

# Ciências naturais

## **comissão de elaboração:**

Deborah Maria Bolivar  
Margareth Souza Kenmoku  
Patrícia Bastos Leonor de Assis  
Tania de Vargas Silva Godoi  
Therezinha de Jesus Chanca Lovat  
Wanda Maria Malias Mendes

## **assessoria:**

Profª Drª Martha Tristão (Ufes)  
Profª Mcs. Erotides Alice Roncon Stange (Emescam)

## 1 - INTRODUÇÃO

Esta proposta curricular foi elaborada por uma comissão composta por seis professoras da PMV, com o objetivo de repensar as práticas pedagógicas, em relação ao ensino de Ciências na rede municipal da Prefeitura de Vitória.

Inicialmente, foi desenvolvida e levada ao grupo maior de professores na formação continuada, para que juntos pudéssemos estabelecer aquilo que pretendíamos desenvolver com nossos alunos. Muitos debates e reflexões relevantes aconteceram e favoreceram a formulação do que estamos chamando de diretrizes curriculares. Para o acompanhamento e avaliação, contamos com a assessoria da Professora Dr.<sup>a</sup> Martha Tristão.

O trabalho em questão não pretende ser uma proposta fechada, mas flexível, sempre em construção, aberta para se adaptar às diferentes situações vividas no dia-a-dia de cada escola, de acordo com suas experiências e realidades. Assim, cada escola poderá idealizar seu próprio currículo a partir dessas diretrizes.

O ensino de Ciências, durante muito tempo, baseou-se em princípios empíricos, ou seja, na observação dos fenômenos da natureza e na realização de experimentos, em que a aprendizagem do aluno dependia da transmissão de conhecimentos por parte do professor por meio do quadro-negro, dos livros e de outros recursos. A ciência, de modo geral, que na sua concepção influencia sobremaneira o ensino de Ciências Naturais, estudava os fenômenos, extraindo da natureza aquilo que já estava, *a priori*, pronto e acabado, um conhecimento dado. Nesse processo, pensava-se que não havia construção ou criação de saberes.

Todas as disciplinas do currículo escolar têm uma estreita relação com o conhecimento científico, mas o ensino de Ciências Naturais vem sendo construído ao longo dos anos como aquele conhecimento que irá proporcionar ao estudante a passagem entre o saber cotidiano, o "senso comum" e o saber científico. Será porque essa é uma idéia que vem sendo estigmatizada? Talvez essa concepção de ensino de Ciências esteja relacionada com o fato de que "aprender Ciências significa aprender palavras difíceis". Aí também está implícita uma concepção de que aprender é repetir o "certo" e não refletir, problematizar o conteúdo.

Essa forma de compreender a ciência interfere, ainda hoje, no processo ensino/aprendizagem das Ciências Naturais. Nossa proposta é de superação dessa concepção hegemônica de transmissão de conhecimento para um processo de ensino/aprendizagem por meio da valorização das idéias prévias dos alunos e de seu envolvimento.

## 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO METODOLÓGICA

### 2.1 - Histórico do ensino de Ciências

Historicamente, o currículo do ensino de Ciências tem uma relação muito estreita com o desenvolvimento científico e tecnológico do país ou da região. As propostas de reformulação dos currículos acompanham as concepções e produções científicas. Como, no Brasil, não possuímos tradição científica, temos poucos relatos sobre sua evolução. Mas podemos dizer que o ensino de Ciências foi estabelecido no século XX, principalmente, a partir da década de 60.

O currículo do ensino de Ciências Naturais, nas décadas de 20 e 30, era organizado como um conjunto de verdades clássicas, como uma coleção de conceitos e definições transmitidos aos alunos pelo professor, formando, assim, alunos receptivos e acríticos. O paradigma iluminista e antropocêntrico da ciência moderna exercia forte influência sobre a educação das Ciências.

Na década de 50, os conteúdos eram transmitidos sob a forma de atividades, em que os alunos deveriam obter conhecimento para tornarem-se indivíduos com uma certa autonomia intelectual. Na década seguinte, adota-se o método científico na metodologia do ensino de Ciências, suscitando a organização dos conteúdos sob a forma de atividades problema, que eram capazes de solucionar qualquer questão da existência humana. O método científico, além de ser página de abertura dos livros de Ciências, era também a cartilha nos laboratórios.

O regime militar dos anos 60 facilita a implantação de projetos com ênfase no método científico e com a marca no treinamento. O modelo econômico gerado pelo golpe militar provocou o aumento da demanda pela educação, o que, conseqüentemente, causa uma crise na educação. Essa crise justifica a assinatura de convênios entre o governo brasileiro e instituições internacionais como a Usaid. Alguns desses acordos vigoraram até 1971. Com isso, introduz-se uma rede de Centros de Treinamento de Ensino de Ciências no Brasil, visando a implementar os projetos, já que a Usaid tinha como meta uma ação mais direta nas escolas para conseguir delas mais eficácia para o desenvolvimento do país (Chassot, 2004, p.).

Assim, essa tendência tecnicista ganhou força na década de 70, e o ensino de Ciências Naturais passa a dar muito mais valor à quantidade de conhecimento científico a ser estudada. Dessa forma, não importava a organização dos conteúdos, que poderiam ser que soltos, fragmentados, estanques e descontextualizados do meio social, cultural e ambiental do aluno.

Em 1972, na Conferência sobre Desenvolvimento e meio ambiente realizada em Estocolmo, na Suécia, a posição do Brasil vem ao encontro dessa concepção. A Comitê Brasileiro alega que não tínhamos problemas de poluição. Nosso maior problema era a fome e a miséria. Necessitávamos de indústria para gerar mais empregos. A industrialização era uma marca forte de crescimento econômico que exerceu influência e se estendeu até a década de 80, em todo o mundo.

A história do ensino de Ciências Naturais mostra-nos a supervalorização da apreensão de conceitos científicos em detrimento das interações que ocorrem entre esses conceitos e aquilo que vivenciamos quando nos inserimos no ambiente. Por isso, a representação do ensino de Ciências, durante muito tempo, foi a de que "aprender Ciências parece ser repetir palavras difíceis" (Bizzo, p. 30, 2002). Em nenhum dos currículos descritos acima se levou em consideração a relação da humanidade com o meio ambiente e com a sociedade e a cultura local. A vivência do método científico era confundida com metodologia de ensino de Ciências. Mais tarde, pesquisas realizadas sugerem que só a experimentação não garante sucesso da aprendizagem.

As propostas curriculares não tinham por objetivo questionar a estrutura social vigente, ou ainda a maneira através da qual se fazia o desenvolvimento das sociedades. Pelo contrário, as propostas curriculares atendiam ao modelo de crescimento econômico. Com isso, esse modelo hegemônico vem implementando práticas de utilização dos recursos naturais como fontes inesgotáveis de recursos que têm por, conseqüência, a degradação ambiental observada até os dias de hoje.

As propostas curriculares foram concebidas para atender a um modelo de desenvolvimento desigual que privilegiava as classes hegemonicamente constituídas em detrimento das classes populares, ressaltando interesses políticos e econômicos. Dessa forma, as relações de poder que perpassam o currículo tornaram-no conteudista, fragmentado, com ênfase na memorização, dissociado das problemáticas sociais, da realidade dos educandos e distante do agir e pensar criticamente na resolução de problemas do cotidiano.

A partir da década de 80, as pesquisas cresceram no campo educacional, visando a enfatizar a necessidade de uma sociedade democrática, da qualidade no ensino e da busca de novas metodologias. Mas no ensino de Ciências ainda existia uma forte influência do pensamento racionalista. Pesquisas, nessa década, propõem um modelo de aprendizagem denominado "mudança conceitual". A aprendizagem é, em essência, uma atividade inteiramente racional, conjunto de atividades presididas por uma lógica inescapável. Os argumentos justificáveis e demonstráveis, em nome da ciência, seriam suficientes para que os alunos mudassem de idéias, abandonando as anteriores e adotando as aceitas pela ciência (Bizzo, 2002). Esse modelo tem sido altamente criticado por desconsiderar os aspectos emocionais e afetivos dos alunos.

