



MULTIEDUCAÇÃO

TEMAS EM DEBATE

ENSINO FUNDAMENTAL
Ciências



Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro

CESAR EPITÁCIO MAIA

Secretaria Municipal de Educação

SONIA MARIA CORRÊA MOGRABI

Subsecretaria

MARIZA LOMBA PINGUELLI ROSA

Chefia de Gabinete

TANIA REGINA BRAGA LATA

Assessoria Especial

SYLVIA REGINA DE MORAES ROSOLEM

Assessoria de Comunicação Social

PAULO CESAR BARBOSA MARTINS

Assessoria Técnica de Planejamento

LUIZA DANTAS VAZ

Assessoria Técnica de Integração Educacional

PAULO CESAR DE OLIVEIRA REZENDE

Departamento Geral de Educação

LENY CORRÊA DATRINO

Departamento Geral de Administração

LUCIA MARIA CARVALHO DE SÁ

Departamento Geral de Recursos Humanos

MARIA DE LOURDES ALBUQUERQUE TAVARES

Departamento Geral de Infra-Estrutura

JOSÉ MAURO DA SILVA

Redação Final

CRISTINA ARRUDA DIAS DA COSTA | MÁRCIA DE PINHO ALMEIDA |
PATRÍCIA IGNÁCIO DA ROSA

Texto 1:

O Ensino de Ciências Professores Co-autores

GLORIA DENISE A. CASTIGLIONI
LUCIENE CAVALCANTI MONTEIRO HENRIQUES
OLÍVIA DE JESUS FERNANDES MARQUES

Professores Colaboradores

ALEX ANDRÉ AMANDIA HUCHE
ANA MARIA PIOVESAN FRADE
DECLEV REYNIER DIB FERREIRA
ELIZABETH DE MENEZES DUARTE
MÁRCIA HELENA FREITAS PINHEIRO
TERESA CRISTINA DIAS HONÓRIO

Texto 2:

Reflexões sobre o ensino de Ciências nos Ciclos de Formação Consultor

SANDRA REGINA PINTO DOS SANTOS

Agradecimentos

AOS PROFESSORES E ALUNOS QUE NO ENCONTRO DIÁRIO DO ESPAÇO ESCOLAR NOS MOTIVAM PARA A BUSCA CONSTANTE DOS MELHORES CAMINHOS PARA A FORMAÇÃO CIDADÃ. ÀS COORDENADORIAS REGIONAIS DE EDUCAÇÃO PELA PARCERIA E CUMPLICIDADE NO DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES DE FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DA REDE. À PROFESSORA SONIA MARIA MALTEZ FERNANDEZ (*in memorian*) PELAS PALAVRAS DE INCENTIVO, PELA CREDIBILIDADE E PELA DEDICAÇÃO INCONDICIONAL À EDUCAÇÃO DAS CRIANÇAS E JOVENS DESSA CIDADE.

Créditos Técnicos

Coordenação Técnico-Pedagógica

LENY CORRÊA DATRINO
MARILA BRANDÃO WERNECK
NUVIMAR PALMIERI MANFREDO DA SILVA
ANTONIO AUGUSTO ALVES MATEUS FILHO

MARIA ALICE OLIVEIRA DA SILVA
CARLA FÁRIA PEREIRA

Diretoria de Educação Fundamental

MARIA DE FÁTIMA GONÇALVES DA CUNHA
ANDRÉA PINTO FILIPECKI
JUREMA REGINA A. RODRIGUES HOLPERIN
MÁRCIA DOS SANTOS GOUVÊA
MARCIA MARIA NASCIMENTO CARVALHO
SANDRA MARIA DE SOUZA MATEUS

Acompanhamento Pedagógico

ADRIANA BARBOSA DE SOARES
ANA LÚCIA MORAES BARROS

Equipe de Apoio

MARILENE MARTINS DE C. BARBOSA
ELIZABETH RAMOS FERREIRA
MARISE DA GRAÇA G. MOREIRA BARBOSA
SELMA REGINA ALVES KRONENBERGER

Revisão

DOUGLAS TEIXEIRA CARDELLI
GINA PAULA BERNARDINO CAPITÃO MOR
SARA LUISA OLIVEIRA LOUREIRO
SONIA MARIA DE SOUZA ROSAS

Criação de Capa e Projeto Gráfico

TELMA LÚCIA VIEIRA DÁQUER
DALVA MARIA MOREIRA PINTO

Fotografia

ARQUIVO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Editoração Eletrônica e Revisão

REFINARIA DESIGN

Supervisão e Produção Gráfica

Impressão

Aos professores da Rede Pública Municipal de Ensino do Rio de Janeiro

Em 1996, o Núcleo Curricular Básico MULTIEDUCAÇÃO foi encaminhado a toda Rede Pública Municipal de Ensino do Rio de Janeiro, tendo como pressuposto “lidar com os múltiplos universos que se encontram na escola” (NCBM, p. 108), buscando a unidade na diversidade.

Na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e na Educação de Jovens e Adultos, procuramos desenvolver um trabalho de qualidade, promovendo a aprendizagem e privilegiando uma proposta que traz para dentro da escola a vida, o dia-a-dia, o mundo. Esse mundo passa por constantes transformações e a escola precisa acompanhar essas mudanças. Por isso, a necessidade de atualização do Núcleo Curricular Básico Multieducação, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais em seus Princípios Éticos, Estéticos e Políticos.

Fazemos parte da história da educação da Rede Pública Municipal de Ensino do Rio de Janeiro. História de uma Rede coordenada por uma Secretaria Municipal de Educação, formada por 10 Coordenadorias Regionais de Educação, abrangendo 1061 Unidades Escolares, 255 Creches, 20 Pólos de Educação pelo Trabalho, 9 Núcleos de Artes, 12 Clubes Escolares, 1 Centro de Referência em Educação Pública, 1 Centro de Referência em Educação de Jovens e Adultos e o Instituto Helena Antipoff – Referência em Educação Especial, compreendendo funcionários, professores e alunos.

É uma história marcada por lutas, sonhos, projetos e que vem objetivando a garantia do acesso, permanência e êxito escolar de todas as crianças e jovens que, como alunos desta rede, têm o direito à livre expressão, à interação com os seus pares, ao diálogo com os professores, direção e outros profissionais, exercitando, assim, a sua cidadania.

