

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E TRABALHO**

**FUNDAMENTOS TEÓRICOS – METODOLÓGICOS DAS DISCIPLINAS  
DA PROPOSTA PEDAGÓGICA CURRICULAR, DO CURSO DE  
FORMAÇÃO DE DOCENTES – NORMAL, EM NÍVEL MÉDIO.**

**SEED/PR  
CURITIBA  
2006**

**ROBERTO REQUIÃO DE MELLO E SILVA**

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

**MAURÍCIO REQUIÃO DE MELLO E SILVA**

SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

**RICARDO FERNANDES BEZERRA**

DIRETOR GERAL DA SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

**YVELISE FREITAS DE SOUZA ARCO-VERDE**

SUPERINTENDENTE DE EDUCAÇÃO

**SANDRA REGINA DE OLIVEIRA GARCIA**

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL





## APRESENTAÇÃO

Os textos ora apresentados e que se seguem, foram escritos por diversos professores autores com a perspectiva de serem analisados e discutidos no I Simpósio do Curso de Formação de Docentes – Normal, em nível médio, acontecido em Faxinal do Céu (Município de Pinhão-PR) – setembro de 2005.

Trata-se de textos elaborados de forma individual, tomando como referência as disciplinas específicas que compõem o referido Curso, com o objetivo de indicar os pressupostos e o tratamento metodológico das mesmas.

Além desses elementos, os textos refletem o cuidado que cada professor e professora teve em construí-los, de não colocá-los como prontos e acabados, considerando que seriam e foram discutidos e apreciados pelos participantes do Simpósio.

Com essa perspectiva, a presente coletânea, contribui para a reflexão contínua da Proposta Pedagógica Curricular do Curso de Formação de Docentes – Normal, em nível médio, cuja reelaboração e reorganização, contempla o resultado das discussões feitas a partir dos textos e das ementas, por todos os participantes do I Simpósio do Curso de Formação de Docentes – Normal.

Nesse sentido, é importante ressaltar que todos os professores da Rede Estadual que estiveram presentes no referido evento, são co-participes nesse processo. Sendo assim, está firmado o compromisso de todos com o processo contínuo de realimentação do currículo integrado que busca a formação integral, onde a cultura geral integra a cultura profissional na perspectiva de uma escola comprometida com uma educação emancipadora.

O texto da professora Ileizi L. Fiorelli, apresenta inicialmente um histórico da Formação de Docentes, no período de 1971-2003, para posteriormente desenvolver uma análise sobre a oferta do Curso de Formação de Docentes – Normal, em nível médio, no Estado do Paraná, a partir de 2004, assim como da Proposta Pedagógica Curricular do referido curso.

A professora Lilian Anna Wachowicz, no seu texto: “A epistemologia da educação”, faz uma análise importante sobre a educação, situando historicamente o papel da mulher nesse contexto, para posteriormente articular com a formação docente. Também trata no seu texto sobre a aprendizagem por reflexão. “Aprender a reflexão é, a nosso ver um dos objetivos mais importantes da educação escolar”, diz ela. Para tanto, apresenta a reflexão de vários autores, para finalizar reiterando o postulado de Vigotsky sobre o tema apresentado.

“O desafio da formação integrada de professores”, é o texto que a professora Marise Ramos desenvolveu, na perspectiva de mostrar a partir de uma análise clara, sobre a formação de professores no ensino médio, de forma integrada. Assim temos na leitura do texto, o real sentido da integração colocada como uma provocação para os professores formadores, cuja maior desafio é a compreensão do objeto da

formação, ou seja, a relação “entre o que se ensinar, para que ensinar e como ensinar.”

Em seguida, temos os textos que fundamentam as disciplinas específicas do Curso de Formação de Docentes – Normal, em nível médio. Inicialmente, apresenta-se a análise do professor Edmilson Lenardão, sobre a disciplina de Fundamentos Históricos da Educação. Como ele mesmo indica, “o presente texto tem como principais objetivos propor reflexões e apontar sugestões ao tratamento pedagógico que deve merecer a disciplina de Fundamentos Históricos da Educação”.

Os textos que se seguem ao de Fundamentos Históricos, são os que fazem a reflexão sobre os sentidos e significados das disciplinas que fundamentam teórica e metodologicamente o Curso, ou seja, Fundamentos Filosóficos da Educação, da professora Maria Auxiliadora Cavazotti Fundamentos Sociológicos da Educação, da professora Ileizi Luciana F. Silva, Fundamentos Psicológicos da Educação, do professora Adjuto Eudes Fabri, Fundamentos Históricos e Políticos da Educação Infantil e Trabalho Pedagógico da Educação Infantil, da professora Catarina Moro.

Além das disciplinas de Fundamentos, compõe também a coletânea do presente livro, as disciplinas de Concepções Norteadoras da Educação Especial, da professora Maria Inês Delgado, Organização do Trabalho Pedagógico, do professor João Luiz Gasparin e Literatura Infantil, da escritora Glória Kirinus. Na mesma perspectiva dos autores que desenvolveram uma análise sobre os fundamentos da educação que norteiam o Curso Normal, os professores que escreveram os textos sobre as disciplinas acima mencionadas, tiveram o cuidado de apresentá-los como as que articulam o processo pedagógico, no sentido de apontar a real finalidade da escola quanto ao ensino e aprendizagem para todos.

As Metodologias de Ensino, confere ao Curso, em situações de estudos e aprendizagens significativas, vivenciadas pelos futuros professores, a identidade do mesmo. É nessa perspectiva que os autores dos textos desenvolvem as suas análises. A reflexão se dá em torno das *formas de fazer*, ou seja, da práxis pedagógica, integradas ao ensino de Português/Alfabetização, Matemática, História, Geografia, Ciências, Arte e Educação Física. Seus autores são: Metodologia do Ensino de Português, professora Carmen Sá B. Sigwalt, Metodologia do Ensino da Matemática, professora Vera Lúcia L. Petronzelli, Metodologia do Ensino de História, professor Geysso D. Germinari, Metodologia do Ensino de Geografia, professor Roberto Filizola, Metodologia do Ensino de Ciências, professor Marcílio R. de Miranda e Carlos Petronzelli, Metodologia do Ensino de Arte, professora Consuelo Alcioni B. D Schilichta e Metodologia do Ensino de Educação Física, da professora Ana Nelly de Castro Gregório.

Em relação a disciplina de Prática de Formação, a professora Claudia Mara de Almeida, apresenta o seu texto que, como ela mesma diz: “as considerações procuram apresentar e fundamentar algumas idéias iniciais a respeito dos objetivos e possibilidades de organização da disciplina de Prática de Formação, no contexto da formação inicial de professores para Educação infantil e séries iniciais, em nível médio.”

Em seguida a professora Maria de Fátima T. Cruz, indica no seu texto, alguns encaminhamentos para o desenvolvimento da disciplina de Prática de Formação. Também sugere, a partir dos eixos temáticos da referida disciplina, a metodologia a ser considerada no processo de formação dos jovens que fazem a opção por trabalhar com crianças da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

E para finalizar essa apresentação, no texto final do livro, a mesma professora expressa uma reflexão sobre a avaliação da aprendizagem no Curso Normal. A partir do texto apresentado, desenvolve uma análise dos sentidos e significados da avaliação da aprendizagem, na dimensão da formação docente. Para tanto, apresenta em seguida à sua reflexão, algumas sugestões de práticas avaliativas, numa perspectiva diagnóstica, qualitativa e formativa.

Esperamos que este material que colocamos a disposição de todos os professores, possa contribuir com a constante reflexão do currículo do Curso de Formação de Docentes, em nível médio, na modalidade Normal e que se expresse no cotidiano de cada escola, de cada sala de aula, tendo como resultado a formação de professores conscientes com a educação do Paraná e do Brasil.

Sandra Regina de Oliveira Garcia  
Chefe do Departamento de Educação e Trabalho

# METODOLOGIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Marcilio Rubner de Miranda Neto<sup>1</sup>*

*Carlos Petronzelli<sup>2</sup>*

## METODOLOGIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

### **Ementa:**

O ensino de ciências e a construção de uma cultura científica que possibilite ao cidadão comparar diferentes explicações sobre o mundo. A energia para a vida e a inserção do homem no contexto do universo tomando como referência os três eixos do Currículo Básico do Paraná e as Diretrizes Curriculares de Ciências para a Educação Básica que norteiam o ensino de ciências. Aprendizagem integrada das ciências naturais, ciências exatas e das ciências humanas como possibilidade para compreensão das relações ciência, meio ambiente, sociedade, tecnologia e cidadania. A construção dos conceitos científicos, o pensamento racional e o pensamento intuitivo na aprendizagem de ciências. O papel dos professores, das famílias e da comunidade na aprendizagem formal e informal de ciências.

### **Sugestão de programa:**

1. Análise e compreensão das Diretrizes Curriculares e da proposta para o Ensino de Ciências do Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná com enfoque na Educação Infantil e Ensino Básico – 1ª a 4ª série;
2. Histórico da disciplina de Ciências no Brasil;
3. O ensino de ciências e a construção de uma cultura científica como forma de:
  - superar o senso comum por meio da popularização dos conhecimentos científicos;
  - conhecer, comparar e respeitar diferentes explicações do mundo visando à construção de uma sociedade mais justa, ética e fraterna;
  - questionar as relações dos conhecimentos científicos e das novas tecnologias frente à forma de produção e acesso aos bens materiais e culturais por diferentes classes sociais: quem produz? A quem serve? Quem se beneficia? Alguém se prejudica? É ambientalmente e moralmente correto?
4. Ler, escrever, interpretar e discutir as informações do mundo da ciência e da tecnologia: notícias (jornais, revistas, filmes e programas de rádio e televisão), artigos científicos; livros; sítios na internet.
5. Leitura de textos técnico-científicos (leitura de reconhecimento e leitura de apreensão)

---

<sup>1</sup> Doutor em Ciências – Professor do Departamento de Ciências Morfofisiológicas da Universidade Estadual de Maringá.

<sup>2</sup> Mestre em Educação – Professor da Rede Pública Estadual de Ensino do Paraná. Co-autor da Proposta de Ciências do Ensino Fundamental do Currículo Básico para as Escolas Públicas do Paraná.

6. Estratégias para dinamização do ensino de ciências:
- Aulas Práticas: compreensão e produção de materiais e experimentos para aulas práticas em laboratório; uso do computador; Leitura, análise e interpretação de gráficos, imagens, gravuras, tabelas e esquemas; elaboração de modelos e maquetes; estudos de caso e de problemas sócio-ambientais; pesquisas bibliográficas; entrevistas; entre outros.
  - integração com outras áreas do currículo: matemática, música, literatura, dramatizações, dentre outras;
  - saídas de campo;
  - Convite a visitantes envolvidos em trabalhos que apliquem conceitos científicos que os alunos estejam aprendendo;
  - programas científicos informais, excursões organizadas pela escola. Sugestão aos alunos e pais ou responsáveis para que realizem programas que reforcem o ganho científico que está acontecendo na escola (visita a museus, universidades, ambientes naturais, zoológicos, aquários, indústrias, planetários, entre outros).
  - feiras do conhecimento: (Feira de Ciências, Mostra Cultural, Feira da Saúde, dentre outras).
7. Feiras do conhecimento (Feiras de Ciências):
- etapas da organização de uma Feira do Conhecimento;
  - feiras do conhecimento enquanto meio para produção de recursos didáticos e aprofundamento de conteúdos estruturantes da proposta curricular;
  - feiras do conhecimento e seu papel na socialização de conhecimentos científicos e na divulgação de novas tecnologias para a comunidade em que a escola está inserida, bem como instrumento de articulação de conteúdos de diversas áreas.
  - tipos de trabalhos apresentados nas Feiras do Conhecimento;
  - papéis do professor e dos alunos na elaboração do projeto e no desenvolvimento da pesquisa;
  - itens que compõem o projeto (Metodologia Científica);
  - formas de exposição, apresentação e avaliação dos trabalhos;

## **Apresentação**

Os alunos e alunas do Curso Normal, em nível médio, ao cursarem a disciplina “Metodologia para o Ensino de Ciências” deverão, entre outros estudos, conhecer as propostas que norteiam o Ensino de Ciências. Portanto, a leitura e a reflexão sobre as Diretrizes Curriculares e o Currículo Básico para As Escolas Públicas do Paraná é imprescindível enquanto atividade que fundamenta a ação docente na área de Ciências. É necessário ter em mente que o método deve estar vinculado a um conteúdo explicitado no Currículo. Infelizmente a prática tem demonstrado que, na maioria das vezes, as propostas curriculares e seus fundamentos são ignorados gerando um

grande descompasso entre o ensino que se espera que aconteça e o que realmente ocorre no cotidiano das escolas. Gasparin (2005) ao propor uma didática para a pedagogia histórico crítica, também argumenta sobre a necessidade de integração método-conteúdo, e da necessidade de buscar os conteúdos na proposta curricular como ponto de partida para elaboração do projeto de trabalho docente-discente em que se pauta o binômio ensino-aprendizagem.