Diante dessas diferentes tendências e visões do ensino/aprendizagem das Ciências Naturais, temos de considerar que esta é uma era de rápidas e constantes transformações, de revolução nas tecnologias da informação e da comunicação e na biotecnologia que, portanto, precisam ser apreendidas em suas relações com as demais questões sociais e ambientais. Assim, o acesso e a socialização do conhecimento científico é importante para a formação de cidadãos responsáveis tanto individual quanto coletivamente, críticos e exigentes diante daqueles que tomam decisões.

O grande desafio é saber fazer as escolhas pois, junto com os benefícios do desenvolvimento, surgem os riscos específicos. Ao longo do século XX, a preocupação com as intervenções desregradas no meio ambiente ficou evidente a partir da consciência de que essas intervenções se voltam, a curto ou médio prazo, contra a própria humanidade.

Diante do exposto, esta proposta de reformulação curricular para o ensino de Ciências Naturais nas escolas da Rede Municipal de Vitória está baseada numa aprendizagem que parte de conteúdos socialmente relevantes, da contextualização e da problematização, refletindo coletivamente temas e questões da realidade na busca de possíveis soluções. A intenção é colaborar para a construção da autonomia de pensamento e de ação.

A história da humanidade nos conta como a sociedade humana trabalhou para construir um mundo além dos seus cinco sentidos. Partiu de máquinas simples como rampas para superar alturas; construiu embarcações para deslocar-se na água; estradas, carros, ônibus e aviões para vencer distâncias; inventou o telefone, o telégrafo para facilitar a comunicação e os computadores que facilitam todas as ações comunicativas entre pessoas. Muitas outras grandes e espetaculares invenções foram criadas numa tentativa evidente de encontrar melhorias que afetam direta ou indiretamente os cidadãos.

Conseguindo superar as barreiras do desenvolvimento científico, as pesquisas e as descobertas, ao entrar terceiro milênio, desafiam o mistério da gênese de alguns seres vivos, desvendando seus códigos genéticos.

Tecnologias, antes habitadas no imaginário utópico de muitos cientistas do passado não muito distante, fazem-se presentes, tais como o teletransporte, as fibras óticas, o desenvolvimento de animais e plantas transgênicas e a terapia gênica, além da produção de

anticorpos monoclonais que vêm possibilitando o diagnóstico de diversas doenças humanas e zoonoses de importância econômica para o país. Diante dos exemplos apresentados podemos perceber a importância de o professor de Ciências Naturais ter os compromissos técnico-científicos (saber e saber fazer) e filosóficos (saber ser e saber conviver), embasando a sua prática pedagógica.

Só recentemente essas reflexões acumularam argumentos suficientes para superar a ideia de neutralidade da ciência da imparcialidade do conhecimento científico, e reconhecer a influência da organização social, política, econômica e cultural. Nesse caso, a disciplina "Ciência, Tecnologia e Sociedade" foi introduzida nos currículos do ensino de Ciências, como uma nova tendência que contempla a dinâmica social e ambiental da evolução histórica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), elaborados pelo MEC em 1997, vêm corroborar essa ideia, ao inserir "Tecnologia e Sociedade", como um dos eixos temáticos do ensino de Ciências.

O impacto que as novas tecnologias vêm causando, em nível pessoal, social e ambiental, impõe a necessidade de se estabelecerem novas normas éticas de conduta para a sociedade, para o cientista e para as empresas, diante das possibilidades, por exemplo, da aplicação dos conhecimentos de engenharia genética, particularmente os relativos à clonagem e à concessão de patentes advindas dos Programas "Genoma Humano" e "Biodiversidade".

A compreensão da complexidade social e ambiental suscita a articulação entre os saberes a partir de um outro paradigma, de integração dos conteúdos, da interdisciplinaridade e da valorização do cotidiano. Um dos desafios do ensino de Ciências é justamente essa integração em que os alunos possam perceber a relação entre as diferentes áreas do conhecimento, entre as disciplinas curriculares e o seu dia-a-dia.

## **2.2 – Pressupostos do ensino de Ciências**

Com a intenção de socializar as ideias contidas nesta proposta e, também, de contemplar a riqueza das práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas da Rede Municipal de Vitória, durante as reuniões de formação continuada, a comissão realizou algumas consultas para levantamento de opiniões e ideias junto aos professores da área.

Apesar do pouco tempo disponível, debates e discussões feitas, a partir de algumas questões norteadoras, forneceram um breve panorama de como o ensino de Ciências Naturais tem sido trabalhado, qual sua importância no currículo e em que pressupostos está baseado. E se a disciplina tem contribuído para a formação de um cidadão consciente dos direitos e deveres consigo, com a sociedade e com o meio ambiente?

Assim, ao analisar os depoimentos dos professores da área, percebemos que o ensino de Ciências Naturais vem sendo trabalhado com uma riqueza de práticas educativas, que procuram valorizar os conhecimentos prévios e as demandas trazidas das redes de saberes vividas pelos alunos, no seu cotidiano.

A importância do ensino de Ciências Naturais em lidar com o cotidiano, com questões da atualidade, com tecnologias, com doenças, com higiene e saúde, com o corpo humano, com a dimensão ambiental, é bem enfatizada pelo grupo. Entretanto observamos dificuldades para superar a dicotomia, muito frequente, nas aulas de Ciências, entre teoria e prática e o estudado e o vivido.

Além disso, há ainda uma grande ênfase conceitual, com uma concepção e prática de ensino dentro de uma abordagem transmissiva, extremamente teórica, livresca e

descontextualizada. Podemos atribuir a isso o fato de que o livro didático ainda conduz e norteia o conteúdo programático do ensino-aprendizagem de Ciências Naturais, na maioria das escolas.

É importante deixar claro que mudanças de paradigmas<sup>1</sup> não são lineares nem substituições de pacotes teóricos concluídos por outro pacote teórico. Demora séculos um paradigma para influenciar mudanças realmente efetivas de pensamento nos processos evolutivos da humanidade. Nesse caso, a prática expressa e traduz a concepção. Não adianta falarmos da necessidade de uma visão global, de articulação de conhecimento, se a prática pedagógica continua centralizada na figura do professor, com uma forte ênfase conceitual.

Claro que existem buscas de outros procedimentos didáticos, além do livro como; leitura de textos avulsos, vídeos, dramatizações, utilização do laboratório de informática, jogos, seminários, aulas experimentais, visitas técnicas e aulas de campo, mencionados como uma tentativa de superar essa dicotomia, adequando o conteúdo à vida e à realidade dos alunos, ou seja, buscando a almejada contextualização.

Há um reconhecimento de que a utilização de variados recursos pode reverter esse quadro e facilitar o envolvimento e curiosidade dos alunos, suas idéias e seus interesses em busca de soluções de questões conflitantes do cotidiano. Mas a dinâmica e a realidade vivida nas escolas provocam inúmeras situações em que os professores buscam saídas para a falta de tempo adequado para planejamento na escola, para a mudança anual de professores, para laboratórios desativados, para a escassez de recursos materiais e de espaço físico. Além disso, a desarticulação do ensino/aprendizagem das Ciências Naturais das séries iniciais com as séries finais do ensino fundamental dificulta a progressão conceitual dos alunos.

Assim, embora existam diferentes abordagens, visões e concepções que não puderam ser aqui totalmente contempladas, além de aparecerem na literatura da área duas características valorizadas pelos professores e compartilhadas pelo grupo, são pressupostos do ensino de Ciências: a aprendizagem se dá por meio do ativo envolvimento do alunos na produção do conhecimento; as idéias prévias dos alunos devem ser consideradas, pois desempenham um papel fundamental no processo ensino/aprendizagem das Ciências Naturais (Mortimer, 1998.p. ).