Acreditando na democracia é que optamos pela valorização da representatividade como um dos eixos desta gestão, identificada na formação de diversos grupos: Conselho de Dirigentes, Conselho de

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Educação. **Multieducação: O ensino de Ciências.** Rio de Janeiro, 2008. (Série Temas em Debate)

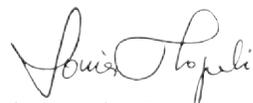
Diretores, Conselho de Professores, Conselho de Alunos, Conselho de Funcionários, Conselho de Responsáveis, Conselho Escola-Comunidade, Grêmios, Comissão de Professores e Representantes dos Coordenadores Pedagógicos.

Desta forma, estabelecemos com a comunidade escolar um processo dialógico, desde 2001. Foram ouvidas múltiplas vozes: da comunidade escolar e das Coordenadorias Regionais de Educação. Expectativas, conceitos, críticas e sugestões foram apresentadas. Foi nosso objetivo instaurar um tempo de gestão participativa, valorizando as muitas experiências que emergem do campo e as histórias do cotidiano dos diversos atores envolvidos no cenário educacional da cidade do Rio de Janeiro.

A partir dos encontros com esses diferentes segmentos, várias sugestões de temas para a atualização da Multieducação foram encaminhadas. Elencamos os temas prioritários, a partir das proposições feitas, sendo aceitos e incorporados às duas séries publicadas: “Temas em Debate” e “A Multieducação na Sala de Aula”.

Dentre as diversas ações da Secretaria Municipal de Educação na produção dos fascículos, destacamos o trabalho dos professores na elaboração dos textos. Sendo assim, houve fóruns de professores da Educação Infantil, Grupos de Estudos dos professores regentes de Sala de Leitura, Grupo de Representantes de professores das diversas áreas do conhecimento do Ensino Fundamental e de professores da Educação de Jovens e Adultos.

Esperamos que a discussão do material produzido continue em todos os espaços das Unidades Escolares, das Coordenadorias Regionais de Educação e nos diversos Departamentos do Órgão Central, permitindo reflexões e conclusões.



Sonia Maria Corrêa Mograbi
Secretária Municipal de Educação

Processo de elaboração dos fascículos de atualização da multieducação para o ensino fundamental

A atualização do Núcleo Curricular Básico Multieducação nas diversas áreas de conhecimento que compõem o currículo escolar para o Ensino Fundamental foi um processo rico de estudo, reflexão e troca de saberes entre as equipes da Diretoria de Educação Fundamental (DEF), um grupo representativo de professores regentes da Rede e consultores representantes de diferentes instituições de ensino.

Os textos que constituem os fascículos de cada área de conhecimento retratam o diálogo entre teoria e prática, que assume diferentes possibilidades quando são consideradas a identidade de cada área e sua representação no campo do currículo escolar.

Este fascículo é composto de dois textos que tiveram movimentos diferenciados de produção:

- O primeiro texto *O Ensino de Ciências* foi produzido com a participação de um grupo de professores regentes que, junto à equipe da Diretoria de Educação Fundamental, elaborou um texto inicial buscando consolidar teoricamente a importância do ensino dessa área de conhecimento. O texto elaborado foi socializado com outros professores numa ação descentralizada que possibilitou a ampliação do debate acerca de seu conteúdo e de sua adequação aos diferentes contextos de ensino. Esse movimento envolveu diretamente 126 professores regentes e, indiretamente, o corpo docente das Unidades Escolares a qual pertenciam que tiveram suas considerações incorporadas ao texto inicial.
- O segundo texto *Reflexões sobre o ensino de Ciências nos Ciclos de Formação* teve outro processo de produção. Os professores da equipe da Diretoria de Educação Fundamental, dando continuidade ao primeiro texto, porém num contexto diferenciado da Rede, devido à ampliação do Ciclo de Formação para todo o Ensino Fundamental, investiram nos estudos sobre a área do conhecimento e sua representação na formação dos alunos em cada período de desenvolvimento que compõe os nove anos de escolaridade, organizados em três Ciclos de Formação. Fundamentada a importância do conhecimento específico da área num contexto interdisciplinar, as equipes apresentaram os conceitos fundamentais para o processo de aprendizagem

a serem consolidados ao longo do ensino fundamental, atendendo aos diferentes níveis de complexidade, tanto do desenvolvimento do aluno quanto do conceito propriamente dito. O próximo passo foi definir os eixos metodológicos para o desenvolvimento do ensino e, finalmente, foram delineados os objetivos a serem alcançados em cada Ciclo de Formação. A dinâmica dessa produção textual foi compartilhada com consultores externos, de instituições renomadas e com o conhecimento da diversidade dos contextos de ensino da Rede Pública Municipal de Ensino do Rio de Janeiro. Com o intuito de ampliar o processo de produção e criar um espaço de interlocução com as equipes técnico-pedagógicas das escolas, foi instaurado um novo movimento de diálogo com os profissionais que atuam nas escolas, elaborando uma publicação intitulada *Documento Preliminar: Objetivos para os Ciclos de Formação*, distribuída para todas as Unidades Escolares. A Diretoria de Educação Fundamental enviou às escolas, por intermédio dos Coordenadores Pedagógicos, um instrumento para análise e registro das considerações sobre os objetivos traçados para cada Ciclo. Configurou-se na Rede um amplo debate que envolveu todas as Coordenadorias Regionais de Educação, totalizando 727 escolas e 12.791 professores. Após a tabulação dos registros, as considerações propostas foram analisadas pelas equipes de cada área do conhecimento, o que promoveu mudanças no documento inicial. Considerando a totalidade da Rede, o percentual de participação alcançado foi bastante significativo. Em março de 2008, as equipes da DEF realizaram encontros com professores regentes, nos quais foram feitos os esclarecimentos das proposições feitas e incorporadas ao texto, consolidando um processo democrático na construção da atualização do Núcleo Curricular Básico Multieducação, no que se refere ao ensino fundamental.

O resultado desse trabalho representa a interface com os saberes que circulam na Rede Pública Municipal de Ensino do Rio de Janeiro e convidamos você, professor(a), a participar deste diálogo por intermédio dos textos que constituem esse fascículo.