A proposta do ensino de Ciências tem por objetivo possibilitar a compreensão do mundo natural nas relações sociais de produção, com vistas a garantir ao aluno uma análise concreta da realidade através da apropriação do conhecimento científico, ao mesmo tempo, que permite comparar a explicação científica do mundo com outras explicações. Para compreender a proposta é preciso compreender a ciência enquanto elemento da cultura, que resulta na produção de conhecimentos que são fruto do trabalho do homem e de seu esforço criador e recriador, que tem em comum com o conhecimento artístico, técnico ou filosófico o seu caráter de criação e inovação. O ato criador, em qualquer dessas formas de conhecimento, estrutura e organiza o mundo, respondendo aos desafios que dele emanam, num constante processo de transformação do homem e da realidade circundante.

A disciplina "Metodologia do Ensino de Ciências" visa instrumentalizar os futuros professores no desenvolvimento de estratégias que enriqueçam e tornem atrativas e significativas suas aulas e que lhes permitam situar os conteúdos de Ciências dentro de um contexto histórico e social. Partindo da História da Ciência e dos conteúdos estruturantes (Corpo Humano e Saúde, Meio Ambiente, Matéria e Energia e Tecnologia) devem ser criados espaços efetivos de discussão e reflexão a respeito de uma identidade científica, ética, social e cultural em diferentes contextos históricos. Enfim, uma disciplina que prepare os alunos do magistério para formar pessoas capazes de utilizar o conhecimento científico para compreender e intervir no mundo de forma consciente.

Delizoicov & Angotti (2000) argumentam que a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências será uma etapa do curso de formação, organizada com os seguintes atributos mínimos:

- A) explicitação e fundamentação das metodologias e práticas estabelecidas durante o processo ensino-aprendizagem nas disciplinas de cunho científico - Física, Química e Biologia;
- B) reflexão sobre um conteúdo científico a ser desenvolvido com as crianças e a correspondente adequação das metodologias de ensino praticadas.

A proposta de Delizoicov & Angotti exige a unidade método-conteúdo durante a aprendizagem de conhecimentos universais em Ciências pelos professorandos. Bem como, unidade entre este processo de aprendizagem, sua análise e fundamentação, para sistematizar a atividade didática de modo que esta se torne um instrumento de trabalho do futuro professor. Destacam que de um lado, a abordagem deve levar em conta a necessidade de ensinar Ciências nas primeiras séries do Ensino Básico e, conseqüentemente, a necessidade desse ensino nos cursos de Magistério. De outro

uma reflexão sobre o processo de produção do conhecimento científico em diferentes contextos históricos. Procura-se com isso evitar a visão do conhecimento científico como produto acabado e estanque.

A análise crítica do momento histórico e de seus condicionantes sociais, políticos, econômicos, ambientais e religiosos contribuirão para a explicitação dos fatores que interferiram e interferem nos rumos do desenvolvimento científico, pois a ciência enquanto elemento do universo sociocultural possui uma história completamente entrelaçada com a história da evolução das diferentes organizações sociais, uma história que se renova a cada dia posto que a vida e os conhecimentos não são estáticos.

É fundamental que os alunos se dêem conta de que o conhecimento científico não é neutro e que o desenvolvimento técnico e científico atende sobretudo aos interesses das classes dominantes. É fundamental analisar as causas e consequências dos avanços da ciência e não, simplesmente apresentar o conteúdo. É indispensável que os alunos aprendam a questionar o conhecimento científico refletindo se sua aplicação é prudente e se irá tornar melhor a vida da coletividade dada a situação de classes, ou se irá beneficiar apenas uma pequena minoria de pessoas, enquanto grande parte da sociedade e da natureza é explorada ou prejudicada. Uma boa maneira de se questionar um conhecimento pode ser buscando a resposta para as seguintes perguntas: quem produziu? A quem serve? Quem se beneficia? Quem se prejudica?

Desta forma deixaremos de tratar os alunos como consumidores de conhecimento e de idéias e estimularemos o desenvolvimento de suas capacidades crítica e reflexiva. Neste processo a interdisciplinaridade mostra-se eficaz ao proporcionar a convivência de diferentes saberes humanos, fortalecer o espírito de grupo, valorizar o "nosso" em detrimento do "meu" abrandando o egoísmo, a vaidade e o orgulho. A integração rompe com as defesas de território típicas do ensino fragmentado, substitui a visão estreita por um horizonte amplo, proporcionando uma visão panorâmica do mundo, na qual a disciplina isolada é desprovida de significado.

A visão disciplinar resultante da concepção mecanicista iniciada por Galileu e Descartes, fortalecida por Laplace e Newton, estimulou, especialmente nas sociedades ocidentais a ênfase no pensamento racional e na metodologia científica como única forma de conhecer a natureza de todas as coisas. Frente a novas necessidades históricas e sociais vários pesquisadores das ciências e das tradições humanas contrapõem-se a este tipo de visão, dentre eles, Albert Einstein que crítica a visão fragmentada da sociedade capitalista do século XX da seguinte Maneira:

O homem vivencia a si mesmo e seus pensamentos como algo separado do universo – numa espécie de ilusão de ótica de sua própria consciência. Essa ilusão é uma espécie de prisão que nos restringe a nossos desejos pessoais, conceitos e ao afeto por pessoas mais

próximas. Nossa principal tarefa é de nos livrarmos dessa prisão, ampliando nosso círculo de compaixão, para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguirá alcançar plenamente esse objetivo, mas lutar pela sua realização já é por si só parte de nossa libertação e o alicerce de nossa segurança interior. (ALBERT EINSTEIN apud GUIMARÃES, 2004)

A evolução científica, em especial no campo da neurologia, da neuropsicologia e da psicologia cognitiva vem demonstrando que o componente afetivo tem um papel fundamental no processo de aprendizagem, e que a combinação do pensamento racional e do pensamento intuitivo promove a excelência no ensino. Por outro lado se queremos que o aprendizado de ciências possa ajudar na construção de uma sociedade mais justa e mais ética, devemos dar a seus conteúdos um significado social que desperte a afetividade dos alunos e acione a sua capacidade de se emocionar, alterando a produção de neurotransmissores envolvidos nos circuitos neurais da aprendizagem, pois desta forma processam-se aprendizagens significativas. Neste sentido novamente nos reportamos a Albert Einstein "Não basta ensinar ao homem uma especialidade, porque ele se tornará assim uma máquina utilizável e não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto".

Um outro aspecto falho no ensino de ciências é a ausência de uma política de leitura de textos técnico-científicos, ao invés disso os professores preferem queixar-se que os alunos de todos os níveis de ensino, inclusive os universitários, não sabem ler e remetem o problema para o professor de língua portuguesa. O professor de ciências é antes de tudo um professor da linguagem científica, pois é através da modificação da linguagem do aluno que poderemos avaliar o verdadeiro crescimento de sua cultura científica. Portanto é fundamental selecionar e solicitar aos alunos que selecionem textos técnico-científicos para a leitura em sala de aula. De acordo com Silva (2004) é importante que os alunos leiam o texto pelo menos duas vezes, a primeira vez, silenciosa e ininterruptamente (leitura de reconhecimento); na segunda vez, ler fazendo pausas, grifando palavras ou expressões desconhecidas e destacando passagens que lhes sejam importantes (leitura de apreensão). As palavras e expressões desconhecidas poderão ser anotadas na lousa, para que os alunos conheçam o vocabulário de cada área e formem o seu glossário, valendo-se para isto de dicionários. A compreensão de um texto técnico científico poderá ser facilitada se o aluno obedecer como roteiro para a busca de respostas as cinco perguntas que se seguem:

1. Do que o texto trata (tema)?
2. Qual o problema a ser solucionado (problema)?
3. Que idéia defende e que se quer demonstrar (idéia central ou tese)?
4. Como o autor demonstra sua tese (argumentação)?
5. O que é proposto como superação do problema (conclusão)?

Outra carência do ensino de Ciências é a integração com outras áreas do Currículo, o que pode ajudar o aprendiz a aumentar o seu desempenho mental. Segundo Harlam e Rivkin (2002), por meio da integração, crianças com talentos intelectuais diferentes podem encontrar vias de aprendizagem mais significativas e emocionalmente satisfatórias. As atividades matemáticas são partes integrantes do todo da ciência, uma vez que oferecem vias de quantificação e registro das observações. A música ajuda na compreensão científica de várias formas, pois suas letras podem usar idéias reais ou metáforas para intensificar as lembranças. Os elos com a literatura ampliam os conceitos científicos, associando-os à linguagem e imagens vívidas, sejam metáforas ou narrativas. Mesmo que incidentalmente envolvidas em ficção ou apresentadas como temas científicos de histórias e poesias com base nas ciências, as idéias científicas ficam registradas nas mentes dos aprendizes, à medida que encontram conhecimentos científicos em situações novas. Dramatizações permitem que os aprendizes testem e apliquem as idéias científicas, usando a imaginação.

No anseio por vencer conteúdos teóricos muitas vezes os professores deixam de realizar saídas de campo onde os alunos poderão avaliar na prática aquilo que já aprenderam, ou ainda encontrarem a motivação para as novas aprendizagens. O pátio da escola e as imediações podem ser ótimos locais de conexão entre os conceitos da sala de aula e o mundo real. É também importante trazer o campo científico para a sala de aula, isto é possível convidando para as aulas visitantes envolvidos em trabalhos que apliquem conceitos científicos que os alunos aprenderam.

Programas científicos informais podem ser realizados na forma de excursões organizadas pela escola, ou por meio de sugestão feita aos responsáveis e alunos para que todos possam aprender e se divertir com este tipo de atividade, ao mesmo tempo em que se reforça o ganho cultural científico que está acontecendo na escola. Podem ser visitados museus interativos de ciências, zoológicos, grandes aquários, planetários entre outros. Vale lembrar que o envolvimento da família e da comunidade influencia positivamente e complementa a estrutura para a aprendizagem científica.

As feiras do conhecimento, além de envolverem os alunos em atividades práticas, oferecem uma grande oportunidade de aprendizagem e integração escola-comunidade. Segundo Mancuso (2000) "As Feiras de Ciências são eventos realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a exposição dos trabalhos, proporcionarem o diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão dos conhecimentos, das metodologias de pesquisa e da criatividade dos alunos". Representam também uma excelente oportunidade dos alunos deixarem de ocupar uma posição passiva no processo de aprendizagem e de serem estimulados a realizar pesquisas que fundamentem os projetos que irão desenvolver e tornar público quando da realização do evento. A realização das Feiras de Ciências gera um grande movimento na escola, pois colocam os alunos na condição de pesquisadores, e os professores devem assumir o papel de orientadores. Esses novos papéis causam uma tensão positiva que desperta nos alunos e nos professores a necessidade de rever seus aprendizados anteriores e aprofundar conhecimentos, pois estão cientes que no

momento da apresentação do trabalho para a comunidade muitos questionamentos irão surgir.

A busca por conhecimentos possibilita aos alunos conhecerem diferentes fontes de informações que vão desde a pesquisa em livros, artigos de jornais e revistas, "sites" e, muitas vezes, centros de ciências, museus de divulgação científica e tecnológica e universidades. Portanto, o aprendizado ocorrido no desenvolvimento de um projeto, vai muito além do mero conhecimento de um conteúdo, pois amplia a capacidade do aluno para buscar informações, reuni-las, sintetizá-las e estabelecer suas próprias conclusões. As feiras de Ciências são tradicionais em alguns estados, em especial no Rio Grande do Sul. No Paraná um novo impulso vem sendo oferecido pela realização do "Educação Com Ciência", um conjunto de eventos realizados regionalmente com o objetivo de congregar os trabalhos desenvolvidos pelas escolas. Cria-se dessa maneira uma rica oportunidade de troca de experiências e de avaliação pelos pares.

Para cumprir com o seu propósito as Feiras do Conhecimento devem ser planejadas, respeitando as seguintes etapas: definição no planejamento anual da escola, escolha da equipe organizadora, escolha de um tema geral, elaboração do regulamento, formação da equipe de cada projeto, definição dos temas que serão pesquisados por cada equipe de acordo com seu nível de conhecimento ou de aprendizagem e com os conteúdos que estão estudando, elaboração do projeto, desenvolvimento e apresentação dos trabalhos de cada equipe. Devem constituir-se também num meio para produção de recursos didáticos, aprofundamento de conteúdos estruturantes, socialização de conhecimentos científicos e divulgação de novas tecnologias com a comunidade em que a escola está inserida.