### **2.3 – Quem são nossos alunos e que alunos queremos formar?**

Como nos sugere Delizoicov (2002) o que nos mantém a nós, professores, nessa profissão é o que acontece com nossos alunos. E no cotidiano escolar, muitas vezes, esquecemos isso e só lembramos os alunos como objeto de preocupação, quando "atrapalham" a programação que havíamos feito e/ou quando não correspondem às nossas expectativas.

A partir dessa e de outras reflexões, as preocupações com as aprendizagens dos alunos emergem nos debates e encontros da comissão. Identificamos a necessidade de sabermos mais sobre nossos alunos: quem são, o que esperam da escola, o que os preocupa, como aprendem, como podem vir a querer aprender.

---

<sup>1</sup> É importante enfatizar que paradigmas tratam de um modo de pensar, são uma interpretação sobre a evolução do pensamento, e que existem vários modos de pensar e conceber a ciência.

A primeira questão que devemos compreender para a superação de uma prática transmissiva é reconhecer que o aluno não é uma tábula rasa. Ele é, na verdade, o sujeito da aprendizagem e não a recebe passivamente; ele a realiza. Assim, nossos alunos precisam do envolvimento no ato do aprender, no sentido de querer aprender, pois a aprendizagem é um processo interno (Delizoicov, 2002). O professor, então, é um mediador, cria condições e facilita o processo de aprendizagem dos alunos.

A segunda questão, como já dissemos, é a interação entre o sujeito e o contexto social e natural. Sabemos que os alunos aprendem o tempo todo em contextos diferentes para além da escola. No cotidiano aprendem por necessidades, interesses, vontade, enfrentamento, coerção. As explicações e os conceitos que formaram ou formam na suas relações sociais interferem no seu processo de aprendizagem. Esses conceitos são produzidos com sua experiência corporal direta na relação de todo organismo vivo com o meio ambiente. Por exemplo: a idéia de velocidade, de diferentes resistências à manipulação, sensações de calor, de peso, de frio, de dor, de umidade, de conforto, de estar doente, enfim (Delizoicov, 2002. p. ). Entender essas concepções prévias e/ou alternativas dos alunos pode ser uma forma de facilitar sua aprendizagem.

Contudo nós, professores/as, também aprendemos o tempo todo. E como nos ensinou Paulo Freire, somos todos educadores e aprendizes. O que, de fato, acontece é que refletimos muito pouco sobre nossa prática educativa, ou seja, sobre que tipo de aprendizagem estamos promovendo e por que fazemos a opção por ensinar desta ou daquela maneira.

Existe uma preocupação enorme com a seqüência de conteúdos, mas não com sua relevância, e com o fato de promover uma aprendizagem significativa. A relevância parece estar previamente estabelecida pelo conteúdo em si. No caso, por exemplo, do tema ciência e tecnologia, sua necessidade justifica-se por sua contemporaneidade, mas a aprendizagem científica raramente aborda seu papel atual com uma reflexão mais política sobre os efeitos da ciência/tecnologia sobre a natureza.

Além disso, há uma confusão conceitual entre ciência e a disciplina Ciências. De maneira bem simplificada, ciência é um conjunto de conhecimentos estruturados, sistematizados e organizados ao longo da história da humanidade. Seu objetivo sempre foi o de encontrar respostas para alguma verdade ainda não solucionada. Na sala de aula, o ensino de Ciências não pode ter a pretensão de que os alunos procedam como "pequenos cientistas", pois estamos lidando com objetivos e procedimentos bem diferentes. O ensino de Ciências Naturais propiciaria, então, maior compreensão e aprofundamento dos problemas atuais, inseridos em um contexto histórico e social.

Sabemos ser impossível atingir todos os alunos com esses ideais, mas nossa expectativa é de que a maioria dos que freqüentam a escola, se tornem cidadãos conscientes de que têm um papel na sociedade, de que fazem parte de uma engrenagem e de que suas atitudes são importantes para o futuro do planeta.

Os desafios mencionados pelos professores para trabalhar o ensino de Ciências Naturais nas escolas, de modo a respeitar o conhecimento prévio dos alunos, suas individualidades e culturas, são vários e, geralmente, estão relacionados às questões sociais e familiares (miséria, fome, racismo, desestrutura familiar, envolvimento com drogas, prostituição infantil, sexualidade aflorada). Tais questões interferem no comportamento em sala e se refletem no interesse dos alunos, suscitando baixa auto-estima, indisciplina, agressividade e, até mesmo, o desconhecimento de hábitos de higiene.

Contudo, entre tantos aspectos negativos, observamos nos argumentos dos professores que os alunos apresentam também em seu comportamento solidariedade,

afetividade, religiosidade, vontade de vencer, e, quando envolvidos ativamente no processo ensino/aprendizagem, se mostram empreendedores, colaboradores, e, dessa forma, a apreensão do conhecimento se torna mais efetiva.

Os professores destacam a importância de desenvolver uma postura crítica e reflexiva com os alunos, a necessidade de trabalhar em consonância com a família, com maior participação dos pais no dia-a-dia da escola, uma vez que o conhecimento deixou de ser função apenas da escola. Os educadores referem-se, ainda, à necessidade de apoio de profissionais de outros setores, para facilitar essa integração escola X família, comunidade X escola.

De um modo geral, pudemos compreender que a fundamentação teórico-metodológica vigente na escola está relacionada a conteúdos ligados às condições sócioeconômicas e políticas da escola, de acordo, em sua maioria, com o projeto político-pedagógico.

Em meio às inúmeras dificuldades encontradas na escola pública, tais como carência familiar, cultural, econômica, social e política, que afetam os resultados da aprendizagem, os professores da Rede Municipal de Ensino têm alcançado resultados consonantes com sua prática pedagógica. Essa prática busca relacionar-se com as vivências e realidades dos alunos, procurando interagir com a teoria.

Para melhores resultados das práticas educativas, sugere-se um aumento do tempo estipulado no planejamento, haja vista a necessidade financeira que os profissionais da educação têm de trabalhar em mais de uma escola. A formação continuada de professores é, portanto, fundamental para a integração dos conteúdos das diversas escolas do município, levando-se em consideração as particularidades de cada uma, pois, quando selecionam os conteúdos, nem sempre os critérios utilizados são comuns. Com isso, surgem ambigüidades e contradições entre a prática e a teoria, o que prejudica a capacidade de reflexão e a aprendizagem do aluno.

Além disso, os recursos didáticos encontrados nas escolas estão aquém das informações obtidas fora da escola, levando-se em conta a influência da mídia e a “globalização” do mundo pós moderno na formação do aluno. Isso tem sido motivo de preocupação em vários países. Segundo Costa, “Na América Latina, 97% das crianças e jovens entre 4 e 12 anos de idade postam-se diante da televisão, em média, 3 horas por dia, e, quando ingressam na escola, já tiveram tanto tempo expostas à televisão, que já adquiriram um certo tipo de alfabetismo televisivo” (COSTA, p. 4, 2003).

A velocidade da criação e da transmissão de imagens e de informações acarreta o desenvolvimento de uma imaginação caótica, leva à formação de uma sociedade pouco reflexiva, uma vez que não há tempo para refletir sobre o que é visto e ouvido. Neste sentido, a escola é importante ao desvelar a trama nos meios de comunicação e formar um leitor (aluno e professor) crítico que aprenda a ler e a entender melhor os significados e mecanismos de ação e os resultados práticos da influência dos meios de comunicação de massa na vida das pessoas. (Leite, p.106, 2003).

Neste mundo em mudança é que a escola está inserida; é na tensão entre as possibilidades e os riscos criados pelo conhecimento das Ciências Naturais e sua tecnologia que vivemos. Entretanto, raramente, essa tensão é mencionada, refletida e problematizada na sala de aula.

### 3 – Reflexão Crítica sobre o ensino de Ciências

O ensino de Ciências esbarra hoje em uma grande fragmentação, com uma "lógica" que distribui os conteúdos por série de tal forma que o aluno, muitas vezes, não compreende os conhecimentos científicos como integrantes do seu dia-a-dia. Por que um e outro conteúdo é privilegiado? Qual a importância desses conhecimentos para sua vida, para a formação da cidadania, para desenvolver sua capacidade de compreender e agir sobre o mundo? Será que o aluno entende as relações entre os tópicos, ou está adestrado para decorar palavras sem sentidos e significados, que serão rapidamente esquecidas, até por falta de uso?