A organização da escola em Ciclos de Formação traz uma nova concepção de ensino em tempos e espaços diferenciados de aprendizagem e revitaliza as discussões sobre a importância da escola no processo de apropriação dos saberes das diferentes áreas do conhecimento.

Vamos juntos compartilhar os conhecimentos que nos permitirão o exercício do diálogo com a teoria e a prática pedagógica. Vamos juntos ressignificar as práticas e construir todas as possibilidades que permitem vivenciar o currículo Multieducação. Vamos legitimar a troca, a mediação, o trabalho coletivo, o diálogo e a reflexão que nos permitirão evidenciar a qualidade do trabalho dos profissionais de educação e, conseqüentemente, o sucesso escolar.

Maria de Fátima Gonçalves da Cunha
Diretoria de Educação Fundamental

CIÊNCIAS

TEXTO 1: O ENSINO DE CIÊNCIAS

(...) A ciência está se libertando dos laços ideológicos do século XVII europeu e procurando uma linguagem mais universal, mais respeitosa de outras tradições e de outras problemáticas. Talvez nessa atmosfera renovada veremos (...) novas forças no encontro entre nossos saberes e nossos poderes. Mais do que nunca, a ciência aparece como um dos mais fascinantes diálogos que o homem já travou.” (Ilya Prigogine.27.59/ Prêmio Nobel de Física apud Chassot, Attico, 1994).

Imersos nesta atmosfera densa e renovada que anuncia a visão de um novo tempo mais integrado e democrático, percebemos que a Ciência não existe como um evento único. É necessário, então, considerar o conhecimento humano como resultado de um processo histórico-cultural, e igualmente considerar que este mesmo processo possa influenciar a constituição do conhecimento científico, por ser esse fruto do intelecto humano.

Vygotsky, por exemplo, entrou em cena questionando as idéias da época em relação às funções intelectuais dos seres humanos. Sinalizou a importância das origens sociais da linguagem e do pensamento; defendeu a associação da psicologia cognitiva experimental com a neurologia e a fisiologia e propôs que todos esses aspectos fossem observados à luz da teoria marxista da história da sociedade humana.

Segundo Sibilía (2002), em decorrência das tecnociências, o ser humano, a natureza, a vida e a morte, estão passando por mutações conceituais, o que fica claro ao nos defrontarmos, por exemplo, com as técnicas de rejuvenescimento, a clonagem de animais, a biônica implantando próteses, os microprocessadores contendo circuitos eletrônicos e tecidos vivos (biochips), sem contar com os relacionamentos através da internet (virtualidade). Mesmo

compreendendo que significados e impactos podem se modificar de uma cultura para outra e com o passar do tempo, as mudanças atuais de paradigmas parecem ter sido aceleradas com o advento do instrumental tecnológico.

Estamos imersos nessa *era de informação digital*, e a sociedade traz em suas bases filosóficas diferentes tipos de saber e, conseqüentemente, de poder.

Como podemos nos apropriar desses avanços tecnológicos dentro do contexto da Educação que hoje nos desafia?

Segundo Chassot (1994), o saber é uma moeda de alto valor no mundo capitalista. As pesquisas biotecnológicas, ao mesmo tempo em que ampliam a temporalidade da espécie humana, tornam explícitos os antagonismos existentes, desenvolvendo tecnologias que objetivam a destruição dessa mesma espécie.

De que forma, dentro desse contexto, podemos reforçar os valores humanos como justiça, igualdade e democracia?

A Ciência na Escola

Segundo Delizoicov (2002), nos últimos anos, o ensino das Ciências precisou associar aos seus enfoques questões de natureza científica, tecnológica, ambiental, de identidade do ser humano, de cidadania, de cultura e de valores. Com isso, surgiu a necessidade de uma redefinição dos objetivos, conteúdos e formas de trabalho.

Segundo Morin (2002), o conhecimento torna-se cada vez mais pertinente quando é possível encaixá-lo num contexto mais global.

A organização conceitual proposta pelo Núcleo Curricular Básico Multieducação apresenta uma forma de articulação mais flexível, quando viabiliza a inter-relação entre Princípios Educativos e Núcleos Conceituais, possibilitando espaço para uma ação pedagógica onde a linguagem é um dos elementos principais.

Segundo Oliveira (2003), a ação pedagógica não deve estar desvinculada das abordagens histórico-epistemológicas. A reflexão

sobre como os conceitos são formulados ao longo do tempo, sob diferentes influências e as relações entre conceitos e teorias facilita a compreensão do mundo real.

A transmissão mecânica dos conhecimentos não se adequa à sociedade atual. Segundo Delizoicov (2002), existem ações pedagógicas que apenas distanciam os conteúdos das Ciências das situações significativas vividas pelos alunos.

(...)regrinhas e receituários; classificações taxionômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos e não vivos; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas; (...) experiências cujo único objetivo é a “verificação” da teoria. (DELIZOICOV, 2002).

Mas como estabelecer uma ação mais reflexiva e inter-relacional dos saberes científicos? Como refletir sobre um currículo de Ciências que seja adequado ao contexto sócio-histórico-cultural? Como inserir no ensino de Ciências os elementos constitutivos da realidade? Como promover relações dialógicas compreendendo a realidade de nossos alunos? Como estabelecer o diálogo entre a Ciência e os instrumentos que os alunos possuem para a compreensão da realidade? “*É preciso substituir o pensamento que isola e separa por um conhecimento que distingue e une*”. (MORIN, 2000)

Devemos compreender o estabelecimento de sentidos como uma via de mão dupla, isto é, não será somente o professor que compreenderá o seu aluno, ambos estabelecerão compreensões mútuas. As palavras carregam uma diversidade de sentidos que deve ser considerada, e é através desta valoração que a compreensão poderá ser estabelecida.

Durante o processo de elaboração de este texto, múltiplas compreensões foram estabelecidas por todos os elementos envolvidos. Uma em especial chamou-nos muito a atenção: desejávamos compreender o que o ensino de Ciências significava para os nossos alunos. Com esse objetivo solicitamos a uma turma do ensino fundamental, que em uma atividade informal respondesse, por escrito, à seguinte pergunta: *o que se deve ensinar em Ciências?* Embora nosso foco não fosse, a princípio, as questões ligadas à linguagem, a análise coletiva dos dados obtidos levaram o grupo a uma profunda reflexão sobre o poder

que a palavra possui e seus múltiplos sentidos.

