Representar dados obtidos em experimentos, publicados em livros, revistas, jornais ou documentos oficiais, na forma de gráficos, tabelas, esquemas e interpreta-los criticamente. Por ex., transformar em gráficos, as estatísticas de saúde pública referente à incidência de doenças infecto-contagiosas em regiões centrais de grandes centros, comparando-as com as regiões periféricas. Correlacionar esses dados com outros relativos às condições socioeconômicas e aos índices de escolarização desses habitantes e interpretar essas correlações. Interpretar fotos, esquemas, desenhos, tabelas, gráficos, presentes nos textos científicos, ou na mídia, que representam fatos e processos biológicos e/ ou trazem dados informativos sobre eles. |
| Análise e interpretação de textos e outras comunicações de C&T. Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de C&T veiculados através de diferentes meios. | Interpretar indicadores de saúde pública e de desenvolvimento humano tornados públicos na mídia para compreender seu significado e a condição desigual de vida das populações humanas. Avaliar a procedência da fonte de informação para analisar a pertinência e a precisão dos conhecimentos científicos veiculados no rádio, na T.V., nos jornais, nas revistas e nos livros informação para analisar a pertinência e a precisão e que se destinam a informar o cidadão, ou a induzi-lo ao consumo, principalmente quando, se tratar de assuntos relacionados à saúde, como os medicamentos e os alimentos, para distinguir informação fundamentada da simples propaganda. Utilizar-se de diferentes meios – observação por instrumentos ou à vista desarmada, da experimentação, da pesquisa bibliográfica, de entrevistas, da leitura de textos ou de resenhas, de trabalhos científicos ou de |

| | |
|---|--|
| | divulgação – para obter informações sobre fenômenos biológicos, características do ambiente, dos seres vivos e de suas interações estabelecidas em seus habitats. |
| <p>Elaboração de comunicações Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos, fenômenos, experimentos, visitas, correspondências.</p> | <p>3. Escrever relatórios, pequenas sínteses e fazer relatos orais, utilizando linguagem específica para descrever com precisão fenômenos biológicos (como por exemplo, a circulação do sangue nos vertebrados ou a clonagem de um ser vivo), características dos seres vivos observados ao microscópio, (como a estrutura básica de uma célula ou de um microrganismo), a olho desarmado (como a distinção entre as diferentes ordens de insetos ou as adaptações de plantas de ambientes secos) ou, ainda, para descrever características de um determinado ambiente (como a caatinga ou os cerrados).</p> <p>4. Produzir textos argumentativos sobre temas relevantes, atuais e/ou polêmicos, como por exemplos, os referentes à biotecnologia, à sexualidade, à biodiversidade e outras questões ambientais.</p> <p>5. Elaborar resumos, identificando as idéias principais de um texto, de um filme ou de uma reportagem televisiva relacionadas a temas biológicos.</p> <p>6. Escrever resenhas de livros; produzir roteiros para entrevistar especialistas ou membros da comunidade sobre um tema específico, como os problemas de saúde decorrentes do lixo, das enchentes, de hábitos de vida; organizar as respostas e apresentar de forma clara e objetiva os resultados obtidos.</p> <p>7. Escrever reportagens enfocando as questões críticas para o âmbito local ou geral como as relacionadas a lazer, moradia, trabalho, nutrição, saneamento e outras que dizem respeito a saúde e qualidade de vida.</p> <p>8.</p> |
| <p>Temas de interesse da C & T Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de C & T.</p> | <p>9. Analisar dados relacionados a problemas ambientais como a destinação do lixo e do esgoto, o tratamento de água, a ocupação dos mananciais, a poluição dos rios das cidades brasileiras para avaliar as condições de vida população e proporcionar-se criticamente por meios de argumentação consistente.</p> <p>10. Comparar diferentes posicionamentos de cientistas, ambientalistas, jornalistas sobre assuntos ligados à biotecnologia avaliando a consistência dos argumentos e a fundamentação teórica.</p> <p>11. Analisar de que maneira textos didáticos, revistas, jornais, programas de T.V e de radio tratam questões relativas à sexualidade, como as questões de gênero, as expressões da sexualidade, as relações amorosas entre jovens, as doenças sexualmente transmissíveis, distinguindo um posicionamento isento, bem fundamentado do ponto de vista científico, da simples especulação, do puro preconceito ou de tabus.</p> |

II. INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO

| Competências Gerais | |
|---|--|
| NA ÁREA | EM BIOLOGIA |
| <p>Estratégias para enfrentamento de situações-problema Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la.</p> | <p>Identificar em experimentos ou a partir de observações realizadas no ambiente, como determinadas variáveis – tempo, espaço, temperatura e outras condições físicas – interferem em fenômenos biológicos, como por exemplo, a influencia da temperatura no crescimento de microrganismos e no metabolismo dos seres vivos, da salinidade do meio para as trocas de nutrientes ou trocas gasosas, da exposição da planta ao sol na sua reprodução e propor maneiras para controlar os efeitos dessas variáveis.</p> <p>Aplicar conhecimentos estatísticos e de probabilidade aos fenômenos biológicos de caráter aleatório ou que envolvem um universo grande para solucionar problemas tais como: prever a probabilidade de transmissão de certas características hereditárias ou estabelecer relações entre hábitos pessoais e culturais e desenvolvimento de doenças.</p> |
| <p>Interações, relações e funções, invariantes e transformações Identificar fenômenos naturais ou de grandezas em dado domínio do conhecimento científico e estabelecer relações, identificar regularidades, invariantes e transformações.</p> | <p>Identificar regularidades em fenômenos e processos biológicos para construir generalizações como perceber que a estabilidade de qualquer sistema vivo, seja um ecossistema, seja um organismo vivo, depende da perfeita interação entre seus componentes e processos. Alterações em qualquer de suas partes desequilibram seu funcionamento, às vezes de maneira irreversível, como ocorre no corpo humano, quando da falência de determinados órgãos, ou quando, em um ecossistema, ocorre perturbação em um dos níveis da teia alimentar. Identificar características de seres vivos de determinado ambiente relacionando-as a condições de vida. Assim por exemplo, identificar a predominância de plantas muito altas nas matas tropicais, apontando a relação entre essa característica, a densidade populacional e a necessidade de buscar luz nos estratos superiores, ou ainda, constatar a presença de folhas mais largas, nas plantas que estão crescendo nos estratos inferiores, se comparadas as dos estratos superiores de uma mata densa, relacionando essa característica com o aumento da capacidade de receber luz devido a ampliação da superfície foliar.</p> |
| <p>Medidas, qualificações, grandezas e escalas 12. Selecionar e utilizar instrumentos de medições e de calculo, utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.</p> | <p>21. Elaborar suposições e hipóteses sobre fenômenos estudados e coteja-las com explicações científicas ou com dados obtidos em experimentos. Por exemplo, confrontar as hipóteses dos alunos sobre a origem da vida com as apresentadas pela ciência; antecipar os resultados de um experimento que esteja avaliando a influencia de fatores ambientais – luz, umidade, temperatura – na germinação de sementes e compara-los com os dados experimentais.</p> |
| Modelos Explicativos e | Interpretar e utilizar modelos para explicar determinados |

| | |
|--|--|
| Representativos Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos. | processos biológicos como o transporte de nutrientes através de membranas celulares, a organização do código genético, a duplicação do DNA. Desenvolver modelos explicativos sobre o funcionamento dos sistemas vivos como as trocas realizadas pelas células e pelos organismos, obtenção e a circulação de nutrientes nos animais e nos vegetais. |
| Relações entre conhecimentos disciplinares interdisciplinares e inter-áreas Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento. | Relacionar conceitos da Biologia com os de outras ciências, como os conhecimentos físicos e químicos para atender processos como os referentes à origem e a evolução da vida e do universo ou o fluxo da energia nos sistemas biológicos; os conhecimentos geográficos e históricos para compreender a preservação ou a destruição dos ambientes naturais e mesmo para compreender a produção do próprio conhecimento biológico. |

III. CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-CULTURAL

| Competências Gerais | |
|--|--|
| NA ÁREA | EM BIOLOGIA |
| Ciência e tecnologia na história Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultado de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social | Perceber os conhecimentos biológicos como interpretações sobre o funcionamento e as formações dos sistemas vivos, construídas ao longo da história e dependentes do contexto social em que foram produzidas. Analisar idéias biológicas, as concepções sobre a hereditariedade, teorias sobre a origem e a evolução da vida como construções humanas, como elas se desenvolveram... seja por acumulação, por ruptura de paradigmas. |
| Ciência e tecnologia na cultura contemporânea Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea. | Reconhecer a presença dos conhecimentos biológicos e da tecnologia no desenvolvimento da sociedade. Perceber, por exemplo, que eles contribuem para preservar e prolongar a vida humana, ao possibilitarem a produção de medicamentos, vacinas, tecnologia para diagnóstico e tratamento, conservação de alimentos. Reconhecer as formas pelas quais a Biologia está presente na cultura nos dias de hoje, seja influenciando a visão de mundo, seja participando de manifestações culturais, literárias, artísticas. |
| Ciência e Tecnologia na atualidade | Relacionar os avanços científicos e tecnológicos com a melhoria das condições de vida das populações, como por exemplo, o uso de vacinas com a consequente queda nas taxas de mortalidade infantil; o saneamento básico e a redução na incidência de doenças infecto-contagiosas. |

| | |
|--|---|
| | <p>Analisar a distribuição desigual pela população dos efeitos positivos decorrentes da aplicação dos conhecimentos biológicos e tecnológicos, na medicina, na agricultura, na indústria de alimentos.</p> <p>Perceber os efeitos positivos, mas também perturbadores, da ciência e da tecnologia na vida moderna, como por exemplo, reconhecer o papel dos antibióticos na preservação da vida e, ao mesmo tempo, as alterações que esses medicamentos vem introduzindo nas populações microbianas e as conseqüências dessas modificações para a manutenção da saúde dos indivíduos, ou ainda, compreender a importância do uso de defensivos agrícolas para a produção de alimentos e os efeitos danosos dessas substâncias nos ecossistemas.</p> |
| Ciência e Tecnologia Ética e Cidadania | <p>Reconhecer a importância dos procedimentos éticos na aplicação de novas tecnologias para promover a saúde do ser humano sem ferir a privacidade e dignidade.</p> <p>Avaliar a importância do aspecto econômico envolvido na utilização da manipulação genética em saúde e a exploração comercial das tecnologias do DNA.</p> |

ANEXO 5

ENTREVISTA CREMILDA

Local de atuação : Escola Estadual D.João VI– Ensino Médio

Tempo de Serviço: (10 anos no Ensino Médio)

Curso : Licenciatura em Biologia na UEL

Especialização : Ensino de Ciências e Educação Ambiental

Professora concursada (efetiva) no Estado do Paraná, regime de trabalho em período integral (matutino e noturno). No período matutino atua no Ensino Fundamental nas oitavas séries, e a noite atua no Ensino Médio nas segundas e terceiras séries.

Características gerais:

A Professora destacou que gosta muito de dar aulas, sente muita motivação, apesar de já ter tantos anos de magistério e vivenciar os mesmos obstáculos. Gostaria de ter uma escola com equipamentos suficientes para atender os alunos, não temos material atualizado para trabalhar com nossos alunos, embora a gente se esforce. Busco mais material por minha única iniciativa. Busco constantemente mudar a dinâmica das aulas. Esta professora disse que transporta para suas aulas (em carrinho de feira) livros didáticos atualizados buscados em diferentes editoras para promover aulas mais dinâmicas com discussão dos assuntos novos da Biologia. Nos livros paradidáticos, no dizer dela as ilustrações, os esquemas explicativos auxiliam muito na compreensão de assuntos que as vezes levamos uma aula inteira para explicar e não conseguimos esclarecer para o aluno. Optou em trabalhar no período diurno e noturno visto sobrar um período inteiro (vespertino) para resolver tanto problemas de aula como os particulares.