Nossos jovens estão inseridos num mundo de fenômenos naturais, de informações e de tecnologias para os quais desejam encontrar explicações e aplicações. Sendo assim, concordamos com Weisman (1995), quando aponta para a importância do conhecimento científico para o exercício de uma interação qualitativa e mais efetiva na realidade natural e social. Falta-nos, por vezes, a visão de que não estamos formando apenas o cidadão do amanhã, mas um sujeito que desde agora pode agir de forma consciente e solidária a respeito de temas associados ao bem-estar da sociedade da qual faz parte.

Acredita-se que, no Brasil, o nível de analfabetismo "científico" seja ainda maior que o lingüístico, o que gera mais um tipo de exclusão social, abrindo espaço para a manipulação do indivíduo no que tange, por exemplo, a questões como o uso de alimentos transgênicos, ao consumo de energia ou mesmo a medicamentos e suplementos alimentares.

Esses fundamentos científicos são indispensáveis e devem estar ao alcance de todos, pois permitem tomar decisões em relação às questões fundamentais. Um exemplo disso é o acidente ocorrido em 1987 em Goiânia, em que um aparelho de radioterapia encontrado no lixão foi vendido a um ferro velho, causando o acidente com césio-137,<sup>2</sup> divulgado no mundo inteiro. O brilho azulado do pó de cloreto de césio chamou a atenção do dono do ferro velho, que o levou para casa, distribuiu o pó para parentes e amigos. Esse acidente causou a morte de quatro pessoas no período de um mês, inclusive a de uma criança e contaminou 250 pessoas.

A alfabetização científica promove a consciência do indivíduo como parte integrante de um grupo, de tal forma que ele seja capaz de se integrar nos debates da sociedade, nas tomadas de decisões sociais e políticas que envolvam questões técnicas e científicas do desenvolvimento. Então, o papel do ensino de Ciências Naturais deixou de ser o de preparar cientistas para formar cidadãos capazes de lidar com o dia-a-dia, sabendo interpretar e entender situações como a que ocorreu em Goiânia.

Quando falamos em conhecimento científico e nos conceitos que serão apreendidos pelos alunos, é comum esperar-se um embate, um confronto desses conteúdos com o conhecimento cotidiano, porque os saberes da ciência ainda imperam como verdades perenes e absolutas, por terem sido testadas e experimentalmente aprovadas. Mas concordamos com Bizzo (1998) que o conhecimento cotidiano não deve ser hostilizado, nem confrontado na escola. Nosso papel é proporcionar o acesso às formas científicas de explicar e entender o que é conhecido, respeitando as crenças da coletividade, considerando as alternativas dos alunos, suas produções culturais, as explicações de

---

<sup>2</sup> Trata-se de um elemento radioativo, que com a desintegração de seu núcleo (nêutrons) origina partículas de alta energia. Essas partículas atingem as células, destruindo parte de seu material genético.

origem religiosa, da tradição oral étnica, enfim seus conhecimentos prévios e sua capacidade de raciocínio.

Poderíamos propiciar ao aluno o desenvolvimento de suas potencialidades para que ele questione suas vivências e necessidades cotidianas, incentivando a compreensão e a valorização de sua intervenção na natureza e na sociedade.

Nessa perspectiva, atingimos o que Fourez (1998) denomina de alfabetização científica, que pode se expressar em termos de finalidades humanistas, sociais e econômicas. Os objetivos humanistas visam à capacidade do homem de utilizar as Ciências para descodificar o mundo, poder manter autonomia crítica, familiarizar-se com as grandes idéias provenientes das Ciências, podendo participar da cultura do nosso tempo.

Os objetivos relacionados ao social propõem diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecno-ciências, ajudar as pessoas a se organizar e participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e senso crítico (energia, drogas, diversidade cultural ou organismos geneticamente modificados). Em outras palavras, visa a propiciar uma certa autonomia na nossa sociedade técnico-científica e uma diminuição das desigualdades.

Por fim, os *objetivos ligados ao econômico e ao político*: participar da produção de nosso mundo industrializado e do reforço de nosso potencial tecnológico e econômico. Em nosso ponto de vista aqui entra a questão de propiciar aos alunos a capacidade crítica de fazer escolhas entre um modelo puramente econômico ou de encontrar alternativas para o que é sustentável em termos ambientais. Ou seja: superar a idéia de produção a qualquer custo que provoca a dilapidação da natureza.

#### **4 – Práticas educativas do ensino/aprendizagem das Ciências Naturais**

O ensino de Ciências Naturais, em sua fundamentação, requer uma relação constante entre teoria e prática, ou seja, entre conhecimento científico e senso comum. Como garantir que essa relação se estabeleça?

O processo ensino/aprendizagem das Ciências Naturais tem como objetivo a socialização do conhecimento científico, sem, contudo, fazer uma contraposição ou uma substituição, criando dicotomia entre conhecimento cotidiano-ilusão e conhecimento científico-verdade. Quer dizer: temos que considerar como objetivo o domínio dos fundamentos científicos necessários para realizar e compreender tarefas simples e complexas do dia-a-dia. Em termos de conceitos, alguns serão tratados na escola por aproximação.

Essa necessária articulação entre cotidiano e ciência revela-se como uma necessidade para o debate sobre a relação teoria/prática, pois as disciplinas que compõem as Ciências Naturais estão extremamente relacionadas com a ciência experimental, ou seja, com a idéia da realização de experimentos, tão difundida como a grande estratégia didática para o ensino de Ciências Naturais.

Outra questão que envolve a relação teoria/prática é a abordagem interdisciplinar que dificilmente se efetiva nas ações pedagógicas do espaço escolar, haja vista que, para sua realização, além de suscitar uma descentralização do poder, a escola tem que ter autonomia, o que é extremamente complicado, porque essas unidades geralmente estão submetidas às políticas públicas das esferas a que pertencem, apesar da existência de inúmeros projetos e tentativas de ações pedagógicas interdisciplinares (Tristão, 2004).

Abordaremos, neste item, algumas reflexões sobre as práticas educativas que fundamentam o ensino de Ciências Naturais como a interdisciplinaridade e o livro didático bem como as que se tornam procedimentos didáticos, como a realização de experimentos e a elaboração de projetos.

#### 4.1 – A questão da interdisciplinaridade

A concepção de Ciência que predomina sustenta-se na idéia de um conjunto acabado e estático de verdades definitivas e imutáveis, estabelecidas uma vez e para sempre. Para facilitar a compreensão e a apreensão do conhecimento científico, este foi constituído linearmente em disciplinas, estudadas rigorosamente separadas. Podemos dizer que a disciplina Ciências Naturais, componente da estrutura curricular do ensino fundamental, tem uma característica diferente das outras disciplinas, já que integra conteúdos da Biologia, da Física, da Química, da Geologia e da Ecologia. Mesmo assim, esse pressuposto da multidisciplinaridade, da integração, muitas vezes não acontece, porque as relações entre fatores, entre seres vivos, entre fenômenos são estudadas de maneira fragmentadas (Tristão, 1999).

As disciplinas que integram seu conhecimento tornaram-se alvo fácil da concepção cartesiana de conhecimento, ou seja, é preciso reduzir, fragmentar em partes, dissecar os sistemas para melhor compreendê-los. Essas propostas ganham maior força e legitimidade no campo do ensino de Ciências, justamente por se constituírem em imitações das Ciências de origem, sem intermediações das pessoas que produzem seu conhecimento. Mas os professores estão cada vez mais conscientes da evidente fragmentação das disciplinas estudadas no contexto escolar e do despreparo para enfrentar os problemas globais que requerem soluções humanizadoras para a construção da cidadania.