A leitura das respostas desencadeou uma série de hipóteses acerca do que os alunos poderiam ter compreendido, ao lerem a indagação. A maioria dos temas indicados por eles apresentou uma profunda relação com os assuntos trabalhados em sala de aula, no período em que a pergunta foi feita.

O que isso indicava? Através da pergunta feita, foi possível atingir o que verdadeiramente objetivávamos? A estrutura da pergunta influenciou as respostas? Embora a resposta escrita pelos alunos retratasse o que fora solicitado, ambas, pergunta e resposta, sinalizavam a necessidade da extrema atenção que devemos ter ao dialogarmos.

Bakhtin (1988), amplia nossa visão sobre o sentido da palavra diálogo. Ao elaborarmos a pergunta, estávamos pressupondo a existência dos alunos (leitores) e esses, ao lerem, buscaram em suas significações os possíveis sentidos do que estava escrito. As respostas poderiam tanto retratar o que eles verdadeiramente acreditavam ser importante no ensino de Ciências, como também poderiam indicar *leitura das entrelinhas* dessa pergunta, ou seja, aquilo que os alunos acreditavam que o professor queria obter como resposta, ou até mesmo que o referencial utilizado fosse os assuntos que o professor estivesse trabalhando naquela época.

A dúvida persistia. Será que a pergunta permitiu que os alunos expressassem como a aprendizagem de Ciências se relaciona com suas vidas? Como estabelecer compreensões mútuas? Como proporcionar ao aluno o encantamento com a Ciência? Talvez fazendo-o perceber a importância da Ciência em sua vida. Reformulamos, então, a indagação. *Você acha que usa algum conhecimento de Ciências no seu dia-a-dia? Justifique.* A maioria dos alunos respondeu afirmativamente e as justificativas apresentadas indicaram uma variedade de sentidos sobre o conhecimento científico presente em suas vidas. As respostas mostraram, também, como o ensino de Ciências pode permitir uma reflexão permanente, pautando-se na curiosidade a respeito de diversos aspectos do dia-a-dia.

Ao dialogarmos em sala de aula, através dos livros, reportagens, conversas, estamos dando oportunidade para que nossos alunos ampliem seu conhecimento de mundo. Conscientes desse fato,

qualquer texto que utilizamos para ser trabalhado possui vocábulos muitas vezes desconhecidos. Por que não trabalhar o significado das palavras (etimologia) e sinônimos conhecidos, para que eles possam fazer a associação das idéias? Como exemplo, podemos citar a palavra *fotosíntese* que significa, de maneira bem simplificada, a produção dos alimentos pelas plantas a partir da energia luminosa, mas que ganha um sentido mais amplo quando analisada em sua origem. *Fotos* é uma palavra de origem grega que significa luz como em *fotografia* (impressão de imagens a partir da luz) e *síntese* tem origem no latim e significa composição, fusão, construção. O termo síntese pode ser utilizado na Química, na Biologia, na Língua Portuguesa, na Matemática, nas Artes... com seus significados correlatos.



Folhas secas caem já sem vida ao chão...
Onde antes, era a Natureza de então...
Renasce agora em forma de arte pelas minhas mãos!
Reforçando o que há muito já foi dito:
Na Natureza nada se perde, tudo se transforma.
Ciência... Meio Ambiente... Vida... Arte!

Prof. Alexandre F. Gaudêncio - E.M. Princesa Isabel – E/10ª CRE

Quando o aluno se deparar com qualquer palavra poderá fazer associações compreendendo os diversos significados existentes. Para que isto ocorra, entretanto, é necessário que o professor esteja atento a essas situações e que não deixe escapar as oportunidades que surgirem.

As Escolhas

Quando realizamos escolhas, planejamos caminhos que são marcados por uma base filosófica, pelo conhecimento epistemológico da área específica e pelo processo histórico que nos constitui.

O desenvolvimento do currículo de Ciências pressupõe: aproximação da leitura de mundo que o aluno possui de outros mundos que aparentemente parecem ainda distantes; o desvelamento do processo da construção do saber científico, através da análise das influências da história e das diferenças culturais; a identificação da rede conceitual e a característica dinâmica e inter-relacional dos conteúdos de Ciências; o aprimoramento da análise, avaliação e reformulação de modelos explicativos e suas possíveis variações

históricas e culturais; a reflexão sobre o processo científico e sua modificação a cada surgimento de novas questões e abordagens teóricas, revelando a impossibilidade de um único caminho; a garantia de um espaço de observação, análise, reflexão, constituição de conhecimento e transformação da realidade que auxilia o desenvolvimento da autonomia e do senso crítico.

Acreditamos que os fenômenos da natureza estão sempre provocando a curiosidade humana. É através da leitura do mundo que os vários conceitos a respeito de diversas questões começam a ser elaborados e concebidos, claramente percebidos na fala de uma de nossas alunas: “(...) *estou sempre tentando lembrar da Ciência; pode ser por acaso que ela entrou na minha vida, mas tenho certeza de que não foi por acaso que ela ficou.*”

A ciência, até hoje, parece ser um dos melhores caminhos para se desvendar os porquês do nosso dia-a-dia, presentes na curiosidade dos alunos: “*Por que existe areia na praia?*”. Ou ainda: “*Por que morremos? Para onde vamos?*”

Oliveira (2003), destaca a importância da dúvida, do debate, do erro e da revisão que constituem a essência da atividade científica. As análises críticas das leituras de um determinado fenômeno da natureza, realizadas ao longo do tempo, trazem a possibilidade de diferentes significações pelas variadas relações que podem estabelecer com o mundo.

A organização do trabalho pedagógico por projetos, com a atuação conjunta de alunos e professores, busca aproximar as compreensões dos fenômenos ou situações de nosso dia-a-dia com o conhecimento científico.

No período em que, em nosso país, pairava a ameaça de racionamento da energia e nos noticiários de TV não se via outra coisa, muitas escolas identificaram o momento como perfeito para falar sobre o uso da energia. Foi possível utilizar uma gama de possibilidades com diferentes tipos de linguagem. Tudo aparentemente sedutor para uma aprendizagem conceitual.