Ambiente escolar

Recursos materiais da escola: biblioteca, sala de vídeo, videoteca, filmes atualizados, sala de projeção, laboratórios de biologia, informática, internet...

Temos uma biblioteca no colégio, mas com uma quantidade de livros ultrapassados, os novos que aparecem foram doações das editoras geralmente em número insuficiente para os alunos. Para ajudar a escola fiz uma maratona na própria escola com meus alunos e conseguimos 16 novos títulos para a Biblioteca. Criei um ponto na média de participação dos alunos, que trouxesse mais livros de Biologia, cada um ganharia o ponto inteiro ou não, alguns trouxeram e dei um ponto para somar com as outras notas e fazer a média, na verdade depois da divisão das outras notas, cada aluno ganhou três décimos a mais na média.

Quando faço minhas buscas de livros nas editoras, nem sempre deixo na biblioteca, a pessoa que faz o controle acaba emprestando para outro professor e o material acaba sumindo. Sabe o que eu tenho feito que está funcionando melhor? Levo um carrinho de feira para a escola e coloco meus livros ali dentro, levo para as minhas aulas, conforme a aula quando desenvolvo atividades diferentes e eles têm que pesquisar em outros livros além do livro texto, deixo o material disponibilizado na sala. Termina a aula recolho tudo no carrinho e vou para outra sala.

E daí você guarda no colégio o carrinho?

Não, levo tudo para casa e no outro dia se for necessário trago tudo de volta. Se você deixar na escola você sabe né Vera acaba sumindo algum volume. E o pior é que quem acaba carregando livro da gente é outro professor mais folgado.

Dentro da biblioteca existem uns armários para guardar fitas. A maioria é da TV escolas também já ultrapassadas, quando consigo alguma fita virgem da escola gravo alguma coisa do *Discovery*, ou *National Geographic*. Às vezes quando vejo algum título na locadora que acho interessante gravo. Na verdade quem grava para mim é meu filho. Não temos espaços para aulas diferentes e nem mesmo laboratórios equipados. As salas foram transformadas somente para aulas.

Localização geográfica da escola em relação ao centro da cidade, espaço físico de construção, salas de aula, janelas, sala dos professores.

A nossa escola fica a mais ou menos a seis quilômetros do centro da cidade. Grande parte dos alunos mora nas imediações do colégio, no próprio bairro. Alguns alunos apenas que vêm das proximidades do bairro, ou moram em outro bairro, dependem de ônibus, mas, o ponto é bem na frente, portanto, eles descem no portão da escola.

A nossa escola é de médio porte chegando a um total de quase mil e quinhentos alunos. As salas pela manhã estão lotadas, algumas têm mais de 40 alunos, já no período da noite as salas estavam lotadas no início do ano, do meio para o final do ano, conforme os alunos vão tirando notas baixas eles vão desaparecendo do colégio escola. O espaço dentro da sala é insuficiente pra gente fazer dinâmicas como aquelas que vimos com você no curso. Temos duas quadras de esportes onde tem futebol todos os dias. Os alunos e professores de Educação Física vivem programando campeonatos, um bom pátio, com bancos de alvenaria. Os alunos circulam com prazer nos espaços do colégio.

Crítérios de ingresso dos alunos no colégio, espaços físico de pátio e outros locais destinados aos estudantes.

A maneira de ingressar no colégio, segue praticamente aqueles critérios gerais mandados pela secretaria e que são fiscalizados pelo Núcleo de Ensino. Os critérios seguem mais ou menos os sugeridos pela Secretaria de Educação, ou seja, priorizar a ocupação das vagas para alunos residentes nas proximidades da escola, idade para ingressar na série (critério mais usado para a primeira série do ensino fundamental), documentos comprobatórios das séries anteriores. No ingresso do primeiro ano do Ensino Médio, o critério de divisão das turmas normalmente é feito conforme a idade dos alunos.