Algumas instituições, embora argumentem que em suas ações estão exercendo a interdisciplinaridade, estão mais relacionadas à justaposição de conteúdos entre disciplinas diferentes ou a integração de conteúdos numa mesma disciplina, ou seja, estão trabalhando nas perspectivas multi e pluridisciplinar. Portanto, há uma confusão conceitual entre esses termos que são utilizados de forma indiscriminada, como sinalizadores de avanços e de inovações nas ações práticas educativas (Tristão, 2004).

A interdisciplinaridade não é a adoção de um único método de trabalho por várias disciplinas. Sua prática, no contexto da sala de aula, implica uma vivência do espírito de parceria, de integração entre teoria e prática, conteúdo e realidade, objetividade e subjetividade, ensino e avaliação, meios e fins, tempo e espaço, professor e aluno, reflexão e ação, entre muitos dos múltiplos fatores interagentes do processo pedagógico (Liick, 2003). Portanto deve vir para superar essas dicotomias.

Sendo assim, ela pressupõe uma visão de conjunto que permite ao aluno interpretar conhecimentos e informações que recebe, perceber que todo conhecimento é de igual relevância para a compreensão do mundo que o cerca. Portanto, o exercício da interdisciplinaridade é um processo para compreender e modificar a realidade e não deve ser confundida como uma mera justaposição de conteúdos entre disciplinas diferentes ou como integração de conteúdos numa mesma disciplina.

#### 4.2 - Realização de experimentos

Observamos em nossa prática cotidiana que as aulas experimentais em Ciências Naturais são aguardadas com expectativa e ansiedade por parte dos educandos, principalmente quando são dirigidas no sentido de enfrentar desafios e investigação dos fenômenos da natureza. Percebemos, também, que reside no imaginário dos alunos e da comunidade em geral um laboratório sofisticado com muitos tubos de ensaio, equipamentos eletrônicos e fumaça colorida, quando na realidade a maioria das escolas não possuem um laboratório ou nem sequer um espaço destinado a guardar os materiais didáticos. Consideramos, no entanto, que tais dificuldades não devem ser encaradas como obstáculo ao exercício de uma prática tão relevante para a construção do pensamento crítico e da reflexão de nossos jovens.

Segundo Delizoicov,

"Na aprendizagem de Ciências naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia." (Delizoicov; Angotti, p. 22, 1991). De fato, a conexão de leis, teorias, conceitos discutidos em sala de aula e as hipóteses e resultados levantados experimentalmente fornecem subsídios preciosos na apropriação e na aplicação dos saberes científicos.

Arruda e Laburu (1998) compartilham dessa idéia quando afirmam que há necessidade de que a teoria se ajuste à realidade, sendo a ciência uma troca entre experimento e teoria, onde não há uma verdade final a ser alcançada, mas há, sim, a teoria servindo para organizar os fatos e os experimentos adaptando a teoria à realidade.

Por vezes, aluno e professor frustam-se diante dos experimentos que "não dão certo". Vale ressaltar que esse acontecimento abre uma oportunidade de reflexão a ser explorada de forma produtiva pela classe, porque verifica as variantes que levaram a um resultado diferente do previsto.

Bizzo (2002) argumenta que o experimento, por si só, não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor, se necessário, uma nova situação de desafio.

Finalizando nossas reflexões sobre a realização de experimentos nas aulas de Ciências Naturais, concordamos não ser aconselhável o exercício do experimento pelo experimento, onde somente se valoriza a observação sensorial de fenômenos e a execução de um "receituário". Para Osborne (apud Mortimer, 1998), grande parte das propostas de ensino construtivista colocam "uma ênfase considerável no valor da observação e da experiência direta e não prioriza a superação de conflitos e a problematização de questões cotidianas, levando à "aquisição de novas estruturas para reinterpretar a experiência e transcender o pensamento de senso comum".

#### 4.3 - Projetos de Ciências

Encontramos na literatura sobre as didáticas das Ciências Naturais uma outra sugestão de prática educativa que é a elaboração dos projetos de Ciências. Seria estimular os alunos a ter uma postura investigativa ao desenvolver um trabalho mais científico ligado ao dia-a-dia, sem induz-los a caricaturas de cientista. Essa proposta pode ser feita relacionando o tema escolhido com o contexto social, ou seja, os alunos se envolvem para pensar num problema a partir de diferentes pontos de vista.

Segundo Bizzo (p.80, 2002), um projeto de Ciências prevê ações e reflexões mais imediatas para que os alunos percebam que “a importância da ciência está muito mais ligada a posturas cotidianas, a maneiras de posicionar-se diante do desconhecido, de problematizar situações que não parecem oferecer dúvidas, de perceber que existem maneiras diferentes de entender o mundo”.

Um projeto de Ciências deve ser desenvolvido a partir de objetivos bem estabelecidos, com coleta de dados, socialização e discussão de resultados, incentivando o trabalho em equipe, a motivação, o interesse necessário para efetiva aprendizagem, aprofundando os problemas e contextualizando-os socialmente. É interessante estimular o trabalho em grupos e o desenvolvimento do mesmo problema por diferentes grupos, para promover a troca de experiências. Isso vem contrariar a proposta do Clube de Ciências dos anos 60, que enfatizava a imagem do cientista isolado.

Assim, o acompanhamento da metamorfose de insetos, a conservação de alimentos e seu poder nutritivo, o levantamento de hábitos alimentares ou de animais que vivem na comunidade constituem uma boa proposta de trabalho, opondo-se, inclusive, aos apelos da mídia mercadológica, que exige atenção concentrada em curtos espaços de tempo em atividades desenvolvidas em alta velocidade.

Outro projeto poderia ser uma pesquisa sobre as condições da água dos rios, lagoas ou nascentes próximos, através de coleta periódica de amostras utilizando kits de reagentes padronizados, que permitem estabelecer níveis de oxigênio disponível para os seres vivos, ou o nível de coliformes fecais ao longo de um semestre, ou mesmo de um ano. Nesse caso, ganham importância os conteúdos de Ecologia de uma forma muito mais direta (Bizzo, 2002).

#### 4.4 - O livro didático e o ensino de Ciências

A história do ensino de Ciências Naturais confunde-se com a da utilização do livro didático. A partir da década de 50, o ensino de Ciências era desenvolvido sob o parâmetro de outras disciplinas e do ensino tradicional, e o livro didático era utilizado como conteúdo programático, que, na época, era de origem européia. Tal ensino tinha então, por finalidade, relatar teorias que eram expostas em sala de aula, sem grandes preocupações com o cotidiano.

Atualmente, na maioria das salas de aula, os livros didáticos continuam sendo um instrumento e principal referência que embasa a prática pedagógica dos professores. Muitos educadores chegam a afirmar que o livro didático é um obstáculo para mudanças significativas na sala de aula.

Entendemos que, apesar de sua importância como apoio, o professor não pode ser refém dessa única fonte. Mesmo com todas as reformulações e inovações nele contidas, percebemos que, as vezes, há uma distância entre os conteúdos do livro didático e a cultura contemporânea. Desse modo, cabe aos professores selecionar e utilizar outros materiais e instrumentos mais atrativos para os alunos tais como: livros paradidáticos, revistas, suplementos de jornais, vídeos, CD-Rom e rede Web de forma sistemática.

Alguns estudiosos avaliam que, independentemente, da qualidade do livro didático, a aprendizagem das Ciências Naturais deixa a desejar, uma vez que ainda se apresenta formalista, exigindo a memorização dos conteúdos, formando, por conseguinte, alunos com grande deficiência na capacidade de reflexão e de problematização. As vezes, o tipo de perguntas formuladas pelos livros do tipo "o que é", "cite" e "defina", inseridas nas práticas

educativas, resultou em uma imagem negativa do livro didático. Entretanto, desde 1996, o Ministério da Educação tem feito uma avaliação rigorosa do livro didático, ficando a sua seleção por conta dos professores.