Ao explanarem suas idéias, os alunos explicaram todos os conceitos específicos trabalhados, mas concluíram que essa campanha, além de propiciar discussões e aprendizagens sobre

o conceito de energia, trouxe à tona outras questões, como por exemplo, as de ordem social.

Poderíamos abordar sob diferentes enfoques e em complexidades variadas o conceito de energia. O professor, trabalhando com o entendimento que seus alunos possuem sobre energia elétrica e relacionando-o a produção, distribuição e consumo deste tipo de energia, estará aproximando os saberes.

Como a luz chega até a minha casa? Suponhamos que o aluno acredite que energia seja somente a luz que chega à sua casa e pense que essa também se apresente em forma de luz ao passar através dos fios, idéia compreensível, já que no dia-a-dia é comum ouvir que está faltando luz e não energia elétrica. O aluno parece ainda não compreender que a energia possa ser transformada em luz, calor, eletricidade etc.

O professor poderia, por exemplo, através de indagações, orientar o conhecimento do aluno em direção à eletrodinâmica. Compreendendo sua hipótese (“energia é luz”), poderá instigá-lo e ajudá-lo a refletir historicamente sobre a evolução desse conceito. Como as pessoas viviam antes da existência da luz elétrica? A história da Ciência revela as tentativas de compreensão no decorrer do tempo. A análise crítica da evolução histórica do conceito científico (energia/energia elétrica) poderia ser um caminho para a ampliação da compreensão do aluno. Ele atribuiria outros sentidos à palavra energia com a ajuda do professor, podendo compreender energia elétrica como um dos muitos processos de transformação.

O professor participa do processo ensino-aprendizagem como principal mediador, que significa escutar o aluno, valorizar o seu saber, orientar sua atenção, criar situações compartilhadas com eles, além de fornecer pistas, instruir, demonstrar, analisar as situações para e com o grupo. Dessa forma, “o professor interfere no desenvolvimento proximal de seus alunos, contribuindo para emergência de processos de elaboração e de desenvolvimento que não ocorreriam espontaneamente”. (VYGOTSKY, 1987).

A construção/elaboração de modelos¹ pelo aluno, com a orientação do professor, poderá levá-lo a refletir sobre a produção da

¹ Modelo é um sistema simplificado capaz de simular algumas características significativas de um outro sistema que pertence ao mundo real. (SAMPAIO, 1998)

energia que chega a sua casa, através do entendimento dos processos de transformação dessa energia nas usinas hidrelétricas. Diversos conceitos poderiam ser trabalhados em complexidades variáveis durante a elaboração desse modelo. Esses conceitos poderiam partir dos dados oferecidos pela análise histórica da Ciência, identificando como os conceitos científicos que possuímos hoje se apresentavam no passado, sua inexistência ou evolução.

A compreensão dos novos sentidos que estão sendo modificados é importante, servindo de indicador para complexidades, avanços e resgates na ação pedagógica. A observação do modelo leva o aluno a construir hipóteses sobre possíveis variáveis, como, por exemplo, quais seriam as consequências se não houvesse água suficiente para girar as turbinas? O que a economia de água tem a ver com geração de energia elétrica nas turbinas? Por que devo economizar energia, se tenho condições de pagar por ela? Oliveira (2003), sinaliza o cuidado na elaboração e utilização de modelos como mais um aspecto a ser analisado no processo de aproximação ou afastamento entre as compreensões de realidade estabelecidas pelo professor e pelo aluno.

Diversos sentidos são estabelecidos e podem não estar somente relacionados a Ciências, mas presentes também nesta. O professor e os alunos, ainda sob o auxílio da evolução histórica, poderiam refletir sobre: o poder existente na distribuição desse tipo de energia; seus benefícios e suas contradições na qualidade de vida dos grupos sociais, considerando a “voz” dessas diferentes culturas; os novos hábitos adquiridos e as modificações do cotidiano das populações; o contínuo processo de reformulação dos conhecimentos científicos decorrentes da sua própria evolução e o impacto no planeta e em seus habitantes, além de tantas outras possíveis reflexões.

A análise crítica sobre a distribuição da energia na comunidade do aluno, agora trabalhando dentro de uma outra compreensão por parte desse, o faz retornar ao cotidiano com significados mais amplos sobre o seu papel na sociedade. Nesse momento, provavelmente, ele já não estará mais pensando só na energia de sua casa.

Isso nos mostra que outras possibilidades de discussão estão atreladas aos conceitos específicos de Ciências. Essa é uma discussão política, econômica e social que abrange os diversos grupamentos sociais existentes em nosso país. Estamos partindo da realidade

e retornando a ela com novos instrumentos para transformá-la, retratado na fala da aluna: “(...) *A gente acaba aprendendo que não existe só o nosso mundo (...)*”

Diante de uma sociedade capitalista em permanente mutação, com múltiplas culturas, realidades distintas, diferentes linguagens entre outras tantas variações, é extremamente importante estabelecer conexões entre as informações que os alunos possuem, as oferecidas pelo ambiente escolar e as existentes no mundo. A ação pedagógica deve buscar continuamente a articulação entre os saberes das diferentes áreas de conhecimento e propiciar a compreensão e reflexão dos sistemas existentes entre indivíduo ↔ espécie ↔ planeta.

O ensino de Ciências e o mundo

A aranha realiza operações que lembram o tecelão, e as caixas suspensas que as abelhas constroem envergonham o trabalho de muitos arquitetos. Mas até mesmo o pior dos arquitetos difere, de início, da mais hábil das abelhas, pelo fato de que, antes de fazer uma caixa de madeira, ele já a construiu mentalmente. No final do processo do trabalho, ele obtém um resultado que já existia em sua mente antes de ele começar a construção. O arquiteto não só modifica a forma que lhe foi dada pela natureza, dentro das restrições impostas pela natureza, como também realiza um plano que lhe é próprio, definindo os meios e o caráter da atividade aos quais ele deve subordinar sua vontade”. (MARX apud VYGOTSKY, 1988).

O resultado da investigação humana, em seu processo histórico, traz para a sociedade modificações tecnológicas importantes numa determinada cultura, num determinado tempo, interferindo nos valores socialmente constituídos dessa cultura.