As atividades experimentais despertam o interesse dos alunos e proporcionam uma situação de investigação, devem dar margem à discussão e interpretação dos resultados obtidos. O professor deve atuar na apresentação dos conceitos, leis e teorias envolvidas na experimentação. Ele desempenha o papel de: catalisador que de acordo com Harlan e Rivkin (2002), auxilia os alunos a organizarem suas idéias e a perceberem-se como sujeitos que pensam e resolvem problemas; consultor, observando, ouvindo, oferecendo dicas para os alunos. Deve também fazer algumas perguntas à equipe que a auxilie a focalizar o que é relevante. É fundamental que os alunos tenham tempo para encontrar as respostas; **modelo**, deixar os alunos perceberem que ele reúne as qualidades necessárias ao sucesso na aprendizagem: curiosidade, persistência e criatividade. Deve-se tomar o cuidado para que as atividades experimentais não se resumam à simples execução de receitas e à comprovação da "verdade" daquilo que repousa nos livros didáticos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O homem em sua luta pela sobrevivência encontra no trabalho o ponto de partida para explicar a própria aventura humana no desvendamento das leis que fundamentam a Natureza (KLEIN, 2004). É evidente, nessa condição a caracterização

de que o processo de humanização se dá pelo trabalho. Como se vê, agindo sobre a natureza para produzir as condições materiais de sua existência os homens, diferentemente dos demais animais, produzem-se a si mesmos criando instrumentos que lhe asseguram o domínio da Natureza. Assim procedendo, o homem vai adquirindo consciência de que está transformando a natureza para adaptá-la às suas necessidades básicas. Nesse sentido ratificamos que conhecer o ser humano é, antes de tudo situá-lo no universo, e não separá-lo dele. Ou seja, todo conhecimento deve contextualizar o seu objeto, para ser pertinente e significativo. Assim, pode-se ampliar esse raciocínio formulando as seguintes questões: **Quem somos nós? Onde estamos? De onde viemos? Para onde vamos?** Questões essas essenciais para pensarmos a atividade prática humana como condição para entendermos o processo de humanização da natureza e simultaneamente do ser humano. Portanto, possíveis soluções frente às questões apresentadas vão além das leis da natureza para com elas estar integradas a prática social, isto é, nas condições de vida e de trabalho, processos de humanização da natureza e, reciprocamente, humanização dos seres humanos. Gasparin (2005) alerta que ao estabelecer os objetivos de uma unidade de conteúdo é preciso levar em consideração o que o aluno já sabe em função de sua prática social, o que ele irá aprender e para que aprende. Sendo que o para quê é sempre para fora da escola. Ou seja, para adquirir uma nova forma de pensar e de agir e conseqüentemente uma nova prática social.

A aquisição dos conhecimentos científicos, em especial os das ciências da natureza – física, química e biologia, possibilitarão aos educandos melhor compreensão da interação do homem com a natureza enquanto processo permanente de produção da existência humana. A esse propósito, Klein (1990) ratifica a ação transformadora do homem na medida em que ele também organiza a sua sobrevivência, impulsionando o desenvolvimento de novas necessidades:

... o homem supera, diferentemente dos demais animais, os limites da situação imediata que o desafia, produzindo além de sua necessidade pessoal e da sua prole. Ao fazê-lo, descobre nas coisas propriedades até então desconhecidas, penetra na sua essência, abstrai suas características e capta as relações nas quais se inserem, rompendo as fronteiras da experiência sensível. Realiza e incorpora, assim, experiências e conhecimentos, e, sobretudo, cria novas necessidades.

A ação humana está diretamente vinculada com a produção do conhecimento por meio da incorporação das experiências e da aquisição de conhecimentos acumulados e transmitidos de geração à geração. Este processo denominado de humanização diferencia os homens dos demais animais, contudo deve-se tomar o cuidado de não usar o processo de humanização para situar o homem num patamar de superioridade em relação aos demais seres vivos. Isto é um erro que tem gerado interpretações distorcidas do papel do ser humano na biosfera dando-lhe a falsa

idéia de que por ser mais “evoluído” e/ou “superior” possa transformar a natureza indiscriminadamente. Devemos reconhecer que as transformações direcionadas pelos homens são decorrentes do atual modelo de produção. Assim, ratificamos o fato dos homens usarem os recursos naturais na produção de bens materiais que atendem às demandas da lógica produtiva, muitas vezes supérfluas e sustentadas por apelos consumistas, típicas do capitalismo.

Segundo MARX o trabalho é uma atividade humana. E no decorrer do tempo o homem, por sua própria ação, foi controlando e impulsionando este seu intercâmbio com a natureza. De fato, ele defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põe em movimento as forças naturais de seu corpo, braços e pernas, cabeça e mãos, a fim de apropriar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhe forma útil à vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza. Desenvolve as potencialidades nela adormecidas e submete ao seu domínio o jogo das forças naturais. (MARX, 1982, p. 202)

Assim, uma rápida reflexão nos permite perceber que o homem através do trabalho incorpora diferentes experiências e acumula uma dada quantidade de conhecimentos. Exemplificando, damos destaque aos avanços referentes ao conhecimento científico tecnológico, cada vez mais relacionado à vida dos seres humanos. De fato, identificamos esses avanços nas indústrias, na informatização das escolas e até mesmo em nossas casas. Nessa mesma perspectiva poderemos perceber como o uso da informática revolucionou a vida humana a partir da segunda metade do século XX revolucionando o processo produtivo. Portanto, pretendemos com essa reflexão salientarmos a importância da interação entre Ciência e Tecnologia, como um elo fundamental no processo ensino-aprendizagem.

Podemos evidenciar o quadro revolucionário técnico-industrial ao observarmos que ao nosso redor estas manifestações se fazem presentes de todas as formas a começar pelos objetos de uso cotidiano (celulares, máquinas fotográficas digitais, forno de micro-ondas, etc...). A propósito, também destacamos as influências da informática e da microeletrônica na qualificação dos instrumentos vinculados às indústrias de comunicação, de automação e das mais variadas formas de instrumentos relacionados às exigências do mercado consumidor.

“O primeiro momento” pode ser situado entre o final do século XVIII e o início do século XIX cujas transformações ninguém hesita hoje em chamar de revolução, teve o grande mérito de substituir na produção a força física do homem pela energia das máquinas – primeiro pela utilização do vapor e mais adiante sobretudo pela utilização da eletricidade. “No segundo momento”... a segunda revolução, que estamos assistindo agora, consiste em que as capacidades intelectuais do homem são ampliadas e inclusive substituídas por autômatos, que eliminam com êxito crescente o trabalho humano na produção e nos serviços. (SCHAFF, 1990, p.22)

Cabe esclarecer, dadas às condições históricas, que o desenvolvimento da Ciência e da própria Tecnologia estão associados aos anseios dos homens frente às novas exigências. Sobre essa questão, é interessante nos determos nas análises de Bacon (1973) como ponto de partida, pois as mesmas expressam o conteúdo da sociedade, revelando, de forma sistemática, as práticas e aspirações dos homens reguladas pelas trocas.

Nesse contexto, ressaltamos a necessidade de analisarmos os princípios prático-metodológicos que fundamentam a Ciência Moderna de base experimental cujos resultados assinalam, de forma eficiente, o nosso domínio sobre as forças da natureza visando transformá-la e colocá-la a serviço de todos. Conforme bem esclarece Bacon (1973), a ciência moderna expressa o nosso domínio sobre a natureza. A esse propósito ele conclui enfatizando que:

(O homem moderno precisa...) investigar, a partir de sua origem, o modo e o processo de formação do ouro ou de qualquer outro metal ou a pedra, a partir de seus primeiros mênstruos ou de seus rudimentos até o estado acabado de mineral; ou apreender o processo pelo qual se gera a erva, a partir das primeiras concreções do suco da terra ou a partir da semente até a planta formada, acompanhando toda a sucessão de movimentos e todos os diversos e continuados esforços da natureza, igualmente investigar a geração dos animais, discernindo a partir do coito até o parto. E proceder da mesma forma em relação aos demais corpos. (BACON, 1973)

Pretendemos com essa reflexão acentuar que as novas exigências estabelecidas para atender as necessidades do mercado produtivo implicam que a ciência, com sua nova expressão – a tecnologia adquira novos comportamentos. É interessante, nessa condição, confirmar a importância da escola como espaço de reflexão fazendo com que a teoria seja explicitada ou “demonstrada” no concreto, garantindo as mediações entre o pensar e o agir na existência comum. Portanto, pautados pelas análises de Nagel acentuamos que:

Pensar a ciência como produto humano é pensá-la nos limites humanos, nos limites das relações sociais nos limites do saber construído de forma datada. É ter, inclusive, a coragem de, no tempo certo, questionar o próprio pensamento, criticar as próprias conclusões, e, principalmente, não ter medo de superar os próprios juízos ou afirmações feitas anteriormente. Como se vê, a ciência é o resultado do homem que se pensa e pensa a realidade (que lhe circunda) para si, não se confundindo com ela. (NAGEL, 1997, p.2)

Não é sem razão que, num dado momento histórico, pode através dos registros históricos identificar a construção do conhecimento científico, o qual permite explicar a Ciência enquanto uma necessidade humana. Segundo Bacon (1973), o conhecimento científico, enquanto tentativa de explicar a ciência, deverá

ser representado como uma atividade metódica, a qual exige uma análise rigorosa das condições de sua produção.

Para tanto, enfatizamos que o método é a expressão da forma como os homens organizam o processo produtivo. E além do mais, ele é usado na investigação dos fenômenos/elementos da realidade e define a concepção de homem, de sociedade e de ciência. Logo:

...ao expressar a maneira do homem se relacionar com seu objeto de estudo para produzir conhecimento, ao constituir o caminho necessário para explicação, o método carrega concepções de homem, de natureza, de sociedade, de história, de conhecimento que trazem a marca do momento histórico no qual o conhecimento é produzido, explicitando, assim, quais as exigências atendidas, quais as possibilidades realizadas. (ANDERY, 1988, p.438)

Nesse contexto, reafirmamos que o processo de apropriação se efetiva pela interação do homem com a natureza incorporando esse conhecimento à prática social. De fato, o conhecimento científico se expressa pela necessidade de entendê-lo em movimento e não como sendo estático, pronto e acabado. É, pois, evidente a relação entre as Leis da Natureza e as necessidades dos homens apropriarem-se das mesmas, em função da qualificação dos instrumentos. Nessa perspectiva Duarte (2000) acentua que um instrumento não é apenas algo que o homem utiliza em sua ação, mas algo que passa a ter uma função que não possuía como objeto estritamente natural, ou seja, o instrumento assume uma função atribuída pela atividade social.

Para poder transformar um objeto natural em um instrumento, o homem deve levar em conta, conhecer, as características naturais do objeto, ao menos aquelas diretamente relacionadas às funções que terá o instrumento. Não importa aqui que tipo de conhecimento seja esse, podendo ser tanto um conhecimento científico das propriedades naturais do objeto, como um conhecimento meramente empírico, resultante de generalizações a partir da prática. De qualquer forma é indispensável um certo nível de conhecimento do objeto em si mesmo, isto é, do que o objeto é independente de sua inserção na atividade humana. É claro que tal afirmação só pode ser aceita como um processo histórico, ou seja, como um processo em cujo início esse conhecimento do objeto em si mesmo está indissociavelmente ligado à sua utilidade prática para o homem. (DUARTE, 2000, p.119) (Grifos nossos)

Nessa concepção, reiteramos que o ensino de Ciências tem por intenção levar a criança a entender a realidade criticamente sendo ela sujeito constituinte da mesma. Como o objeto de estudo são os ecossistemas, os quais se definem como um conjunto formado pelos sistemas abióticos e bióticos que num determinado meio trocam matéria e energia, fica claro que não faz sentido uma análise dos elementos

naturais dos ecossistemas de forma restrita sem que se estabeleça uma relação entre o meio natural e as reais condições da existência humana.

Enfatizamos que os ecossistemas devem ser tomados como referência na organização do trabalho metodológico, como também na seleção dos conteúdos. E em decorrência desse princípio integrador julgamos necessário fazer uso do conceito de totalidade para garantir uma unicidade histórica na sistematização do conteúdo. Para tanto, os conteúdos e métodos, da presente proposta, estão articulados e inter-relacionados, para que não sejam tratados como assuntos isolados e/ou fragmentados. Segundo Bottomore (1983) a totalidade social na teoria marxista é um complexo geral estruturado e historicamente determinado. Existe nas e através das mediações e transições múltiplas pelas quais suas partes específicas ou complexas – isto é, as “totalidades parciais” – estão relacionadas entre si, numa série de inter-relações e determinações recíprocas que variam constantemente e se modificam.