Já no segundo e terceiro anos, são consultadas geralmente as sugestões dos conselhos de classe de cada turma que acontecem no final do ano; é avaliado o parecer do conselho sobre a necessidade ou não de troca de alunos nas diferentes turmas.

Por ex. São remanejados alunos que tem um perfil diferente dos demais daquela classe, algum bagunceiro demais, algum aluno envolvido em alguma gangue, ou outro problema.

A administração do nosso colégio é de forma geral, bem vista tanto pelos alunos, como dos professores. Na eleição para a direção ele obteve quase setenta e cinco por cento dos votos. É claro os que não votaram nele tem as suas diferenças.

Ambiente Humano

De que os professores mais se queixam?

Trabalhar hoje em salas lotadas com quarenta alunos em média, desinteressados tem sido um dos maiores problemas nas aulas, quando inicio a unidade sobre a reprodução, trabalho dos grupos menores onde a reprodução é mais simples (divisão mitótica) para trabalhar os outros tipos de reprodução com gametas, até chegar na reprodução humana.

Muitos alunos no início de desenvolvimento das aulas sobre a reprodução brincam, sempre aparece aquela célebre frase - ah, agora vamos aprender um pouco sobre sexo

nas aulas de Biologia! os sorrisos e brincadeiras são comuns. Digo então, antes de pensar em sexo temos que entender o que é a reprodução para vocês não se machucarem quando forem para o sexo. muitos confundem mesmo acreditando que iremos falar de coisas relacionadas a sua experiência sexual.

Aproveito dizer que quem sabe sobre a reprodução, com certeza sabe viver melhor sua sexualidade. Não dá tempo de trabalhar muitos detalhes sobre a sexualidade, mas conforme trabalho a estrutura dos órgãos, falo da maturidade orgânica dos órgãos.

Falo da maturidade orgânica da mulher, sobre a produção dos hormônios as mudanças do corpo, do desenvolvimento dos órgãos que vão permitir a ela uma gravidez com menores riscos. Mas, ultimamente tenho me questionado sobre a validade deste capítulo no ensino médio, pois, temos tido mais gravidez de adolescentes mais jovens na escola, parece que o fato de a gente incluir este assunto nas séries eles querem conhecer mais a prática.

O que é que enaltecem?

A professora disse que uma grande parte dos problemas da escola principalmente os relacionados a disciplina são resolvidos com firmeza pelo diretor. Este apoio do diretor é também voltado ao atendimento dos professores e diante das diferentes situações dos professores. Se temos uma necessidade de comprar alguma revista porque é interessante para trabalhar algum assunto ou algum material diferente que vimos em algum congresso, ele procura buscar algum recurso junto a APM do colégio, geralmente ele consegue. Outro apoio que temos do diretor é com relação a alunos problema na escola. Se agente tiver com aluno querendo aprontar alguma coisa ele nos apoia.

Experiência profissional, formação efetivos, jornada de trabalho?

Tenho já um bom tempo de trabalho, sou professora há 16 anos, sempre atuei no ensino fundamental e ensino médio. Nestes últimos anos preferi trabalhar mais com o Ensino Médio visto que o horário me favorece. Na escola o ensino fundamental está concentrado no período da tarde, apenas as oitavas séries funcionam pela manhã. Assim, vou pela manhã e a noite para a escola, tenho assim, a tarde para preparar minhas aulas, para ir a editoras procurar livros novos ou em locadoras para ver se encontro alguma fita para aproveitar nas minhas aulas ou vou também no Núcleo de Ensino, para ver se encontro algum material mais atualizado. Apesar de que no Núcleo é só para perder tempo, pois, o material de lá está super defasado.

Ambiente de Aprendizagem

Se as salas de aula são espaçosas, se há existência de sala ambiente e o tipo de carteiras é adequado aos estudantes. Número de estudantes por classe.