Assim, nossa proposta é de que o livro seja utilizado de forma crítica por professores e alunos e como material de apoio associado a vários outros materiais já mencionados. O com que não concordamos é que o livro didático substitua funções e decisões tomadas pelos professores em seus planejamentos, como a seleção de conteúdos. Então, o professor pode introduzir assuntos não contidos nos livros, contemplar demandas do cotidiano vividas pelos alunos, deixar de abordar alguns de seus capítulos, ou até fazer uma abordagem diferente, usando o livro apenas como uma fonte de consulta.

A questão do livro didático também, foi um dos itens que aflorou no debate com o grupo de professores de Ciências Naturais da PMV. Observamos que há uma necessidade de estudos, de acesso às pesquisas acadêmicas, de formação continuada específica, como subsídios e apoio à polêmica questão que é a utilização do livro didático.

## **5 - Concepção Atual do Ensino de Ciências**

A importância da renovação do ensino de Ciências Naturais em função da necessidade de capacitar o aluno a responder aos avanços científicos e tecnológicos trouxe o questionamento das práticas pedagógicas e a inserção de novas práticas que valorizam o conhecimento como resultado de uma síntese pessoal, ou seja, como resignificação daquilo que é abordado pelo professor ou do que está registrado nos livros ou em outros materiais de acesso. Nessa perspectiva, os conhecimentos prévios dos alunos e as informações e experiências proporcionadas pela escola, funcionam como base para o aluno construir conhecimentos que são novos e de caráter pessoal.

Baseado nesse princípio de que o conhecimento prévio tem grande influência sobre as aprendizagens dos alunos, o ensino de Ciências vem se desenvolvendo de forma a sugerir que as atividades de ensino/aprendizagem na escola sejam planejadas de modo a aproveitar, complementar, desenvolver e transformar as idéias, teorias e conceitos que os alunos trazem.

A constatação de que o aluno chega à escola com idéias que divergem do saber científico e são resistentes à mudança tem motivado educadores a pesquisar caminhos pelos quais concepções alternativas podem ser transformadas ou substituídas em conceitos científicos. Esse modelo de ensino denominado mudança conceitual se tornou sinônimo de aprender ciência desde 1982, o que não significa que haja acordo entre seus significados.

Diversos estudos têm demonstrado que essa alternância de idéias vivas e extintas, dificilmente são confirmadas nas entrevistas realizadas com alunos. No final dos anos 90, podemos dizer que há um movimento para repensar os modelos que, realmente, são mais válidos para descrever a aprendizagem de conteúdos científicos. Existem outras abordagens que lidam com o conhecimento dos alunos tais como: concepções alternativas e/ou espontâneas, mapas cognitivos, modelos mentais e outras.

O programa de pesquisa que teve grande influência nos últimos anos é intitulado por alguns como concepções alternativas. O grande número de estudos realizados resultou no aumento do conhecimento empírico sobre as concepções dos estudantes. O resultados dessas pesquisas contribuíram para fortalecer a forte tendência construtivista do ensino/aprendizagem que até muito recentemente parecia dominar a área de Educação em Ciências e Matemática (Mortimer, 1995).

Preferimos compreender esse processo como Mortimer (1995), que adota a idéia de perfil conceitual, ou seja, as idéias adquiridas durante o ensino/aprendizagem do aluno passam a conviver com as idéias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente que admite a convivência do saber escolar com o saber científico. Existe, também, segundo o autor, uma outra possibilidade: a de que "a construção de uma nova idéia possa, em algumas situações, ocorrer independentemente das idéias prévias e não necessariamente como uma acomodação de estruturas conceituais já existentes" (p. 4).

Diante dessas possibilidades da aprendizagem científica, reforçamos, como já dissemos, a prática pedagógica que considera as concepções prévias dos educandos, problematizando os assuntos num processo pessoal, através do qual ele estrutura progressivamente os conhecimentos, reelaborando as concepções anteriores.

Para esclarecer melhor essa idéia, tomamos a compreensão de Giordan (1996) sobre como essa ressignificação seria feita. Segundo o autor, por meio de uma rede de conceitos, de modo a formar um conjunto de relações que ganha sentido, Giordan (1996) desenvolve o conceito de concepção que "é uma estruturação progressiva dos conhecimentos que leva à reelaboração de percepções anteriores do mundo ao entrar em contato com novos conhecimentos."

Para desenvolver a concepção dos aprendizes, Giordan (1996) traçou um modelo que envolveria: o problema – conjunto de perguntas que provocaria a implementação da concepção ; quadro de referência – conjunto de conhecimentos periféricos acionados pelos aprendizes para formular sua concepção ; operações mentais - conjunto de operações intelectuais ou transformações que os aprendizes dominam e que lhes permite relacionar os elementos do quadro de referência e, assim , produzir e utilizar a concepção ; rede semântica – organização implementada a partir do quadro de referência e das operações mentais; permite dar uma coerência semântica ao conjunto e, com isso, produz o sentido da concepção; significantes – conjunto de signos , traços e símbolos necessários à produção e explicação da concepção.

Essa concepção da Didática das Ciências Naturais em Giordan permite desenvolver a capacidade de problematizar o conhecimento, de formar um cidadão crítico e participativo, de perceber o mundo contemporâneo para alcançar autonomia intelectual e interferir nas decisões de um desenvolvimento compatível com a sustentabilidade socioambiental.

Dessa forma, a valorização da linguagem do cotidiano é um modo mais abrangente de compartilhar significados na diversidade da sala de aula, para além das representações simbólicas da cultura científica. Uma sociedade formada a partir da reflexão de seus conhecimentos, necessariamente, desenvolve uma convivência pacífica e equilibrada com o meio ambiente em que ela vive, do ponto de vista social, econômico ou ambiental.

A natureza sempre foi entendida como algo que devemos dominar, utilizar e descartar. O próprio conceito de recursos naturais renováveis deixa hoje de fazer sentido, pois percebemos a alteração dos ciclos naturais e a escassez de recursos renováveis como a água.

Tendo em vista essas análises, optamos pela escolha de um processo didático-pedagógico baseado em temas, ou seja, por uma abordagem cuja organização é estruturada com base em temas a partir dos quais são selecionados os conteúdos.

## 5.1 - Comentários sobre a organização da Proposta Curricular

Por entender que a educação deve ser construída coletivamente por todos os envolvidos no processo, optamos por uma proposta de caráter norteador, uma proposta que não determina conteúdos e/ou objetivos, mas que permite aos professores elaborar seus conteúdos a partir dos objetivos e temas sugeridos.

As teorias da produção do conhecimento aceitas atualmente opõem-se à visão cumulativa, seqüencial e linear do processo ensino/aprendizagem. Sabemos, hoje, que nesse processo há momentos em que, em lugar de construção, está ocorrendo desestabilização ou rupturas do empreendimento anterior com o surgimento de explicações e apreensão de novos conceitos e modelos.

A abordagem temática é proposta por vários educadores, pois possibilita a ocorrência de continuidades e rupturas durante a formação dos alunos, rompendo com o tradicional paradigma curricular cujo princípio estruturante é a abordagem conceitual, que organiza os conteúdos programáticos com base em conceitos científicos.

Não estamos, com isso, negligenciando a importância da conceitualização científica no processo educativo. Mas a abordagem temática pode ser mais integradora, tornando-se um dos critérios para facilitar a seleção dos conteúdos programáticos de Ciências por parte dos professores, já que uma das dificuldades é estabelecer critérios de inclusão e/ou de exclusão de conhecimentos científicos produzidos, que são cada vez mais volumosos e relevantes.

Segundo Delizoicov et al (2002), os conceitos científicos seriam o ponto de chegada, quer da estruturação dos conteúdos, quer da aprendizagem dos alunos. O ponto de partida seria os temas e as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização de conteúdos a serem articulados com a estrutura do conhecimento e, de outro, o início de um processo dialógico e problematizador.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), de modo semelhante, apontam para a necessidade de os temas serem flexíveis o suficiente para abrigar a curiosidade e as dúvidas dos educandos, proporcionando a sistematização de diferentes conteúdos conforme as características, níveis cognitivos, necessidades da escola e da classe dos alunos.