## **ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO**

O ensino de ciências, numa perspectiva histórica, deve convergir para o domínio do saber científico historicamente acumulado, por meio de uma abordagem crítica e problematizadora de questões oriundas da prática social vivenciada pelos (as) alunos (as) que lhes permita romper com a visão fragmentada do mundo, conforme alerta Gasparin:

No mundo das divisões do conhecimento, das especificidades que possibilitam e, freqüentemente, proporcionam a perda da totalidade, busca-se, cada vez mais, a unidade, a interdisciplinaridade, não como forma de pensamento unidimensional, mas como uma apreensão crítica das diversas dimensões da mesma realidade. Desta maneira os conteúdos não seriam mais apropriados como um produto fragmentado, neutro aistórico, mas como uma expressão complexa da vida material, intelectual, espiritual dos homens de um determinado período da história. Os conhecimentos científicos necessitam, hoje, ser reconstruídos em suas plurideterminações, dentro das novas condições de produção da vida humana, respondendo, quer de forma teórica, quer de forma prática, aos novos desafios propostos. (GASPARIN, 2005, p.3)

Há, portanto, a necessidade de estabelecer uma prática pedagógica consistente, permeada por métodos de ensino eficazes. Os argumentos defendidos por Saviani nos ajudam a organizar os princípios dessa ação:

Tais métodos se situarão para além dos métodos tradicionais e novos, superando por incorporação as contradições de uns e de outros. Portanto, serão métodos que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor, favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar

de valorizar o diálogo com a cultura (conhecimento) acumulada/ o historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para efeitos do processo de transmissão/assimilação dos conteúdos cognitivos. (SAVIANI, 1986, p.72-73) (os grifos são nossos)

Nessa perspectiva, é importante pontuar os argumentos de ANDERY esclarecendo que a ciência se caracteriza por ser uma atividade metódica regulada por ações passíveis de serem reproduzidas. Além do mais, acentua essa autora:

O método científico é um conjunto de concepções sobre o homem, a natureza e o próprio conhecimento, que sustentam um conjunto de regras de ação, de procedimentos, prescritos para se construir conhecimento científico. O método não é único nem permanece exatamente o mesmo, porque reflete as condições históricas concretas (as necessidades, a organização social para satisfazê-las, o nível de desenvolvimento técnico, as idéias, conhecimentos já produzidos) do momento histórico em que o conhecimento foi elaborado. (ANDERY, 1988, p.16)

Neste contexto metodológico é importante estabelecer condições adequadas para que os alunos possam expandir as suas idéias, pesquisar, trabalhar com situações-problema, enfim devemos criar as condições que objetivam a contextualização do conhecimento produzido frente às necessidades do próprio mercado. Assim, devemos contextualizar o experimento, ou seja, a aula prática no Ensino de Ciências deve relacionar a teoria com a prática, pois se trata de um trabalho de cunho pedagógico que oportuniza ao aluno entrar em contato com o objeto de estudo das ciências da natureza de forma significativa. Enfatizamos que se faz necessário adotar uma metodologia de ensino que envolva os educandos em observações, pesquisas e desafios, com o objetivo de desafiar-los a investigar aspectos da natureza e a contextualizar o conhecimento historicamente produzido, pois:

As crianças exigem o conhecimento das ciências naturais porque vivem num mundo no qual ocorre uma enorme quantidade de fenômenos naturais para os quais a própria criança deseja encontrar uma explicação; um meio no qual todos estão cercados de uma infinidade de produtos da ciência e da tecnologia que a própria criança usa diariamente e sobre os quais se faz inúmeras perguntas; um mundo no qual os meios de informação social a bombardeiam com notícias e conhecimentos, alguns dos quais não são realmente científicos, sendo a maioria supostamente científicos, mas de qualquer forma contendo dados e problemas que amedrontam e angustiam. (VÁZQUEZ apud FUMAGALLI, 1984, p.17-18)

Vale destacar os argumentos de Saviani ao correlacionar a teoria dialética do conhecimento com a correspondente metodologia de ensino-aprendizagem:

O movimento que vai da Síncrise (a visão caótica do todo) à síntese (uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas) pela mediação da análise (as abstrações e determinações mais simples) constitui uma orientação segura tanto para o processo de descoberta de novos conhecimentos (o método científico) como para o processo de transmissão-assimilação de conhecimentos (o método de ensino) (SAVIANI, 199, p.83).

Assim, a partir dessas reflexões apontamos alguns procedimentos que nortearão a ação pedagógica do professor para o ensino de ciências:

- Atividades de observação com desafios que motivem os alunos a perceberem detalhes no objeto de estudo;
- Visitas, excursões, passeios para observação e estudos sistemáticos com roteiro planejado e conteúdo estabelecido;
- Exploração de recursos de comunicação: revistas, jornais, vídeo, DVD, e outros.
- Recursos humanos para palestras e entrevistas: médicos, moradores antigos, autoridades, etc.
- Realização de experimentos, com coleta e registro de dados, exposições, feiras de ciências, debates, pesquisa, aula prática, etc.
- Preparação de ambiente estimulador disponibilizando recursos variados;
- Uso de diferentes linguagens para registrar, de forma diversificada, as observações e as pesquisas: expressão oral, teatro, painel, cartazes, folhetos, desenhos, mapas, tabelas, gráficos, relatórios, maquete, modelo, exposição, elaboração de jornais, etc;
- Realização de trabalhos contextualizados em situações reais e significativas.

A ação pedagógica deve ter como ponto de partida a prática social (experiência concreta), vivenciada pelo aluno e professor, que conforme nos esclarece Saviani (1987) do ponto de vista pedagógico há uma diferença essencial que não pode ser perdida de vista: o professor de um lado, e os alunos de outro, encontram-se em níveis diferentes de compreensão (conhecimento e experiência) da prática social. A seguir, devemos nos preocupar com a problematização e as situações-problema oriundas da prática social, pois são os elementos necessários para fundamentar uma análise consistente. E, conforme nos sugere Vasconcelos:

O (a) professor (a) parte do que o (a) aluno (a) tem de quadro de significação e vai introduzindo, pela problematização, novos elementos para análise. O conhecimento anterior do (a) aluno (a), como foi apontado, não pode ser desprezado, pois o novo vai ser construído a partir do existente. (VASCONCELOS, 1994, p.72)

Nessa mesma linha reflexiva damos destaque a instrumentalização (pesquisa, aula prática, observação, experimentação, leitura de textos, coleta de dados, etc.) que são as ferramentas pedagógicas que qualificam a ação reflexiva do (a) professor (a). Convém salientar também como ação docente a compreensão e a apropriação do saber sistematizado e/ou historicamente acumulado, para que possamos intervir de forma consciente nas situações-problema suscitadas pela prática social. É como afirma Saviani:

(...) a prática social referida no ponto de partida e no ponto de chegada é e não é a mesma. É a mesma, uma vez que é ela própria que constitui ao mesmo tempo o suporte e o contexto, o pressuposto e o alvo, o fundamento e a finalidade da prática pedagógica. E não é a mesma, se considerarmos que o modo de nos situarmos em seu interior se alterou qualitativamente pela mediação da ação pedagógica; e já que somos, enquanto agentes sociais, elementos objetivamente constitutivos da prática social, é lícito concluir que a própria prática se alterou qualitativamente. É preciso, no entanto, ressaltar que a alteração objetiva da prática só pode se dar a partir da nossa condição de agentes sociais ativos, reais. A educação, portanto, não transforma de modo direto e imediato e sim de modo indireto e mediato. (SAVIANI, 1986 p. 76)

Este encaminhamento metodológico fundamenta-se nos três eixos orientadores do Ensino de Ciências do Currículo Básico para as Escolas Públicas do Estado do Paraná que abarcam conteúdos estruturantes que dão sustentabilidade ao ensino de ciências. São eles:

## **EIXOS**

- Noções de Astronomia;
- Transformação e Interação Matéria e Energia;
- Saúde e melhoria da qualidade de vida.

## **CONTEÚDOS ESTRUTURANTES**

- Corpo humano e saúde;
- Ambiente;
- Matéria e energia;
- Tecnologia

O ensino de Ciências, nesta perspectiva, deve ser um meio para que professor e alunos compreendam criticamente as inter-relações, fenômenos e objetos da ciência. Isto deve ser concretizado a partir dos conteúdos apontados pelos eixos que metodologicamente conduzem ao processo ensino-aprendizagem.

Em síntese, a ação pedagógica do professor, deve estar ancorada na relação: homem-homem e homem-natureza, tendo como ponto de partida e ponto de chegada,

fazer reflexões acerca da sociedade em sua dinâmica, acentuando o conhecimento e o desenvolvimento tecnológico historicamente construído, bem como, o acesso do homem a essa produção.

## **Noções de Astronomia:**

Este eixo põe em evidência as relações históricas do Homem com o Universo. Os primeiros registros astronômicos demonstram que os homens na pré-história já tinham uma preocupação utilitária vinculada à necessidade de demarcação do tempo. As primeiras civilizações da região da Mesopotâmia sistematizaram algumas informações sobre o deslocamento dos principais planetas, posicionamentos de algumas estrelas e constelações, bem como acompanhavam o movimento aparente do sol e da lua. Certamente estas informações estavam relacionadas aos períodos de plantio e safras, o que exigiria a organização de um calendário. Diante dessas constatações evidencia-se que os rituais deveriam estar organizados a essas necessidades dos homens justificando-se, portanto as celebrações e oferendas aos deuses.

Este é um assunto que de uma forma geral, está presente nas reflexões dos homens em todos os períodos históricos até então pesquisados. Os registros rupestres nos indicam que os homens primitivos, dadas as suas necessidades, nos legaram várias representações de corpos celestes. É importante ainda salientar que os homens, diferentemente dos demais animais, fizeram representações de objetos e de fenômenos que, de alguma forma, estava relacionado à sua sobrevivência.

Astronomia, como ciência da representação dos astros, teve desenvolvimento no “velho” Egito, na Babilônia, mais especificamente entre os caldeus. Os antigos pergaminhos nos mostram que eles, muitos séculos antes de Cristo, já tinham formulado algumas idéias sobre o movimento de alguns dos nossos planetas e, dentre eles destacamos: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, como também já haviam identificado as constelações mais importantes. No entanto, é pertinente, dadas as circunstâncias históricas, frisar que foram os gregos os primeiros a dar forma científica a esses conhecimentos.

Assim, ao observarmos a evolução do conhecimento científico relacionado às observações astronômicas poderemos considerar estas observações dos astros – astronomia, como a Ciência mais antiga do mundo. De fato, estes conhecimentos, historicamente registrados pelos homens, constituem a base para o desenvolvimento de noções de tempo e de distância. Diante dessa constatação fica evidente que estes conhecimentos estavam diretamente relacionados ao seu cotidiano e os homens os utilizaram para registrar as estações do ano, localizar o lugar de sua moradia, elaborar calendários e até mesmo delinear o curso dos navios através das estrelas.

O homem pré-histórico voltou seu olhar para o céu noturno, e deve tê-lo feito ao mesmo tempo com espanto e curiosidade. Os argumentos elencados por Ronam nos evidenciam que a aparência inconstante do céu era algo que certamente cativava a mente e a imaginação do homem primitivo. E acentua esse autor:

O lento e majestoso movimento do céu durante a noite, conduzindo as estrelas de um lado a outro do horizonte, era uma visão extraordinária. Da mesma forma, o movimento da Lua, que não apenas se levantava e se punha como as estrelas, mas também mudava de forma, crescendo de uma fina linha no princípio do mês até se tornar um grande globo no céu, e depois minguar outra vez. Era também um medidor de tempo quase ideal, pois levava apenas vinte e nove dias e meio para completar seu ciclo de fases. Todos os calendários primitivos eram baseados na Lua. (RONAN, 1987, p.19)

De fato, estas reflexões nos levam a perceber que o homem, desde a pré-história, vem observando que na natureza diferentes situações ou fenômenos apresentam características cíclicas. Ou seja, as plantas num determinado tempo produzem frutos, as folhas em decorrência das condições climáticas caem e em outro momento surgem as flores e conseqüentemente os frutos, os animais se acasalam ou migram em determinados períodos do ano, identificando-se assim uma "certa ordem" na natureza. No entanto, é preciso salientar que tais necessidades estão associadas à própria preservação dos seres vivos. Desta forma, o homem deu um passo decisivo, frente à natureza, reconhecendo a passagem do tempo. Nesse sentido, não podemos deixar de observar a importância didática do reconhecimento dos elementos da natureza que identificam estes ciclos. O homem primitivo deu um passo decisivo nesse processo de emancipação, frente à natureza, reconhecendo a passagem do tempo. E ao aprender a registrá-lo, ele começou a medir as coisas e a organizar a narração dos acontecimentos passados. Nessa mesma perspectiva damos destaque às idéias de Tignanelli segundo ele:

Tanto na atualidade como na antigüidade, durante o desenvolvimento de todas as civilizações, a astronomia encontra-se incorporada à vida cotidiano do ser humano, seja explícita ou implicitamente. Existem muitos exemplos disso, entre os quais podemos mencionar os seguintes: o fluxo e refluxo dos mares (marés) e a navegação orientada pelas estrelas têm uma relação direta com o estudo da lua e das estrelas; a sucessão incansável de dias e noites e a duração do tempo civil (semanas, meses, anos) é tarefa própria dos astrônomos, assim como também o é a armazenagem desse tempo (relógios, agendas, calendários). (TIGNANELLI, 1998, p.57-58)

Portanto, é de fundamental importância para a formação integral do (a) aluno (a), apontar noções conceituais sobre a astronomia, integrando-as aos demais eixos. E, na perspectiva de promover o entendimento sobre a influência que os astros exercem sobre a dinâmica dos elementos básicos do universo, matéria e energia, que não existem separadas, isto é, elas coexistem, interagem e são interdependentes.