Hoje nos parece impossível pensar em um mundo sem o antibiótico, o telefone, a anestesia, a caneta esferográfica, o computador, o microscópio eletrônico, enfim, sem todo o conjunto de conhecimentos constituídos historicamente e, conseqüentemente, as modificações sociais que se tornaram necessárias à compreensão e ao uso desses conhecimentos. Para muitos, parece que sempre existiram ou que *num estalar de dedos* materializaram-se em nosso tempo.

Por essa razão, devem ser levadas em conta as significações e necessidades desses saberes em seu tempo original, analisando as ideologias existentes da época e sua possível evolução ou exclusão até o mundo atual.

A elaboração de hipóteses relacionadas e comparadas a outras pode favorecer o aparecimento da atitude investigativa nos alunos e, conseqüentemente, a elaboração de boas teorias. A compreensão de que o conhecimento atual da humanidade surgiu através da curiosidade de pessoas, que observaram o mundo a sua volta e tentaram entendê-lo e explicá-lo de acordo com as técnicas e ideologias existentes em seu tempo, permite a aproximação do mundo do aluno ao dos pesquisadores. Como destaca Delizoicov (2003), não se trata de formar cientistas, mas de aproximar as estratégias utilizadas pelos saberes acadêmicos daquelas desenvolvidas pelos alunos, expressadas nas falas a seguir: “(...) *eu fico analisando as coisas ao meu redor e fico imaginando de onde elas vieram e o que irá acontecer se alguma coisa acontecer com elas*”. E ainda: “*Todos nós podemos descobrir e estudar o que nos chama atenção.*”

Esses enunciados poderiam ser analisados e possivelmente indicariam múltiplas visões sobre o que nossos alunos acreditam ser o papel da Ciência, identificando as ideologias temporais existentes em cada um deles, sem esquecer que todos trazem em si a democratização da possibilidade de investigação conscientizando todos através de análise crítica.

Paulo Freire diz que: “*ninguém educa ninguém. Ninguém se educa sozinho. Os homens se educam juntos, na transformação do mundo.*” É a valorização dos conhecimentos do aluno e do professor. Essa possibilidade se expande cada vez mais quando o professor se faz investigador e aberto a desvendar, junto com o aluno, novos horizontes.

CIÊNCIAS

TEXTO 2: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS CICLOS DE FORMAÇÃO

Na metodologia dialética, [...] o docente deve propor ações que desafiem ou possibilitem o desenvolvimento das operações mentais. Para isso, organizam-se os processos de apreensão de tal maneira que as operações de pensamento sejam despertadas, exercitadas, construídas e flexibilizadas pelas necessárias rupturas, por meio da mobilização da construção e das sínteses, devendo estas serem vistas e revistas, possibilitando ao estudante, sensações ou estados de espírito carregados de vivência pessoal e de renovação. (ANASTASIOU, 2004).

Ao assumirmos que estamos em crise: da ética, da política e do conhecimento, podemos nos assumir sujeitos cidadãos em (re)criação de novas possibilidades de sociedade, de organização e de construção de conhecimentos humanos.

O próprio conhecimento científico, um dos símbolos do projeto da modernidade, encontra-se, hoje, em processo de renovação conceitual. Estamos conscientes de que as relações sociais contemporâneas exigem novas formas de percepção do conhecimento, levando-nos a compreender que os dados nos quais se baseavam as teorias científicas passaram a ser questionados, implicando mudanças paradigmáticas. Esse contexto vem sendo redimensionado pelo próprio modo de vida do ser humano, pelos seus hábitos, valores, costumes e conhecimentos construídos em suas dimensões científicas, tecnológicas, econômicas, políticas e sociais.

De acordo com Freire (2000) e Gadotti (1979), a educação deve ser compreendida como práxis social cognoscente, dialógica, reflexiva e cidadã, a favor da autonomia do sujeito aprendente e da transformação social. Em função disso, a equipe da área específica de Ciências vem desenvolvendo e (re)construindo, desde 2004, saberes no âmbito das Ciências, interfaceando, através da Multieducação, os Núcleos Conceituais (Identidade, Tempo, Espaço e Transformação) e os Princípios Educativos (Meio Ambiente, Trabalho, Cultura e Linguagens) com os conhecimentos vivenciados nas diversas realidades da Rede, através de encontros/oficinas/palestras com os professores de Ciências, abordando temas como a “*Ação docente e suas subjetividades*”, o “*Currículo como história de vida*”, a “*História da Ciência*”, “*O livro didático como ferramenta de trabalho*”, além de encontros para troca de experiências, que tiveram como ápice de organização a “*I Mostra de Ciências*” de professores da Rede.

Como pressupostos de reflexão, destacam-se: a construção sóciointeracionista do conhecimento, valorizando sua base emocional; as múltiplas linguagens e identidades presentes no Núcleo Curricular Básico Multieducação corporificando o multiculturalismo crítico no processo de ensino-aprendizagem; o desenvolvimento humano como amálgama bio-cultural.

A importância dos pressupostos de reflexão acima citados reside no fato de que, no passado, as competências que adquiríamos durante o nosso processo de formação eram, de uma maneira geral, utilizadas ao final do mesmo, perdurando, às vezes, durante uma boa parte de nossa vida profissional.

Mesmo considerando as influências que os processos de formação recebiam nesse período, não podemos negar que a velocidade de surgimento, renovação e produção de novos conhecimentos, que experimentamos hoje, nos faz encarar a dura realidade: uma boa parte dos saberes que adquirimos no presente, possivelmente se tornarão obsoletos num curto espaço de tempo.

No passado, a principal preocupação em Ciências Naturais residia na correlação de grandezas. Acreditava-se que através da simplificação, por separação e redução, obtida com o método analítico, poder-se-ia facilitar a compreensão da complexidade dos fenômenos, isto é, para se conhecer algo era preciso dividir

em partes para se poder medir, observar, inferir, analisar, tirar conclusões e que somente após toda essa verificação é que poderíamos unir tudo novamente e compreender o todo. Entretanto, a compreensão que a humanidade adquiriu com a relatividade e com a física quântica alterou os campos do conhecimento e deflagrou a idéia de que, até o momento, não podemos medir ou observar um objeto sem interferir ou alterar, ou seja, não conhecemos o real senão o que nele introduzimos.