Conforme já falei as salas são amplas para trinta alunos, mas para quarenta as coisas ficam um pouco comprometidas.

Para ganharmos tempo e desenvolver todo o programa da série, normalmente adotamos um livro de Biologia de volume único, este ano estamos usando o livro do Albino Fonseca. Esta opção tem suas vantagens e desvantagens. Quando existe greve, ou quando uma turma é mais fraca, agente trabalha a quantidade que a turma puder ir alcançando. No ano seguinte, quando sentamos nas reuniões de área discutimos sobre quais assuntos daquela série que não deu tempo de trabalhar. Usamos nas aulas durante o ano alguns filmes, visitas a alguma indústria local (este ano visitamos a indústria de leite da cidade). Conforme te falei do espaço das salas e o número de alunos, não faço muita dinâmica. Não temos um laboratório com material suficiente para essa quantidade de alunos, logo, a maioria das minhas aulas é mesmo expositiva.

Acredito ser verdadeiro, apesar de considerar este assunto um pouco complicado e não sei como o repórter compreendeu.

Quando tem notícias interessantes para trabalhar em sala que saíram no jornal ou em revista, eu faço umas (10) cópias de xerox, as vezes plastifico para aproveitar para todas as turmas e dependendo da notícia guardo para o ano seguinte.

Geralmente os conteúdos que desenvolvo nas aulas ou são tirados do próprio livro adotado ou de revistas, jornais, ou de algum curso onde vi algo que pode ser interessante aos alunos. Ah! Os filmes que passo aos alunos. E conforme disse antes a maioria das aulas acaba sendo só giz e lousa.

Os problemas ou talvez dificuldades que mais enfrento ao desenvolver minhas aulas acredito que estão relacionados aos alunos que chegam ao ensino médio sem base, muito imaturos e com dificuldade de interpretação. As vezes, não sei se é por falta de interesse destes ou pela falta de perspectiva de fazerem um terceiro grau.

Tenho dito que eles não podem viver sempre pensando que não vou fazer universidade, não preciso aprender estas coisas. Aprender não apenas Biologia mas aprender para sua própria educação. Vivemos num mundo de muitas mudanças é importante agente aprender e saber do que os outros estão falando.

Destaque de aspectos que dificultam o trabalho em sala de aula ao desenvolver temas contemporâneos como por ex. clonagem, células tronco, transgênicos, reprodução assistida.

Outra dificuldade vem das notícias de Biologia pela mídia; talvez este seja um dos aspectos que mais repercutem nos meios de comunicação. Tudo o que está relacionado com o nascimento e com a morte, toca profundamente o ser humano.

Essa nova forma de conceber a reprodução humana pode ser tecnicamente muito sofisticada, mas extremamente empobrece dora para o ser humano.

O risco do abuso não deve dificultar o legítimo uso de uma tecnologia que sirva a interesses verdadeiramente humanos.

Como que você acha que seus alunos podem ou devem entender a RHA?

Esse assunto mostra a importante problemática ética envolvida no desenvolvimento dessas novas tecnologias, são situações novas, é um assunto bastante polêmico. Acredito que os alunos não conseguiriam entender o que realmente acontece nesse processo.

Vejo algumas dificuldades que podem ocorrer quando uma notícia deste tipo chega aos meus alunos. Existe a primeira dificuldade relacionada a própria interpretação, logo no primeiro momento. Talvez com um trabalho contínuo, acrescentando mais materiais adequados, os alunos poderão assimilar melhor o assunto. Vale ressaltar que para isso é urgente a necessidade de maior preparação do professor, para se chegar a um resultado de compreensão destes assuntos mais modernos. Sinto falta de cursos que trabalhem estes assuntos.