## **Eixo: Noções de Astronomia no Encadeamento com os Outros Eixos**

Constata-se a necessidade do conhecimento de astronomia, na forma de noções ou conceitos básicos, para que os alunos possam interrelacioná-los com os conceitos dos demais eixos. Tem-se, como exemplo, o Sol, fonte primária de energia para as transformações de matéria e energia no ecossistema.

Falou-se, anteriormente, que na vida citadina já não existe o interesse pelas observações do espaço celeste, como outrora, dado que aquelas necessidades básicas não existem mais. Entretanto, ao planejar a construção de uma residência o conforto obtido será muito maior se o arquiteto ou engenheiro tomar em consideração os pontos cardeais e o trajeto percorrido pelo sol, dessa forma os cômodos em que se deseja a maior luminosidade deverão ser voltados para o norte e aqueles em que se deseja maior sombreamento para o sul. Também a colocação de aquecedores solares deve ser feita preferencialmente para o norte onde receberá luz solar em grande intensidade durante todo o dia.

Verifica-se que este eixo norteador reveste-se de valor numa perspectiva de totalidade (no caso o ecossistema) e na perspectiva de avanço científico-tecnológico contemporâneo.

Esta totalidade se explicita no estudo das relações existentes entre os fatos e fenômenos, tendo, evidentemente, o próprio homem como parte integrante nesse universo. Não podemos deixar de considerar que a Ciência tem se preocupado exageradamente com o estudo dos fenômenos isolados. E isto, sem dúvida, tem contribuído para desequilíbrios facilmente observáveis no nosso mundo, uma vez que a solução de problemas produz novos problemas, quer pela falta de visão de totalidade, ou falta de consciência holística, o que ocorre também no ensino de Ciências.

O avanço científico-tecnológico e o descompasso existente entre este e o ensino de ciências são notórios. Surge daí a necessidade de focar as questões de Astronomia, relacionadas às conquistas tecnológicas contemporâneas, uma vez que o homem faz parte deste momento histórico e suas condições de vida, dependem direta ou indiretamente deste conhecimento.

A questão pode ser exemplificada pela instalação de satélites na órbita terrestre. Fornecendo informações importantes para a previsão do tempo, tornam-se por suas vez, úteis em muitas atividades humanas, como a agricultura, as comunicações à distância, pela comunidade científica e pela população em geral, tais como o projeto "guerra nas estrelas", e outros de cunho bélico.

Vale destacar que o Astrônomo Francês Jean Jaques de Mairan em 1729 deu início às observações sistematizadas da Cronobiologia, ciência que une os conhecimentos básicos da astronomia com os de biologia possibilitando compreender as variações cíclicas que ocorrem nos organismos vivos na presença das variáveis ambientais, principalmente àquelas relacionadas ao movimento aparente do sol. Entre as variações estudadas destacam-se: as variações circadianas, em torno de um

dia; as variações circasazonais, em torno de uma estação; as variações circanuais em torno de um ano, entre outras que se relacionam aos ritmos da vida ou ritmos biológicos. A Ciência cronobiológica possibilitou avanços fundamentais: na indústria farmacêutica foram desenvolvidos medicamentos com menos efeitos colaterais, bem como o horário ideal para coleta de plantas medicinais visando a obtenção da maior proporção de princípios ativos, surgiu a cronofarmacologia e a cronoterapêutica; no ambiente escolar as avaliações de cronotipos vem colaborando para resolver problemas de aprendizagem quer seja pela alteração do turno do estudante, quer seja pela compreensão de que em locais com estações bem definidas, muitos alunos podem desenvolver depressão sazonal no outono e no inverno com queda no rendimento escolar, temos aí a cronopedagogia. Além disso, a aplicação dos conhecimentos cronobiológicos tem possibilitado a compreensão e o tratamento de diversas doenças desencadeadas pelo trabalho em turno e pela sociedade de 24 horas. O conhecimento da organização temporal de animais e plantas tem gerado um grande impacto na agricultura e na pecuária. O estudo dos ecossistemas agrícolas não pode prescindir da compreensão de como animais e plantas se comportam em função do tempo. Para compreender a variação sazonal na dinâmica dos ecossistemas é necessário observar a influência da luz sobre os organismos, a qual é considerada um fator ecológico fundamental. As manipulações do fotoperíodo para estimular o crescimento e a reprodução de animais em granjas vêm sendo praticadas comercialmente desde a década de 20 do século passado. Na pecuária a aplicação da cronobiologia envolve o crescimento, a reprodução, produção e saúde do rebanho, o que estimula a realização de mais pesquisas na área de bioclimatologia.

A iniciação da compreensão desta modernidade científico-tecnológica exige que nos dediquemos a organizar um corpo de conteúdos – forma capaz de dar conta de relações significativas entre os eixos – permitindo o reconhecimento da necessidade e importância da apropriação deste conhecimento para uma melhor compreensão do mundo em que vivemos.

## **Eixo: Transformação e Interação da Matéria e Energia**

É importante também salientar que este eixo estabelece interação com os demais, na medida em que se expressa como unificador dada a sua perspectiva de abrangência no tocante à matéria e à energia, como amplos objetos de estudo das Ciências da Natureza (física, química e biologia).

Vale relembrar as constantes transformações entre matéria e energia que, ao longo da história, ratificam as próprias modificações da biosfera. Assim, observando-se a dinamização da vida em nosso planeta, a partir das necessidades humanas, podemos compreender as transformações ambientais em decorrência do próprio avanço tecnológico.

A interação entre as ciências físicas, químicas e biológicas e a tecnologia é de fundamental importância para a compreensão do processo ensino-aprendizagem. Diante disso, o professor deve fazer com que o aluno perceba os avanços e os

retrocessos vinculados ao desenvolvimento científico-tecnológico em decorrência das necessidades materiais do modelo econômico capitalista.

Ao se estabelecer a interação dos conceitos, possibilita-se aos alunos a compreensão mais aproximada do dinamismo dos elementos naturais, traduzidos conceitualmente nas relações de transformação e interação de matéria e energia. E de forma específica na disciplina de ciências procuramos fazer com que o aluno tenha um entendimento da natureza e das implicações da ação transformadora do homem na biosfera como um todo.

Nesta análise é importante fazer com que o sujeito se conscientize da necessidade de superação do conhecimento empírico – cotidiano. Portanto, é preciso partir de algumas premissas que sirvam de norte ao trabalho que estamos realizando. Nesse sentido, percebemos que seria estratégico desenvolvermos um conteúdo de análise que estivesse presente nos livros didáticos em uso e que representasse, ao mesmo tempo, um ponto comum com a dialética materialista. Nessa perspectiva optamos em desenvolver o conceito de matéria que, para a grande maioria dos autores que produzem livros didáticos, é “tudo o que ocupa um lugar no espaço” ou acaba sendo apresentado como “tudo o que existe na Terra é formado de matéria”. O que evidencia a forma reduzida com a qual o conceito de matéria está sendo utilizado. E, segundo estes autores o planeta Terra seria um lugar onde tudo o que nele existe seria formado unicamente de matéria. Perde-se, portanto, segundo essa visão estática, a concepção do planeta enquanto uma unidade em movimento, ou seja, em constantes transformações.

Esta análise evidencia que, ao se definir de forma reduzida a matéria como aquela que ocupa um lugar no espaço, fica claro que espaço está sendo concebido como algo que possui uma existência própria, independente da própria matéria. Portanto, os autores de livros didáticos não percebem o espaço como possuidor de uma existência objetiva e real e nem o caracterizam por ter uma propriedade fundamental da matéria.

Esta falta de articulação do conhecimento historicamente produzido e as exigências cotidianas explicitam que o real papel dos homens nas suas relações com a natureza jamais é tratado: o homem que enfrenta contradições, que resolve problemas, que cria formas de controlar a natureza, inexistente nos livros didáticos ora analisados.

Nesta concepção, é necessária uma organização coerente de conteúdos, dentro de uma visão de totalidade, ou seja, deve-se garantir a articulação do conhecimento científico à prática social, entendida como a realidade de todos os homens. Assim, a prática pedagógica deve ser encaminhada com a utilização de recursos como: textos informativos, músicas, recortes contendo reportagens e gravuras de jornais e revistas, experiências e fitas de vídeo com função social e pesquisas bibliográficas, desde que sejam realmente orientadas pelo professor. Esses recursos devem ser utilizados pelo docente, no sentido de melhor encaminhar o trabalho, desde que sejam adequados

às condições sociais, políticas e econômicas da comunidade escolar, visando uma melhor compreensão da realidade.

No entanto, devemos levar em consideração que ao se estabelecer a interação dos conceitos, possibilita-se aos alunos a compreensão mais aproximada do dinamismo dos elementos naturais, traduzidos conceitualmente nas relações de transformação e interação da matéria e energia.

Os elementos básicos do universo, matéria e energia, não existem separados, isto é, eles coexistem, interagem, um depende do outro. Desta forma, não se pode trabalhar isoladamente dado objeto sob pena de se apresentar um modelo de natureza, extremamente reduzido e estático, que inviabiliza a compreensão do real, na sua complexidade.

Exemplifica-se a forma de trabalhar este dinamismo numa perspectiva da totalidade, quando, ao se estudar o homem, água, ar, solo, sol, ou seres vivos, os grandes temas do conhecimento ocorrem desdobramentos dos conteúdos, prioriza-se o que é fundamental do que é acessório. É mais importante, para o aluno, decorar nomes de ossos e músculos, ou a "estrutura" relacionada à função do sistema ósseo e muscular, ou ainda, saber o que é necessário para o normal desenvolvimento deste sistema, sem perder de vista, as condições impostas socialmente para tal desenvolvimento.

Vale ressaltar que não se pretende invalidar o domínio da nomenclatura ou outro enfoque específico do conteúdo, mas trata-se de refletir e questionar esse conteúdo, nas perspectivas da aquisição significativa, enquanto elemento que contribui para a formação cidadã do aluno.

A propósito, o termo transformação, proposto neste eixo, na medida em que se trabalha a relação com alimentação, que por sua vez fornece a matéria-prima para estruturação de ossos e músculo, e ao mesmo tempo a "energia" para seu funcionamento (movimento – locomoção). Isto implica retomar a relação entre conceitos, de força, movimento e outros, quando necessário.

O homem, para satisfazer plenamente as condições básicas da vida, necessita estar em equilíbrio com o Ecossistema. Isso ocorre através da relação Homem - Seres Vivos-Meio Físico. As condições básicas de saúde (física, mental e social) decorrem da necessária relação equilibrada do homem com o meio ambiente.

Ao tratarmos das noções corporais, entendemos que o funcionamento e desenvolvimento adequados do corpo revelam-se fundamentais para a compreensão das necessidades vitais que proporcionam saúde. Por meio do estudo dos órgãos, aparelhos, sistemas e suas funções, analisamos as relações de equilíbrio destes com o meio ambiente e com as questões sociais. Quando trabalhamos o aparelho digestório e qualidade alimentar analisamos a alimentação rica em proteínas e sais minerais, onde é produzido o alimento, o uso de agrotóxicos e pesticidas que provocam intoxicação e o desequilíbrio físico no Homem. Faz se também necessário discutir a importância deste sistema na absorção dos nutrientes que serão "queimados" dentro de nossas células, na presença do oxigênio, para liberar a energia necessária à vida,

o que também possibilitará ao homem realizar suas atividades físicas e mentais. Desta maneira, o aluno poderá compreender que a respiração celular é um fenômeno químico que depende do sistema respiratório que, através da hematose elimina gás carbônico contido no sangue e ao mesmo tempo enriquece o sangue com oxigênio do ar. O sangue através da atuação do sistema circulatório possibilitará a chegada do oxigênio absorvido nos pulmões e dos nutrientes absorvidos nos intestinos até cada uma de nossas células. Dentre os nutrientes a glicose tem um papel fundamental, pois ela atua como combustível enquanto o oxigênio atua como comburente na reação de respiração celular liberando a energia para a vida. Assim, o aluno poderá perceber que os sistemas digestório e circulatório são tão importantes para a respiração celular quanto o sistema respiratório.