A opção pela abordagem temática, então, permite uma organização articulada de diferentes conceitos, procedimentos, atitudes e valores que, inter-relacionados de forma real no dia-a-dia, conferem ao ensino de Ciências Naturais uma perspectiva interdisciplinar pois, abrangem conhecimentos físicos, químicos, biológicos, sociais, culturais e tecnológicos.

Os eixos e objetivos elencados foram compartilhados pelo grupo de professores de Ciências da rede municipal de Vitória nos encontros de formação continuada. Pudemos fazer junto ao grupo uma breve análise dos temas eleitos para estudo e aprofundamento, numa etapa deste processo de construção coletiva denominado investigação temática por Freire.

Os professores que participaram da discussão enfatizaram a necessidade de que seria relevante que os conteúdos fossem, minimamente elencados dentro de cada tema norteador e por série. Assim, para respeitar as idéias do grupo e facilitar as discussões posteriores, optamos por inserir este exercício que foi apenas iniciado, já prevendo a continuidade e implementação dessa proposta de organização das diretrizes curriculares (ANEXO A). Ressaltamos a necessidade premente da problematização de cada tema, dos conceitos de que os alunos precisam se apropriar e de sua compreensão cientificamente articulada.

## **6 - OBJETIVOS GERAIS**

- ? Produzir conhecimento científicos por meio da reflexão, do diálogo e da problematização de questões do cotidiano para compreendê-los, desenvolvendo atitudes de melhoria da “qualidade de vida”.
- ? Interagir com o meio ambiente, com todas as formas de vida, por meio de uma postura ética, de respeito ao outro e à natureza.
- ? Perceber as relações entre fatores, fenômenos e seres vivos e suas relações com o meio ambiente.
- ? Desenvolver o senso crítico dos alunos sobre as informações que recebem de outros contextos de aprendizagem, estabelecendo relações da ciência e da tecnologia dentro de uma perspectiva histórica associada a seus aspectos sociais, econômicos e políticos.
- ? Compreender a importância da sustentabilidade da natureza, por meio de pesquisas e de reflexões, usando a tecnologia como instrumento para o exercício da cidadania.
- ? Conhecer e valorizar o próprio corpo com adoção de hábitos de higiene, alimentação e atividade física, compreendendo que o termo saúde engloba o indivíduo, o ambiente e a sociedade.
- ? Desenvolver atividades que estimulam a confiança, a auto-estima e o equilíbrio emocional, percebendo-se como co-responsável na construção das relações sócioafetivas.
- ? Desenvolver a consciência coletiva por meio de dinâmicas e de trabalhos de grupo.

## **7 - Temas norteadores**

### **7.1- Meio Ambiente: Saúde e qualidade de vida**

Neste início de século, a preocupação com o meio ambiente vem crescendo vertiginosamente, e as questões de conservação, biodiversidade, poluição e outros temas semelhantes fazem parte do cotidiano dos cidadãos em geral.

Além disso, o profundo isolamento do ser humano em seu ambiente residencial, a cidade, totalmente artificial e tecnológica, facilita uma visão distante, fragmentada e mecânica do meio ambiente e de si mesmo.

Dessa forma, faz-se necessária uma reflexão crítica acerca da relação da ação humana com a saúde do ambiente e do ser humano, bem como com a qualidade de vida nas diversas sociedades. É mister compreender a importância do meio ambiente, da sua relação com a saúde, do ser humano como ser social inserido no meio e da interferência de suas ações na qualidade de vida, por meio da problematização de situações cotidianas.

## 7.2- Matéria e energia: transformações na natureza

Este tema enfoca, dentro de uma perspectiva histórica, o aproveitamento da energia e suas transformações. É fundamental desenvolver junto aos alunos a compreensão sobre os ciclos da matéria e os fluxos de energia, relacionando-os com interferências antrópicas na natureza.

Com relação ao sol, a maior fonte de energia dos seres vivos, ele é responsável por mais de 99% do balanço energético da Terra. Da incidência da energia solar sobre a Terra decorrem diferentes escalas de tempo breves e geológicas, biomassa, combustíveis fósseis e vegetais (como o álcool), a energia hidráulica e eólica (Delizoicovetal, 2002).

Vale destacar, aqui, a necessidade de compreender a importância das descobertas científicas para o desenvolvimento da Física e da Química como, por exemplo, as contribuições de Pascal, Arquimedes, Newton, Einstein entre outros.

## 7.3 - Universo: evolução e descobertas

O objetivo geral deste tema é entender as leis que regem o Universo e sua relação com os fenômenos que ocorrem no planeta Terra e nos sistemas planetários.

Compreender o Universo, projetando-se para além do horizonte terrestre, para dimensões maiores de espaço e de tempo, pode trazer novos significados aos limites do conhecimento científico e do nosso Planeta, assim como de nossa existência no cosmos, ao passo que, paradoxalmente, as várias transformações que aqui ocorrem e as relações entre os vários componentes do ambiente terrestre podem nos dar a dimensão da nossa enorme responsabilidade pela biosfera, nosso domínio de vida, fenômeno aparentemente único no Sistema Solar, ainda que se possam imaginar outras formas de vida fora dele (PCNs de Ciências Naturais).

## 7.4 - Ciência, tecnologia e desenvolvimento

Tendo em vista o fascínio que os jovens têm pelos aparatos científicos e tecnológicos e a necessidade de discutir a relação benefício-malefício da produção científico-tecnológica, é relevante o desenvolvimento deste tema. Assim, é fundamental uma reflexão crítica sobre a origem e o destino social dos recursos tecnológicos, sua utilização e acesso pela população, as consequências para a saúde individual e coletiva e sua relação com a geração de empregos no mundo contemporâneo.

O crescimento populacional e a urbanização interferem nos ciclos naturais, provocando alterações na biosfera e criando novas demandas na sociedade. A necessidade da preservação do meio ambiente suscita um repensar o consumo desenfreado, a importância do reaproveitamento e a reutilização, culminando com a reciclagem dos resíduos sólidos.

É importante a compreensão das relações de mão dupla entre as necessidades sociais e a evolução das tecnologias associada à compreensão dos processos de transformações de energia e de materiais, valorizando-se as condições de saúde e qualidade de vida.

## 7.5 - O planeta Terra e sua biodiversidade

Ao estudar as ações e as relações existentes entre os processos, fenômenos e estruturas biológicas, físicas e químicas de nosso planeta, este tema visa a desenvolver a concepção dos alunos no que se refere às interações dos seres vivos com o meio ambiente, ressaltando a co-responsabilidade de cada cidadão com a manutenção do equilíbrio da vida como um todo.

A identificação e caracterização taxinômica e níveis de organização dos seres vivos, e suas funções sugerem uma compreensão da biodiversidade e sua importância. Além disso, é preciso estabelecer a relação entre a biodiversidade e os fatores ambientais, destacando a necessidade do saneamento básico e do consumo sustentável de energia.

## 8 - Referências bibliográficas

ARRUDA, Sérgio de Mello; LABURÚ, Carlos Eduardo. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, Roberto (Org.) Considerações atuais no ensino de Ciências. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. Sérgio de Mello Arruda e Carlos Eduardo Laburú com o título:

BIZZO, Nélio. Ciências: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2002.

COSTA, Marisa Vorraber. A pedagogia da cultura e as crianças e jovens nas nossas escolas. Porto: Página da Educação, n. 128, out. 2003

CHASSOT, Attico. Ensino de Ciências no começo do segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES, Alice Casimiro et al. Currículo de Ciências em debate. Campinas/SP: Papirus, 2004.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de Ciências. São Paulo:Cortez,1992.

DELIZOICOV, Demétrio at al. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FOUREZ, Gerard. Crise no ensino de Ciências? [1] (Crisis in science teaching?). (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/capa.htm>)

GIORDAN, André; GERARD, de Vecchi. As origens do saber: das concepções dos aprendestes aos conceitos científicos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KUHN, T. S. A estrutura das revoluções científicas. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1995.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/capa.htm>).