Quando as técnicas de RA são apresentadas nos meios de comunicação, geralmente se fala de seus sucessos, mas pouca referência se faz aos seus insucessos. No texto *As Taxas de êxito..... lê-se ...que a RA não eliminou todos os riscos ...isto demonstra que ainda as coisas estão por acontecer para melhorar. Vejo essa reportagem com termos absolutamente restritivos, ela sugere que conseqüências negativas poderão vir gerando futuramente outros problemas as mulheres, não sei como essas mulheres que se submeteram ficam depois....*

Trabalhar com os alunos algumas questões como no método de doação de óvulos, vejo como bastante interessante. Estes assuntos da atualidade permitem trabalhar com os alunos uma diversidade de conceitos, alguns novos como a maternidade e filiação da mãe genética e a gestante que pode ser uma barriga de aluguel, uma vez que estas mulheres passam a ter funções diferentes não coincidem com os modelos convencionais, são pessoas totalmente diferentes.

Os valores estipulados em todas as técnicas e/ou métodos são consideravelmente altos para grande parte da população que não dispõe de condições financeiras compatíveis.

Um casal de classe média ou baixa nessas condições, ainda não poderá realizar o sonho de paternidade e utilizar nenhum dos métodos, estes normalmente acabam adotando uma criança forçados pelas circunstâncias.

Entendo que não se trata de abandonar uma linha de pesquisa e técnicas promissoras no combate a esterilidade humana. O que se requer é se quer destes cientistas e médicos que pesquisam esta área da reprodução humana é uma atuação pautada por um legítimo sentido ético e ponderada pelos valores genuinamente humanos.

....Você acha que os seus alunos identificam conceitos de Biologia nas diferentes técnicas ou estes conseguiriam diferenciar uma técnica da outra.....

O assunto mostra a importante problemática ética envolvida no desenvolvimento dessas novas tecnologias, são situações novas, é um assunto ainda bastante polêmico.

Existe a dificuldade de interpretação, logo no primeiro momento, mas com um trabalho contínuo, acrescentado de materiais adequados, acontecerá a compreensão e assimilação por parte dos alunos.

Vale ressaltar também a importância da preparação do professor, para se chegar a esse resultado.

Sêmen vendido pela Internet

Quanto à notícia ser ou não verdadeira, acredito que é verdadeira.

Interpreto esta notícia com cuidado; uma vez que os jornalistas de agora gostam de trabalhar em cima de notícias sensacionalistas.

Mesmo já trabalhando na escola há tanto tempo, quando me deparo com estes assunto relacionado a mudanças na reprodução humana me deparo com algumas reflexões; é indiscutível, a nova vida não pode ser fruto de um mero e asséptico ato tecnológico como este exemplo de compra de gametas, ou quem sabe daqui a pouco pela internet, já estarão vendendo embrião de acordo com a preferência do comprador.

São enigmas da condição humana, e tudo que se divulga na mídia acaba repercutindo no interior do homem e nas estruturas sociais e culturais. Daí o impacto, a importância da polêmica que freqüentemente acompanham essas notícias e a dificuldade de uma abordagem serena. Aprendemos conceitos na Biologia de coisas que são naturais, e todas as vezes que vimos o homem querendo mudar este ritmo, vimos respostas da natureza contra as mudanças. Neste sentido, acho que homem está brincando com algo muito sério, fazer experiências e criar seres em laboratório, vender material humano como se vende remédio em farmácia, acho um tanto perigoso. Como que estes filhos vão construir a sua relação de paternidade? Esses indivíduos serão gerados por encomenda, acho isso muito complicado. Vão existir indivíduos gerados com sêmen de pessoas totalmente distintas, mulheres que irão ser barrigas de aluguel de um embrião comprado por um casal que deseja ter filhos? Esses modelos realmente fundem a nossa cabeça. Eu ainda não consigo me transportar nestes novos modelos de reprodução, acho que sou muito antiga.

Gostaria de participar de algum curso que pudesse discutir este assunto, não temos onde tirar as dúvidas. Leio nas revistas, conforme entendo explico para os meus alunos. Falta muita divulgação com uma linguagem mais fácil, para a gente entender.

Se você for dar um curso com estes assuntos me avise, tenho interesse de fazer. Já fiz curso com vocês, embora já faça algum tempo, foi uma ótima oportunidade de atualização.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)