Associamos o estudo do sistema respiratório com a necessidade de ar puro, questionando as fontes poluidoras e processos alternativos de contenção dos mesmos. Precisamos conhecer quais são as doenças respiratórias relacionadas a um ecossistema poluído e também as implicações da desnutrição para o transporte de gases no organismo. É importante que o aluno compreenda que a função dos pulmões é promover a hematose, enquanto a verdadeira respiração é um fenômeno celular que tem por função a liberação da energia contida nas ligações químicas da glicose, um açúcar muito pequeno obtido, principalmente, a partir da digestão do amido contido em diversos alimentos como pão, arroz, macarrão, batata etc. Contribuirá também para um pensar mais amplo da natureza e questionar: por que os vegetais produzem glicose e amido? A glicose é produzida no processo de fotossíntese. Na fotossíntese os vegetais utilizam água, gás carbônico e energia solar para produzirem glicose. Neste processo a energia radiante do sol é transformada em energia química biodisponível. Após ser produzida a glicose pode ter dois destinos: a utilização imediata no processo de respiração celular do vegetal, para liberar a energia necessária a seus processos vitais, ou ser armazenada na forma de amido para utilização posterior. É importante que os alunos compreendam que a função da fotossíntese é a produção de energia química biodisponível, pois mesmo os vegetais não conseguem usar a energia radiante do sol diretamente em seus processos vitais, por isso, fazem fotossíntese visando produzir o alimento que será utilizado em sua própria respiração. O amido por sua vez é um composto de reserva, uma resposta do vegetal à rotação do planeta que gera os ciclos de claro e escuro (dia e noite) e também à translação do planeta, que por ser um globo imperfeito e ter o eixo inclinado promove as estações do ano. Desta forma durante o dia quando há grande disponibilidade de luz o vegetal realiza um intenso processo de fotossíntese que produz glicose em quantidade bem superior àquela que é utilizada na respiração. O excedente de glicose é transformado em amido que em situações de redução da fotossíntese, como ocorre à noite e com muitos vegetais no inverno, é novamente transformado em glicose para ser utilizado na respiração. Ao ingerirem alimentos que contém glicose ou amido os animais tomam para si os compostos energéticos que foram produzidos pelos seres fotossintetizantes que estão na base da cadeia alimentar. É importante destacar que, em condições normais, a única fonte de energia utilizada pelos neurônios é a glicose, e, portanto, cada pensamento

nosso depende da energia solar que foi transformada em energia biodisponível no processo de fotossíntese e que será liberada no interior de nossas células no processo de respiração. Talvez assim, possamos reduzir a arrogância humana e colaborarmos para formar seres mais éticos e preservacionistas.

É também interessante questionar o que é mais caro para ser obtido, glicose ou oxigênio. Realizamos esta pergunta numerosas vezes e a grande tendência são as pessoas responderem que a glicose é mais difícil de ser obtida, pois deve ser comprada com os alimentos enquanto o oxigênio está disponível no ar. Verifica-se aí um grande engano decorrente do ensino fragmentado. A glicose é encontrada geralmente em alimentos de baixo custo como farinha, batata, macarrão, rapadura etc. Por outro lado o transporte do oxigênio dos pulmões até as células depende da existência no sangue de um número ideal de hemácias, e que estas hemácias estejam ricas em hemoglobina (combinação de proteína com ferro) que transporta o oxigênio em direção às células e traz o gás carbônico por elas produzido. Acontece que as hemácias vivem cerca de 120 dias, após este período são destruídas pelo fígado e pelo baço e, substituídas por novas hemácias produzidas pela medula óssea vermelha. Para que a produção de novas hemácias seja eficaz faz-se necessária uma ingestão adequada de proteínas e ferro. Pois a proteína ao ser digerida nos intestinos transforma-se em aminoácidos que são lançados na corrente sanguínea e distribuídos para diferentes órgãos e tecidos onde podem ser utilizados para produção de enzimas, anticorpos, partes de células e novas células que garantem a renovação dos tecidos. A baixa ingestão de proteínas compromete todos os processos citados podendo resultar em maior incidência de infecções devido à redução das defesas do organismo, retardo no crescimento de crianças, envelhecimento precoce dos adultos, redução na quantidade e na qualidade das hemácias com comprometimento do transporte de gases.

Nas classes sociais em que o dinheiro para comprar alimento não se constitui problema o excesso de ingestão de alimentos ricos em amido em detrimento daqueles que contém vitaminas, minerais e proteínas está geralmente vinculado a maus hábitos alimentares. Entre os mais pobres a tendência a ingerir muito carboidrato é, em princípio, uma decorrência da questão financeira, pois os alimentos ricos em carboidratos são geralmente mais baratos e mais fáceis de ser obtidos que aqueles ricos em proteína. Concorrem, portanto para uma alimentação distorcida: questões culturais; questões ambientais (seca prolongada); questões políticas (falta de uma política adequada de distribuição de alimentos), questões econômicas e sociais (concentração de renda, baixos salários e desemprego), questões éticas e morais (desvios do dinheiro público, roubo da merenda escolar). Portanto, a análise de cada sistema pode levar a compreensão de sua integração com os outros sistemas do organismo, com as questões sociais e ambientais e com o cosmo, facilitando e enriquecendo a compreensão das relações Homem-Natureza e Homem-Homem.

O crescimento urbano, com grandes concentrações populacionais e com infra-estrutura inadequada de moradias, apresenta problemas de saneamento básico. Esta situação precária compromete, num primeiro momento, a saúde da maioria da

população que vive na periferia dos grandes centros, mas estende-se para além quando consideramos, por exemplo, um rio que nasce ou cruza uma cidade e leva lixo e dejetos lançados por esgotos não tratados para outras localidades, é o que acontece com o rio Iguazú, que após cruzar a Região Metropolitana de Curitiba percorre centenas de quilômetros pelo interior do Estado.

A análise da relação Homem-Meio Físico é vinculada através de elementos como: água, esgoto, solo, ar, lixo, poluição em geral. A água é um componente universal da natureza, pois todos os seres dependem dela para a sobrevivência. As cidades precisam de redes de captação de água para suprir as necessidades da população, sendo essencial o controle adequado das mesmas. Outro problema, são as redes de esgoto que, em sua maioria, são canalizadas diretamente para os rios. Como não ocorre o tratamento dos esgotos tornam-se poluídos e provocam novos focos de disseminação de doenças. Exige-se, portanto, a construção de centros de processamento de esgotos para eliminar os resíduos tóxicos e reduzir o seu grau de poluição.

O lixo acumulado das cidades de pequeno, médio e grande porte, representa outro grande problema para o ser humano. Os locais onde é depositado transformam-se em focos geradores de doenças devido a grande proliferação de ratos e mosquitos que contribuem para disseminação das mesmas. O desemprego e a ausência de uma política de distribuição de renda concorrem para que os lixões sejam a principal fonte de renda de numerosas pessoas, as quais freqüentam esses ambientes completamente insalubres e os reviram sem qualquer equipamento de proteção em busca de materiais recicláveis que possam ser vendidos, ou ainda na busca por restos de alimentos. A coleta seletiva, a reciclagem e o reaproveitamento do lixo orgânico para a produção de adubos orgânicos e gás eliminariam estes problemas e recuperaria as condições ambientais de equilíbrio. O investimento do estado em tecnologias sociais por meio da organização de cooperativas de recicladores, aquisição de equipamentos e montagem de usinas de reciclagem, bem como, a oferta de cursos de capacitação para os recicladores traria a necessária transformação social aliada ao ganho ambiental, conforme constatado em projetos desenvolvidos em nosso estado pela Incubadora de Tecnologias sociais da Universidade Federal do Paraná e pelo Núcleo da UNITRABALHO da Universidade Estadual de Maringá, em parceria com governos Municipais e Estadual e com Organizações não Governamentais.

A qualidade do solo é importante para a agricultura, através da qual extraímos o nosso alimento. O uso indiscriminado de agrotóxicos e pesticidas, com o intuito de acelerar e multiplicar a produtividade, cria problemas ambientais e de saúde devido aos resíduos de produtos químicos que permanecem nos alimentos.

Os desmatamentos, a exploração desordenada do solo e a falta de controle sobre indústrias poluentes contribuem para a poluição do ar e da água, com efeitos drásticos como o efeito estufa, as chuvas ácidas e o assoreamento dos rios. A água é um solvente universal, e um dos principais elementos que constituem os organismos vivos; enquanto o ar é fonte de nitrogênio, carbono e oxigênio que em

quantidades adequadas são fundamentais para a composição e funcionamento da matéria viva. Visto que água e ar, de boa qualidade, são elementos indispensáveis para a sobrevivência de plantas e animais, a proteção das áreas verdes, ainda existentes, a manutenção das matas ciliares e a ampliação das reservas florestais devem ser estimuladas, pois proporcionam a redução dos níveis atuais de poluição. Uma vez conscientizado sobre o equilíbrio do sistema do qual participa, o educando deve colaborar e lutar pela preservação do mesmo. É preciso conhecer os órgãos públicos e privados responsáveis pela saúde e preservação da natureza, participar das associações protetoras do meio ambiente.

## **Eixo: Saúde e melhoria da qualidade de vida**

Os estudos desses conteúdos têm se direcionado unicamente nas questões referentes ao corpo humano sem a devida articulação com o meio ambiente, com o desenvolvimento científico e tecnológico e com as questões sócio-econômicas, éticas e políticas. A forma de abordagem nos livros e nos textos é geralmente enfadonha e repetitiva e poucas vezes são utilizados recursos alternativos como histórias, jogos e brincadeiras para o ensino/aprendizagem das questões inerentes à saúde.

Atualmente, em sintonia com o pensamento liberal e democrático dominante, o valor saúde costuma ser avaliado segundo a ótica dos direitos humanos e da justiça social. No Brasil a constituição Federal de 1988 destaca: "A saúde é um direito de todos e um dever do Estado." De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2005) três problemas merecem destaque, pela importância que assumem para a promoção dos direitos humanos e da justiça social: as elevadas taxas de mortalidade infantil e de mortalidade materna, a elevação das taxas de mortalidade por doenças não transmissíveis (câncer, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e diabetes) e a elevada taxa de mortalidade por acidentes e violência.

Entendemos que a questão ambiental também merece grande destaque, pois fica difícil compatibilizar o direito a saúde, e até mesmo o direito universal à vida com a presença de poluentes químicos na água, no solo, nos alimentos e no ar.

Nosso objetivo é fazer com que o professor, o aluno, ou mais precisamente o indivíduo compreenda a saúde na dimensão social, onde as duas dimensões, homem-homem e homem-natureza dão condições de estabelecer a historicidade da saúde. Dessa forma fica explícito que saúde é um problema de natureza social, que depende de acesso à alimentação, vestuário, moradia, lazer. Isto evidencia que saúde é uma decorrência do nível de vida da população. Estes dados nos levam a questionar o modelo político-econômico vigente que estabelece as diretrizes básicas a serem seguidas.

É preciso questionar a política de saúde no Brasil, que atua de forma precária nos aspectos curativos e também não realiza o investimento necessário no aspecto preventivo do atendimento a população, apesar de a população brasileira pagar uma elevada taxa de impostos que vem embutida no preço dos serviços e nos produtos que consome no dia-a-dia, além da contribuição que os trabalhadores e

empresas destinam à Previdência Social. Cabe destacar que dentre as funções sociais dos tributos está a oferta de serviços públicos de qualidade para toda a população, entretanto o roubo, o desvio e a má utilização do dinheiro público comprometem seriamente os serviços públicos. Portanto a melhora das condições de saúde passa também pela conscientização de todo cidadão quanto a necessidade de acompanhar o orçamento público e cobrar prestação de contas de forma clara dos administradores públicos.

Ao questionar as soluções para elevar o nível de saúde da população, é preciso ter clareza que não adianta apenas investir em hospitais, equipamentos, qualificação dos profissionais da saúde e na indústria farmacêutica. Somente teremos o aprimoramento do nível de saúde da população quando houver vontade política para uma distribuição de renda mais justa.

O ensino de ciências tem apresentado a área de saúde de forma bem simplista e empobrecida, deixando de tratar temas de maior interesse para dar ênfase a questões secundárias. Os conteúdos trabalhados não superam o senso comum e os conceitos científicos elaborados não levam o aluno a estabelecer relações concretas entre o objeto de estudo e o sujeito. Este dinamismo sujeito – objeto de estudo fica restrito a explicações confusas, onde nomenclatura fragmentada e não contextualizada dificulta a compreensão do que está sendo estudado.