Ao pensarmos nas classificações clássicas deixamos, talvez, de reconhecer que essas eram baseadas em critérios arbitrários. É necessário estabelecer uma nova forma de lidar com essas questões. Seria ingênuo pensar que por estarmos passando por uma crise de paradigmas bastaria romper de uma vez com essas formas de se relacionar com o conhecimento. A princípio nos parece muito irresponsável romper radicalmente com essas idéias, pois poderíamos correr o risco de cair no vazio.

De toda parte surge a necessidade de um princípio de explicação mais rico do que o princípio da simplificação (separação/redução), que podemos denominar princípio de complexidade. É certo que ele se baseia na necessidade de distinguir e de analisar, como o precedente, mas, além disso, procura estabelecer a comunicação entre aquilo que é distinguido: o objeto e o ambiente, a coisa observada e o seu observador. (MORIN, 2005).

Precisamos ousar, nos relacionar com o conhecimento de uma outra maneira, complementando-o com as diversas perspectivas possíveis. Dessa forma, propomos, então, a consideração de outras lógicas além da formal, ampliar categorias de semelhante e diferente, procurando trabalhar, também, com o que é semelhante dentro da diferença e vice-versa, ampliando e diversificando os valores de verdade presentes nessas relações e percebendo as lógicas existentes.

O conhecimento existente em nosso tempo não permite mais distinções entre vivo/inanimado, natural/artificial, selvagem/doméstico, natureza/cultura, observado/observador, ou seja, a dualidade não tem mais lugar nos conhecimentos contemporâneos:

“[...] é, pois, necessário descobrir categorias de inteligibilidade globais, conceitos quentes que derretam as fronteiras em que a ciência moderna dividiu e encerrou a realidade”. (ANGOTTI, 2002).

Ao refletirmos sobre a necessidade de identificar categorias mais globais, precisamos compreendê-las sob os olhares dos diversos campos do conhecimento, considerando, também, que o que almejamos não é a formação de cientistas, mas a compreensão de maneira geral das relações entre Ciência/Sociedade/Meio Ambiente para que nossos alunos possam ampliar, substituir e constituir novos conhecimentos.

Conceitos fundamentais para o ensino de ciências

Entendemos que o ensino de Ciências deve pautar-se no seguintes conceitos fundantes, que se constituem base para a elaboração de um mapa conceitual de Ciências Naturais no ensino fundamental:

• **Energia e Transformação**

O conceito de energia é muito abrangente. Todos os aspectos de nossa vida podem ser descritos em relação à transferência de energia de um local para o outro ou como uma permanente transformação da matéria.

• **Biodiversidade/Interdependência/ Ambiente**

Carvalho (2004) apresenta o conceito de *ambiente* como um conjunto de práticas sociais permeadas por contradições, problemas e conflitos que tecem a intrincada rede de relações entre os modos de vida humanos e suas formas peculiares de interagir com os elementos físico-naturais de seu entorno, de significá-los e manejá-los.

Precisamos considerar esses conceitos fundantes numa perspectiva multidimensional e planetária e numa abordagem ética, que permite uma análise/submissão ao binômio risco/benefício e uma avaliação de suas possibilidades e limites.

A construção de um mapa conceitual numa abordagem histórica

processual, coletiva e humana na construção do conceito de Ciência requer a consideração dos seguintes aspectos fundamentais:

- a aproximação entre a leitura de mundo que o aluno possui e a de outros que, aparentemente, parecem ainda distantes;
- o desvelamento do processo da construção do saber científico, através da análise das influências da história e da diversidade cultural;
- a identificação das redes conceituais e a característica dinâmica e inter-relacional dos conteúdos de Ciências;
- o aprimoramento da análise, avaliação e reformulação de modelos explicativos e suas possíveis variações históricas, culturais e tecnológicas;
- a reflexão sobre o processo científico e sua modificação a cada surgimento de novas questões e abordagens teóricas, revelando a impossibilidade de um único caminho;
- a garantia de um espaço de observação, problematização, análise, reflexão, elaboração e reelaboração de conhecimentos contribuindo para a transformação da realidade.

Eixos Metodológicos

É através das informações internalizadas e da maneira como nós interagimos com os conhecimentos que garantimos nossa permanência em um grupo social. Compartilhar a cultura de um grupo social significa compartilhar a mesma base categórica que organiza essa experiência, onde desenvolvemos uma teoria de mundo.

Dessa forma, podemos dizer que elaboramos conceitos através de nossas vivências, da observação, da compreensão e da reflexão sobre a existência do mundo. Primeiro os cotidianos², os alternativos, os espontâneos, que mais tarde, através da interferência sistemática e intencional de instituições como a escola podem ser substituídos, complementados ou até deslocados à categoria de conceitos científicos. A concretude da recriação e ressignificação dos objetos de estudo, considerando os sentidos dos mesmos no cotidiano escolar, possuem papel fundamental na transformação desses conceitos.

O conhecimento científico e o não-científico se distinguem pela postura do senso comum³, que a partir daí, deve ser trabalhado dentro de uma compreensão, na qual se incluem os referenciais científicos. Não podemos analisar os conhecimentos não-científicos baseando-nos, apenas, na referência dos conhecimentos científicos, é preciso refletir de maneira mais contextualizada. Da mesma forma, esses também precisam ser situados no tempo e no espaço, antes de serem considerados globais. O fato de apresentarem-se como resultado de experimentações e basearem-se na lógica formal não permite que possamos considerá-los mais verdadeiros ou melhores do que outro, ou mesmo que possam ser inquestionáveis ou válidos eternamente.

É necessário, contudo, compreender que a aproximação entre conceitos científicos e não-científicos não é realizada, apenas, considerando-se as características próprias do conhecimento, mas sim contando também com as características dos alunos, seu

² o conhecimento cotidiano é prático, aplicável e resulta em benefício individual e imediato; as relações são perceptíveis e explicáveis, e não resultam da aplicação de qualquer método universalmente reconhecido; é visto como uma espécie de resultado daquilo que um grupo ou um povo coletivamente acredita. (BIZZO, 1998)

³ Conhecimento que emana de diferentes fontes. (BIZZO, 1998)

processo de desenvolvimento, sua lógica de pensamento e seus conhecimentos prévios. Essa aproximação pode ser atingida pelo fomento à curiosidade nas atividades desenvolvidas no espaço escolar, onde, sistematicamente, a reflexão acerca dos conceitos seja complementada e ampliada através do uso de materiais concretos e/ou experimentações que partam de questões significativas para os alunos. A demonstração de fenômenos, a coleta de dados, a testagem de hipóteses, os desafios experimentais, quando trabalhados através da **problematização** da **ludicidade**, da **relativização** e da **contextualização**, tendem a ampliação dos conceitos.