NARDI, Roberto (Org.) Considerações atuais no ensino de Ciências. São Paulo: Editora Escrituras, 1998.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: temas transversais. Brasília: MEC/ Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Ciências Naturais. Brasília: MEC/ Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

POCHO, C.L. ; Leite, L.S. (Orgs.). Tecnologia Educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula. Petrópolis:Vozes, 2003. p. 106 e 107.

STANGE, E. A. R.; SIMÕES, M. da P. C.; MELO, R. M. S. *Ciências naturais*: da percepção à compreensão – Guia Curricular. Vitória: SEDU/PROCAP, 2002.

TRAJBER, Rachel; MANZOCHI, L. H. (Org.). Avaliando a educação ambiental no Brasil: materiais impressos. São Paulo: Gaia, 1996.

TRISTÃO, Martha. Educação ambiental na formação de professores: redes de saberes. São Paulo: Annablume, 2004.

\_\_\_\_\_. Educação ambiental e educação em Ciências biológicas. In: Encontro do Conselho Regional de Biologia – 1ª REGIÃO (SP, MT, MS), 10º. , 1999, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCAr. Anais... São Carlos/SP, 1999.

WEISMANN, Hilda (Org.). Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

VIDEIRA, Augusto Passos; EL HANI, Charbel Niño (Orgs.). O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

b

## ANEXO A

Conteúdos por série

5ª série

1) Meio Ambiente: Saúde e qualidade de vida

- a) Educação afetivo x sexual – puberdade, reprodução, sexualidade e sociedade. Vida saudável - higiene, atividade física orientada, lazer, automedicação, bombas.
- b) Saneamento e saúde – água/ esgoto x cidadania.

- c) Alimentação – alimentos orgânicos, alimentação alternativa, conservação de alimentos, mídia e cultura.
- 
- 2) Matéria e energia: transformações na natureza
    - a) Histórico do aproveitamento de energia pela humanidade
    - b) Energia e suas transformações - Fontes alternativas
    - c) Consumo sustentável e aplicação
    - d) Átomos- introdução à Química
- 
- 3) Universo: evolução e descobertas
    - a) Astronomia – histórico...
    - b) Evolução ( Terra, Sistema Solar, lua, origem da vida)
    - c) Sistema Solar
- 
- 4) Ciência, tecnologia e desenvolvimento
    - a) A astronáutica e o cotidiano
- 
- 5) O planeta Terra e sua biodiversidade
    - a) Terra por dentro e por fora
    - b) Ecologia
    - c) Características dos seres vivos – reinos, adaptações(células eucariontes e procariontes, uni e pluricelulares noções básicas)

## 6ª Série

- 1) Meio Ambiente: Saúde e qualidade de vida
  - a) Educação afetivo-sexual – DSTs, métodos contraceptivos, prazer e mídia, mudanças na adolescência.
  - b) Vida saudável – drogas (tabagismo e alcoolismo), valorização da saúde do corpo
  
- 2) Matéria e energia: transformações na natureza

- a) Fluidos- Pascal, Arquimedes, pressão, mudanças de estado.
  - b) Ciclo da água, fenômenos meteorológicos- todas as forças.
  - c) Temperatura e calor
- 3) Universo: evolução e descobertas
- a) Misturas, substâncias e separação
  - b) Força gravitacional
  - c) Corpos em movimento – queda livre
- 4) O planeta Terra e sua biodiversidade
- a) Características dos seres vivos: células, tecidos e organelas; níveis de organização dos seres vivos
  - b) Os reinos: incluir vírus, vacinas, guerra biológica, pasteurização e sistema imunológico.
  - c) Água e seres vivos
- 5) Ciência, tecnologia e desenvolvimento sustentável
- a) saneamento básico- tratamento de água, efluentes líquidos; consumo sustentável; água reciclada.
  - b) Geração de energia – usinas hidrelétricas, termoelétricas, nucleares.

#### 7ª série

- 1) Meio Ambiente: Saúde e qualidade de vida
- a) Educação afetivo-sexual - mudanças na adolescência, fatores genéticos e hormonais, gravidez na adolescência, paternidade e maternidade responsável, contracepção, DSTs e cultura social e econômica.
  - b) Vida saudável - Drogas lícitas e ilícitas x prazer e conseqüências (saúde, família, economia, grupo)
- 2) Matéria e energia: transformações na natureza
- a) A transformação dos alimentos
  - b) Força x trabalho x energia x máquinas.

- c) Vibrações da Natureza: Som e luz.
- 
- 3) Universo: evolução e descobertas
    - a) Poluição atmosférica, sonora
    - b) Efeito estufa, camada de ozônio, chuva ácida.
  
  - 4) Ciência, tecnologia e desenvolvimento
    - a) Instrumentos ópticos, musicais, sonoros
    - b) Ultra-som, microondas, laser, celular.
  
  - 5) O planeta Terra e sua biodiversidade
    - a) Ar – camadas, vento, pressão, ar comprimido e ar rarefeito.
    - b) Funções de relação e ambiente

#### 8ª série

- 1) Meio Ambiente: Saúde e qualidade de vida
  - a) Educação afetivo-sexual – homossexualismo, assédio, DSTs, contracepção, GLS, 3º sexo, drogas inalantes e alucinógenos,
  - b) Vida saudável - aditivos químicos e agrotóxicos
  - c) Sistema nervoso (SNC, SNP, funções, células do sistema nervoso)
  - d) Genética – Mendel, economia, saúde, ética, biotecnologia, bioética.
  
- 2) Matéria e energia: transformações na natureza
  - a) Elementos químicos – tabela, radioatividade, ligações, funções, reações, leis.
  - b) Átomos, moléculas e substâncias.
  - c) Força trabalho e Newton
  
- 3) Universo: evolução e descobertas
  - a) Astronomia – gravitação universal, marés, movimentos dos planetas e satélites

- b) Movimento - Newton
  
- 4) Ciência, tecnologia e desenvolvimento
  - a) Petroquímica
  - b) Radioterapia, ressonância magnética, raios x, tomografia computadorizada.
  
- 5) O planeta Terra e sua biodiversidade
  - a) Origem da vida
  - b) Química no cotidiano - fitoterapia e medicamentos, problemas ambientais, dejetos industriais, tipos de poluentes, acidentes ambientais

## ANEXO B

### Apoio Técnico-pedagógico

Ensinar Ciências requer uma compreensão mais adequada de como o conhecimento é produzido e por que tem sido tão valorizado em nossa sociedade; conhecimento que pode estar carregado de valores individuais e competitivos e/ou de valores coletivos e solidários.

As populações, principalmente as urbanas, vêm buscando cada vez mais um contato maior com os ambientes naturais. Sentindo-se parte integrante do ambiente, o ser humano passa a perceber os efeitos de seus atos, possibilitando uma compreensão e apreciação mais profunda da relação entre os atributos naturais e culturais das áreas visitadas, desenvolvendo o sentido mais coletivo de sua existência.

Pensando nisto e levando-se em consideração que “o conhecimento prévio e a vivência dos estudantes devem ser considerados no processo ensino–aprendizagem” , sugerimos o seguinte roteiro para trabalhos de campo e pesquisas:

- PARQUE MUNICIPAL AUGUSTO RUSCHI (TAMBÉM CONHECIDO COMO HORTO MUNICIPAL DE MARÍPE)

- PARQUE MUNICIPAL DE TABUAZEIRO
- PARQUE GRUTA DA ONÇA
- PARQUE PEDRA DA CEBOLA
- PARQUE TANCREDO NEVES
- ESTAÇÃO ECOLÓGICA ILHA DO LAMEIRÃO
- PEDRA DOS OLHOS
- PARQUE DA FONTE GRANDE
- PARQUE BARREIROS
- PARQUE BAÍA- NOROESTE
- PARQUE BOTÂNICO DA VALE DO RIO DOCE
- PRAÇA DA CIÊNCIAS
- ESCOLA DA CIÊNCIA FÍSICA
- ESCOLA DA CIÊNCIA BIOLÓGICA E DA HISTÓRIA
- PLANETÁRIO
- OUTROS.