Vejamos alguns exemplos:

A dengue constitui-se em epidemia em todo o país e chegou a apresentar mais de 500 mil casos em 1988 e em 2002. A malária também continua a ter alta incidência, embora restrita aos estados da região amazônica. A dengue e a malária são doenças transmitidas por mosquitos que se reproduzem em águas limpas e paradas. O *Aedes Aegypti*, transmissor da dengue e da febre amarela urbana, chegou ao país em navios negreiros, na fase colonial. Isto foi possível porque seus ovos resistem meses antes de eclodir. Mesmo quando o recipiente permanece vazio, eles grudam nas paredes e quando se adiciona água novamente ocorre a eclosão. O aumento de carros e de recipientes plásticos a partir da década de 50, permitiu ao homem lançar ao meio ambiente grande quantidade de pneus e potes plásticos que se enchem de água e funcionam como criadouros. No Rio de Janeiro, uma das cidades mais atingidas pela dengue, 90% dos focos do mosquito transmissor são nas residências, sendo 70% em vasos de plantas, dos quais as bromélias são especialmente problemáticas pelo fato de serem plantas regadas todos os dias e também porque suas folhas formam copos onde a água se acumula. Como podemos perceber o crescimento da dengue no ambiente urbano conta diretamente com a ação do homem e decorre do hábito de lançar indiscriminadamente no ambiente os restos de materiais industrializados, ou ainda de uma atitude de "amor à natureza" como o ato de cultivar plantas sem os devidos cuidados com os vasos ou com a escolha das espécies.

No Brasil, de acordo com dados do IBGE 28,5% da população urbana (41,8 milhões de pessoas) não tem acesso simultâneo aos serviços de água, esgoto e coleta de lixo. Além disso, a distribuição desses serviços não é uniforme. A pior situação

é a do Amapá, onde 91,2% da população urbana não possuem saneamento básico adequado. A melhor situação é de São Paulo, que tem déficit de 6,7%.

A falta de saneamento básico (coleta de lixo, água tratada e esgoto) associada à desnutrição constitui-se em um grande problema de saúde pública para todo o mundo e causa a morte de cerca de trinta mil crianças por dia. No Brasil, em 2002, a diarreia e as infecções respiratórias agudas responderam por 10% das mortes de crianças menores de cinco anos de idade.

A Doença de Chagas, nunca está incluída entre as prioridades nos programas de saúde. É certo que as medidas preventivas contemplam o combate sistemático aos vetores, o barbeiro, com inseticidas de ação residual. Entretanto, somente será possível erradicar a endemia mediante a construção ou melhoria das habitações, tornando-as impróprias à proliferação do "barbeiro".

Postas estas considerações, verifica-se a necessidade de redimensionar a visão de saúde, estudando-a como um todo. Esse todo compreende a relação homem-natureza, com todas as suas implicações e indo além, envolve também a relação homem-homem, numa visão mais ampla, numa perspectiva social e de soluções também coletivas.

O meio ambiente vem sofrendo uma série de transformações em decorrência da atual política de desenvolvimento. Como se vê, uma rápida reflexão nos permite perceber que essas modificações ambientais estão associadas a uma política de produção predatória. E as consequências decorrentes desse processo penalizam uma grande parcela da população que vive em condições sub-humanas.

Assim, os conteúdos que compõem o eixo Saúde e Melhoria da Qualidade de Vida são influenciados por vários fatores, sejam eles: tecnológicos, sociais e até mesmo os naturais. Estas influências nos mostram como a vida dos homens/mulheres está condicionada pela forma como está organizada a sua sobrevivência. Portanto, saúde está relacionada às questões sociais, às condições de vida e de trabalho com todas as suas implicações. Como acentua ALVES:

Esse todo em saúde deve ser entendido sim, na relação homem-natureza, com todas as suas implicações. Mas deve ir além, abarcando também a relação homem-homem, vivendo-a sob uma ótica mais ampla, numa perspectiva social e de soluções também coletivas... Com isso, o pretendido é a redimensão do ensino de saúde (meio ambiente) como uma prática social ampla. Prática esta, que terá como causa e consequência o comprometimento político de todas as pessoas envolvidas no processo educativo na Escola. (ALVES, 1987, p.52).

É necessário também analisar o estudo sobre saúde nos livros didáticos, que na maioria das situações, tratam estes conteúdos desvinculando-os das questões sociais, das condições de vida, de moradia, de trabalho e atrelando-os às necessidades individuais como se bons hábitos de higiene, de orientações médicas e da Ciência resolvessem a grande maioria dos problemas de saúde.

Os atuais fóruns de debates sobre meio ambiente e saúde apontam para uma articulação política envolvendo a sociedade como um todo, porque não é possível pensarmos um mundo melhor sem que as decisões econômicas e políticas não estejam envolvidas nesse processo. Desta forma, fica explícito que saúde é um problema de natureza social, que depende do acesso à alimentação, ao saneamento básico, ao vestuário, à moradia, ao lazer etc. Assim, evidenciamos que saúde é uma decorrência do nível de vida da população, e não apenas de regras de higiene.

Nessa perspectiva, queremos salientar a nossa preocupação com a forma simplista com que os livros didáticos tratam o Meio Ambiente e a Saúde. E, de uma forma geral eles deixam de tratar os grandes problemas ao coibir o acesso ao conhecimento que proporcionaria uma análise mais crítica da realidade presente.

Neste contexto, são imprescindíveis a conscientização e a mudança de atitude em relação aos recursos naturais, pois os mesmos são passíveis de extinção. Portanto, são necessárias atitudes alternativas de recuperação para proporcionar às novas gerações uma opção de qualidade de vida.

Em face desse quadro é pertinente realçar a forma como a mídia em geral faz referência à saúde pública comprovando que o bem estar físico e mental da população é mérito individual dos mesmos. É importante destacar, frente à política de privatização, que cabe ao governo elaborar uma política pública para atender a saúde da população em geral.

Assim, em face do quadro social vivenciado pela população brasileira, damos destaque ao projeto de Lei nº 563/2004 do Município de São José dos Pinhais cujo conteúdo programático dispõe sobre a inclusão neste Currículo de Ensino o tema sobre: Conscientização da Importância da Doação de Órgãos e Tecidos. Sobre essa questão, é interessante nos determos nos dados apresentados pelos órgãos competentes que, segundo eles, de cada oito pessoas que morrem no Brasil, apenas uma delas tem seus órgãos encaminhados para doação. A propósito, destacando matéria da Tribuna de São José – Geral, convém salientar que de acordo com dados do Ministério da Saúde:

Em 2003 no Paraná, foram realizados 1143 transplantes de órgãos e tecidos, entre córneas, coração, fígado, rim, pâncreas e ossos, porém o número de pessoas que aguardavam por um desses órgãos ou tecidos era superior a sete mil. (TRIBUNA DE SÃO JOSÉ, 2004)

Neste contexto, devemos nos preocupar também com outras questões que são imprescindíveis quando nos referimos à qualidade de vida da população tais como o uso racional dos recursos naturais, moradia adequada, educação, alimentação, lazer e outras coisas mais. Assim, articulada as questões ambientais, a saúde também precisa ser analisada sob uma perspectiva mais ampla abrangendo aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais.

## Tecnologia e Educação Ambiental

A abordagem desses conteúdos oportuniza enfocar o avanço científico-tecnológico tendo em vista a preocupação que se objetiva com a qualidade de vida, caracterizando-se como um componente significativo de interação entre os conteúdos estruturantes das chamadas Ciências da Natureza (biologia, física e química) e suas aplicações. Nesse contexto ratificamos que o estudo da tecnologia é, a priori, a análise da forma material adotada pelo desenvolvimento das forças produtivas. Esse processo de mudanças associado ao desenvolvimento tecnológico, de fato, expressa a capacidade do homem em transformar a natureza por meio do trabalho.

Diante dessa constatação, é importante também refletirmos sobre a atual política de proteção ambiental para que possamos relacionar o desenvolvimento tecnológico e sustentabilidade como elementos constitutivos da qualidade de vida da nossa população. Nessa perspectiva destacamos o Decreto nº 4.281, de 25 de Junho de 2002 que regulamenta a Lei nº 9.795 de 27 de Abril de 1999, que instituem a Política Nacional de Educação Ambiental. Cabe esclarecer que a educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (LEI Nº 9.795, de 27 de abril de 1999).

De fato, é prioritário que os professores organizem discussões, em suas respectivas escolas, sobre a atual política de desenvolvimento visando um posicionamento crítico não só de nossos alunos como também de toda a comunidade. Devemos, portanto, associar as necessidades gestadas pela atual política de desenvolvimento sustentável e o quadro de pobreza que impera em todo o continente Latino-Americano, África e alguns países asiáticos. E, como consequência disso, constata-se um quadro de extrema contradição, ou seja, a alta produtividade caminha paralelamente com o empobrecimento de um grande contingente da população.

Convém salientar também que, o estágio inicial do desenvolvimento capitalista, baseado no trabalho assalariado, tem, na ciência da natureza, a resposta às suas necessidades. Quando o trabalho e o conhecimento ainda não haviam sido exteriorizados na máquina, quando o trabalho ainda tinha uma característica artesanal (o homem dominava o princípio que determinava a técnica), o conhecimento necessário à produção e explicação da sociedade referia-se à natureza.

Neste momento, a educação, como processo de transmissão do conhecimento, é organizada formalmente pela instituição da escola. Seu conteúdo – as ciências da natureza – e o método de ensino, que fragmenta o conteúdo em áreas, são as expressões dessa sociedade. Como o sujeito tem uma visão fragmentada do trabalho, isso impede que o mesmo compreenda essa sociedade em sua totalidade.

Cabe, aqui, uma reflexão com a finalidade de compreender a dinamização das forças produtivas como um elo necessário na transformação e organização da sociedade humana. Os relatos históricos nos evidenciam que o avanço, ou a estagnação e até mesmo os retrocessos da tecnologia podem ser mensurados pela

própria produtividade, pelo volume de meios de produção como também pelo grau de automatização atingido. Portanto, é importante destacar que os modos de produção não inventaram a tecnologia, mas impulsionaram ou frearam o seu desenvolvimento – dadas às necessidades dos homens na objetivação de sua sobrevivência. A tecnologia pressupõe a aplicação dos artefatos a formas específicas de trabalho. Desenvolve-se, segundo os estudos de Katz, por meio do trabalho, ou seja:

... na atividade que estabelece relações entre os homens de acordo com a forma de propriedade preponderante. Portanto, a tecnologia é um fenômeno eminentemente social. Um martelo é um martelo na plantation escravista, na fazenda feudal ou na fábrica capitalista, mas a forma e os propósitos de sua utilização mudam drasticamente em cada um destes casos. A mudança tecnológica é integralmente configurada pelo modo de produção dominante. (KATZ, 1996, p.10)

A produção organizada sob a gerência do modo de produção capitalista, implicou em duas grandes conquistas inestimáveis para o conjunto dos homens. Em primeiro lugar, damos destaque ao desenvolvimento da tecnologia, materializado na máquina, onde o trabalho braçal deixa de ser o fundamento da produção. E, num segundo momento, destacamos que, com o desenvolvimento da maquinaria, avança a possibilidade de libertação do homem do trabalho compulsório. Ou seja, estas conquistas tecnológicas atuais – diante do processo de automação, propiciam a liberação do homem do trabalho compulsório.

No entanto, nos deparamos com outro problema relacionado ao desenvolvimento das máquinas, é a redução do tempo de trabalho necessário para produzir um determinado número de mercadorias resultando na diminuição das jornadas de trabalho podendo ocasionar demissões em massa. De fato, a busca por lucros cada vez maiores condiciona a própria pesquisa tecnológica induzindo o mercado a caminhar segundo as exigências de um mercado ávido por ganhos de capital. Em contrapartida, ratificamos que, associada a esse processo o que verificamos é o desemprego em massa e a não objetivação do bem-estar social. Assim, fica objetivada uma das grandes contradições do modelo capitalista.

Nessa linha de reflexão devemos ter clareza que, apesar da objetivação do desenvolvimento da maquinaria, o ser humano ainda continua tendo a sua vida determinada pelo trabalho. Apesar da possibilidade dele não mais ser explorado, as relações de assalariamento permaneceram, mantendo-se, desta forma, a apropriação privada da riqueza social, produzida pelo conjunto dos homens, aprofundando ainda mais as desigualdades, ao invés de superá-las.

Se até meados do século XIX as ciências da natureza expressavam o avanço historicamente possível, dadas às necessidades do sistema produtivo, a partir de então, estas passam a expressar a manutenção das relações sociais que, a priori, impõe limites ao próprio sistema produtivo.

Neste ponto, cabe indagar qual deve ser o conteúdo escolar na perspectiva da compreensão das relações sociais vigentes. Os princípios de organização da natureza devem ser transmitidos e o seu ensino deve assegurar aos alunos a aquisição do conhecimento mais avançado, produzido pela sociedade no atual estágio de desenvolvimento.

Nesse sentido, é importante refletirmos que a compreensão da ação do homem sobre a natureza dominando as suas leis está diretamente relacionada à organização do processo produtivo. Ou seja, estamos cientes de que até mesmo os conhecimentos sobre a natureza devem ser compreendidos no contexto dinâmico da sociedade que os produziu, analisados a partir das determinações a que estão sujeitos no presente momento.

Do ponto de vista pedagógico, esses conteúdos devem ser explorados de forma ampla na disciplina de ciências utilizando-se dos conceitos de química, física e biologia de forma contextualizada como também deve estabelecer uma conexão entre três eixos. Por conseguinte as práticas pedagógicas devem expressar a total interação do conteúdo científico abarcando textos, artigos, entrevistas, que expressem a produção do conhecimento científico, as concepções das ciências naturais historicamente determinadas, os condicionantes e determinantes do contexto sócio-econômico sobre os caminhos da Ciência.

Desta forma, possibilita-se verificar, por parte dos alunos, a não neutralidade das Ciências Naturais no contexto social e, mais importante, os conteúdos básicos são trabalhados de forma articulada frente às novas necessidades - "novas descobertas", realçado pelo desenvolvimento científico e tecnológico. O que oportuniza, por sua vez, o repensar constante sobre o poder explicativo dos conteúdos que estão sendo trabalhados, no momento, acerca da realidade natural e social.

Faz-se necessário a constante atenção e estudo das transformações, inovações e descobertas científicas e tecnológicas, para articular estes elementos, não no sentido de domínio de suas técnicas, mas, fundamentalmente, de explicitar seus princípios gerais, enquanto conhecimento científico e tecnológico e suas relações com o modo de produção capitalista da sociedade.

Assim, têm-se dois momentos distintos e articulados desse encaminhamento. O primeiro, a compreensão da necessidade do modo de produção capitalista que determinou esse conhecimento; e o segundo, os princípios gerais desse conhecimento, que constituem o conteúdo básico das ciências naturais.

Nessa perspectiva, os conteúdos vinculados aos eixos devem ser desenvolvidos de modo que haja uma inter-relação entre os mesmos, sendo este encadeamento dos conteúdos resultado da ação objetivada por uma visão mais abrangente da realidade histórico-social.

## **AVALIAÇÃO**

A importância da avaliação, bem como de seus métodos, tem variado no decorrer dos tempos, sofrendo a influência das tendências de valoração que se acentuam em cada época. Nesse contexto, uma concepção diferente de ensino de ciências, com práticas metodológicas renovadas, implica em alterações nos critérios e instrumentos de avaliação.

Diante dessa constatação comprovamos que para se fazer uma avaliação, é preciso definir claramente a tendência pedagógica que sustenta a proposta curricular, a concepção de ensino e a abordagem epistemológica da prática pedagógica. Assim, a avaliação mais condizente com os fundamentos da presente proposta é aquela que se processa de forma contínua e também seja acumulativa, objetivando a aprendizagem do (a) aluno (a).

De fato, é muito importante que o (a) professor (a) num processo de avaliação contínua consiga expressar com clareza e objetividade as idéias e conceitos relacionados aos conteúdos que estão sendo trabalhados. O que se constata e que ocorre com certa freqüência é que os conteúdos acabam sendo trabalhados de forma fragmentada e em consequência disso passam a ser avaliados apenas pela sua especificidade dificultando a sua apreensão.

Portanto, ao se refletir sobre a avaliação é preciso ter como pressupostos duas questões básicas:

- Clareza na definição da concepção de ensino e de escola que sustenta esta proposta curricular;
- E os elementos de sustentação da concepção de ciência que norteia a fundamentação teórica do presente currículo.

É importante ressaltar que o trabalho por nós desenvolvido deve levar o (a) aluno (a) a construir conceitos sobre o conteúdo trabalhado e estabelecer relações entre este e os demais elementos da biosfera como também com os infindáveis ecossistemas. De fato, é necessária a compreensão dos ecossistemas em suas múltiplas implicações científicas como também sociais pois é o bem estar da população que estamos priorizando. Isto possibilitará atingir a proposta educacional da escola como um todo, além de tornar possível repensar a prática pedagógica do (a) professor (a).

Assim, considerando o que foi acima exposto, julgamos necessário evidenciar que a avaliação deverá verificar a aprendizagem, a partir daquilo que é básico e essencial, isto é, deve estabelecer as relações e mediações dos homens para com os próprios homens como também dos homens para com a natureza. E nesse processo damos destaque às idéias defendidas por PETRONZELLI que acentua:

... ser fundamental que esta avaliação se processe de forma contínua. O trabalho pedagógico desenvolvido na escola tem como função relacionar o que é domínio do aluno, isto é, o que ele conhece, e o conhecimento histórico, produzido pela humanidade. Através

da interação: professor – aluno, aluno – professor, aluno – aluno, se dará a apropriação e assimilação dos conceitos. O professor interage, participa do processo e direciona-o, a partir da reflexão e incorporação da Ciência da História. (PETRONZELLI, 1992, p.142)

É, ainda, necessária uma seleção de atributos significativos, no sentido de acentuar uma prática pedagógica consistente que valorize e dê significado à escola. Nesse sentido, ressaltamos que esses atributos têm que ser colocados de forma objetiva e precisa, privilegiando aspectos como: capacidade de reflexão crítica sobre a realidade; capacidade de relacionar dados, fatos e conceitos das diferentes áreas científicas; e interpretar resultados dentro dos níveis adequados para cada série.

Pretendemos com essa breve reflexão salienta a importância da avaliação, bem como de seus métodos. No entanto, é bom lembrarmos que ela, no decorrer dos tempos tem variado, sofrendo a influência das tendências de valoração que se acentuam em cada época e também a sua correlação com o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia.

Assim, teremos subsídios para compreender a avaliação como sendo uma diagnose do processo de ensino e aprendizagem. E os pressupostos elencados deverão também propiciar um entendimento da realidade científico-social que englobem as relações homem-homem e as relações destes para com a natureza.

## Referências Bibliográficas

- ALVES, N. G. A saúde na sala de aula: uma análise nos livros didáticos. In: **Cadernos Cedes**. O cotidiano do livro didático. São Paulo: CORTEZ, 1987, nº 18. 64 p.
- ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**. São Paulo: Educ, 1988.
- BACON, F. **Novum Organum**: In: verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. São Paulo: Victor Civita, 1973. p.19.
- BAGNO, M. **Pesquisa na escola**. São Paulo: Loyola, 1998.
- BARROS, M.A.; IRAMINA, A. S.; PEREIRA, R.F.; GUERRA, W.; FUKUI, R.M. **O lúdico no ensino de astronomia**: viajando pelo sistema solar. Maringá: Arquivo Apadec, v.1, nº 9, p.53-69, 2005.
- BORDIGNON, C.V. Proteger a água é questão de cidadania para garantir a sobrevivência. Maringá: **Arq. Apadec**, v.1, nº 3, p.60-61, 1999.
- BORDIGNON, C.V. Algumas considerações sobre resíduos orgânicos e a degradação ambiental. Maringá: **Arq. Apadec**, v.1, nº 6, p.56-57, 2002.
- BOTTOMORE, T. **Dicionário do pensamento Marxista**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1983.
- BRASIL. Ministério da Fazenda, Ministério da Educação. Educação fiscal no contexto social. Brasília: **Programa Nacional de Educação Fiscal**, 2004.

- BRECHT, B. **Vida de Galileu**. nº 6, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.
- CANIATO, R. **O que é astronomia**. nº 45, São Paulo: Brasiliense, 1981.
- CANIATO, R. **A terra em que vivemos**. Campinas: Papirus, 1985.
- CHIAVENATO, J. J. Desenvolvimento sustentável para todos. In: KUPSTAS, M. **Ecologia em debate**. São Paulo: Moderna, 1997.
- COGGIOLA, O; KATZ, C. **Neoliberalismo ou crise do capital?** p.10., São Paulo: Xamã, 1996.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.
- DUARTE, N. Anatomia do homem é a chave da anatomia do macaco: a dialética em VIGOTSKI e MARX e a questão do saber objetivo na Educação Escolar. **Educação & Sociedade**, ano XXI, nº 71, junho, 2000.
- FUMAGALII, L. O ensino das ciências naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISMANN, H. **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto alegre: Artmed, 1998.
- GASPARIN, J.L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2005.
- GUIMARÃES, C.A.F. I – **O novo paradigma ecológico-holístico**. 2002. Disponível em: <http://br.geocities.com/carlos.guimaraes/holística.html>. Acesso em: 29/07/07.
- HARLAN, J.D.; RIVKIN, M.S. **Ciências na educação infantil: uma abordagem integrada**. 7ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- HOGBEN, L. **O homem e a ciência**. São Paulo: Fundo de Cultura Geral, s.d.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Radar social**. Brasília: IPEA, 2005.
- KLOS, E.C. A mudança do clima: desafio para as gerações presentes e futuras. Maringá: **Arq. Apadec**, v.1, nº 5, p.50-51, 2001.
- KLOS, E.C. A atmosfera como um bem público global: soluções cooperativas para a mudança do clima. Maringá: **Arq. Apadec**, v.1, nº 7, p.54-56, 2003.
- KLEIN, L. R. **Alfabetização: quem tem medo de ensinar?** São Paulo: Cortez, 1997.
- KLEIN, L. R. Trabalho, linguagem e educação. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. In: **5º Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**: ANPED SUL. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2004.
- KLEIN, L. R. **Caderno de Alfabetização: Pressupostos Teóricos da Alfabetização**. Curitiba: Secretaria de Estado de Educação, 1990 – Departamento de Ensino Supletivo. p.4

POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Lei Nº 9.795, de 27 de Abril de 1999**, Cap. II, seção II da Educação Ambiental no Ensino Formal, Art. 10.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 1995.

MANCUSO, R. Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, conseqüências. Contexto Educativo. **Revista digital de Educacion y nuevas Tecnologias**, nº 6, abril, 2000. Disponível em: <http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-7.htm>. Acesso em 24/09/2005.

MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. **Cronobiologia: princípios e aplicações**. São Paulo: Edusp, 1997.

MASSARANI, L. **O pequeno cientista amador**. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2005.

MILANEZE, M.; MIRANDA N., M.H. O cultivo de bromélias e suas relações com a dengue e a malária. **Arq. Apadec**, Maringá, v.1, nº 6, p.54-55, 2002.

MIRANDA N., M.H.; MACHADO, A.M.; SANT'ANA, D.M.G. Sol fonte de energia. **Arq. Apadec**, Maringá, v.2, nº 2, p.114-117, 1998.

MIRANDA NETO, M.H.; MOLINARI, S.L.; SANT'ANA, D.M.G. Relações entre estimulação, aprendizagem e plasticidade neural. **Arq. Apadec**, Maringá, v.1, nº 6, p.9-14, 2002.

MIRANDA NETO, M.H.; PELUSO, L.C.S.; DE CNOP, J.M.; CONEGERO, C.I. A razão e o sonho: uma proposta de uso da literatura e do teatro para um ensino interdisciplinar. **Arq. Apadec**, Maringá, v.1, nº 7, p.18-23, 2003.

MOLINARI, S.L.; PRADO, I.M.M.; MIRANDA NETO, M.H. Museu interativo e educação não formal. **Arq. Apadec**, Maringá, v.1, nº 9, p.70-72, 2005.

MOSQUETA, S.I. Notas complementares sobre a flor. **Arq. Apadec**, Maringá, nº 8, supl, p.81-83, 2004.

NAGEL, L. H. Ciência e Educação Física. **Palestra proferida na XI Semana Científica do Curso de Educação Física da UEM**, 12.11.97.

NAGEL, L. H. **Avaliação, sociedade e escola: fundamentos para reflexão**. 2ª ed., Curitiba: Secretaria de Estado de Educação do Paraná, 1986.

NEVES, M.C.D. A astronomia do antigo Egito: a representação do céu na terra. **Arq. Apadec** Maringá, v.1, nº 5, p.44-48, 2001.

PETRONZELLI, C.; PINHEIRO, S. Ciências. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação, Superintendência da Educação, Departamento de Ensino de Primeiro Grau. **Currículo básico para a escola pública do Paraná**. Curitiba: Imprensa Oficial do Estado do Paraná, 1992.

SANTOS, M. A. **Biologia educacional**. São Paulo: Editora Ática, 1989.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1987.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 32ª ed. Campinas: Autores Associados, 1999.

SCHAFF, A. **A sociedade informática**: as conseqüências sociais da segunda revolução industrial. São Paulo : Ed. Brasiliense, 1990.

SILVA, E.R. Contribuições à construção de uma prática de leitura de textos técnico-científicos. In: TRINDADE,D.F.; TRINDADE, L. S. P. **Temas especiais de educação e ciência**. São Paulo: Madras, 2004.

TRINDADE, L. S. P. Um estudo sobre a fragmentação da ciência moderna. In: TRINDADE,D.F.; TRINDADE, L. S. P. **Temas especiais de educação e ciência**. São Paulo: Madras, 2004.

TOMAZ, I. V. A educação na fase monopólica da sociedade capitalista. PARANÁ, Secretaria de Estado de Educação. Departamento de Ensino Supletivo. **Currículo básico de educação de adultos, 2º grau**. Fase III. Curitiba: Imprensa Oficial do Estado do Paraná, 1991.