A criança, antes mesmo de haver ingressado na escola, e a partir de suas experiências, já construiu um conjunto de conhecimentos informais, os quais constituem o seu sistema de crenças sobre o mundo, que irá influenciar a obtenção de conhecimento formal, que se dará de forma planejada através da aprendizagem escolar. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola terá sempre uma história prévia.

É papel da escola tomar como ponto de partida os conhecimentos prévios do aluno, com o claro objetivo de estabelecer uma rede conceitual, que possa dar unidade à coleção de fragmentos de informação que ele possui, envolvendo-o em problematizações cujas resoluções impulsionarão o caminhar progressivo no sentido da construção de conceitos, podendo ampliar, substituir e constituir novos conhecimentos.

Objetivos Para Os Ciclos

1º CICLO DE FORMAÇÃO:

- Identificação dos diferentes ambientes existentes, relacionados ao espaço cotidiano, suas características, as relações comuns observadas (seres vivos, ar, água, solo, luz e calor) e as variações possíveis.
- Reconhecimento das relações entre os diferentes seres vivos existentes no universo dos alunos e das diversas características, comportamentos e ambientes em que vivem.
- Identificação das características próprias de cada indivíduo, correlacionadas aos conceitos de corpo humano para a compreensão da diversidade existente.
- Identificação dos hábitos de vida saudável e das relações interpessoais para melhoria da qualidade de vida.

2º CICLO DE FORMAÇÃO:

- Identificação dos seres vivos a partir da observação das características comuns existentes relacionando-as aos diferentes critérios de classificação utilizados pela Ciência.
- Compreensão da localização do planeta Terra no Sistema Solar.
- Percepção da energia como agente de transformação do ambiente, dos seres humanos e demais seres do planeta.
- Reconhecimento das mudanças de estado físico da matéria e de sua relação com a energia das moléculas.
- Compreensão das ações implementadas pelos seres humanos e de suas relações com o meio ambiente.
- Compreensão de que a existência de diferentes materiais que compõem o meio ambiente faz parte de ciclos de substâncias e energia a serem preservados.
- Reconhecimento da relação entre o eixo inclinado da Terra e as variações de luz e calor, energias que chegam do Sol, que caracterizam as estações climáticas da Terra, assim como as diversas regiões do planeta.
- Reconhecimento de que a biodiversidade está presente em todos os ambientes.
- Reconhecimento da importância da integração dos sistemas do corpo dos seres humanos e dos demais seres vivos e das alterações causadas pelo impacto de diferentes estímulos.
- Reconhecimento de que a alimentação, a respiração e a circulação são funções preponderantes na manutenção da energia química para as atividades dos seres vivos.
- Compreensão dos fatores sócio-ambientais que influenciam na qualidade de vida.
- Compreensão da utilização dos recursos tecnológicos na indústria para produção e conservação dos alimentos, seus efeitos e conseqüências.
- Compreensão das alterações que ocorrem ao longo do ciclo vital dos seres humano e dos demais seres vivos.

3º CICLO DE FORMAÇÃO:

- Reconhecimento de que os vários ciclos da natureza são um conjunto de transformações que permitem a continuidade da matéria, da energia e da vida no nosso planeta, sendo responsável pela manutenção do equilíbrio ecológico.
- Identificação das transformações tecnológicas ocorridas ao longo da história da humanidade, suas implicações no equilíbrio ambiental e a busca de alternativas que resultem em relações mais harmônicas com o planeta.
- Reconhecimento das diferentes fontes energéticas e dos materiais nelas utilizados para produção de energia.
- Reconhecimento das formas de apropriação, pelos seres humanos, dos demais seres vivos e materiais do planeta e as conseqüências para a qualidade de vida.
- Análise crítica das diversas relações existentes entre os seres humanos e demais seres vivos modificando o ambiente ao construir seu próprio ecossistema urbano.
- Identificação da influência dos fatores bióticos e abióticos nos diversos ambientes do planeta.
- Compreensão da evolução das espécies.
- Reconhecimento de que os seres vivos se comportam de maneiras diferentes no ambiente, transformando-o através da sucessão ecológica, utilizando linguagens próprias para sua sobrevivência.
- Leitura crítica das informações que influenciam o comportamento do ser humano na relação com meio ambiente.
- Reconhecimento da investigação científica como fator de transformação que interfere no processo de formação humana.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, R. *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras*. São Paulo: Brasiliense, 1981.

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P.; WACHOWICZ, L. A.; ROMANOWSKI, J.. *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Joinville: Univille, 2005.

BAKHTIN, M. VOLOCHINOV. V. N. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 4 ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1988.

BERNAL, J.D. *Ciência na história*. Lisboa: Horizonte, 1978.

BIZZO, Nélio. *Ciência Fácil ou Difícil?*. São Paulo: Ática, 1998.

BRONOWSKY, J. *Ciências e valores humanos*. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1979.

BRUNER, J. *O processo de educação*. São Paulo: Nacional, 1968.

CARVALHO, A. M. P; GIL PÉRES, D. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 1993.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2004.

CATALÁN, V. G. *Consideraciones sobre la formación inicial del profesorado em educación para salud*. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales v. 7, 1993.

CHASSOT, A. *A Ciência Através dos Tempos*. São Paulo: Moderna, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. *A Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.

_____. ; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FAGUNDES, Lea da Cruz. *Informática e Educação in Idéias*, nº.4. Governo do estado de São Paulo: São Paulo, 1994.

FREIRE. Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

_____. Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS. *Ensino de Ciências*. São Paulo, 1982-1992.

GADOTTI. M. *Ação pedagógica e prática social transformadora*. Educação e Sociedade. São Paulo: 1979.

GIL PÉREZ, D. *Diez anos de investigación em didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas*. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n.2. Barcelona: 1994.

KAMIL, C.; DEVRIES, R. *O conhecimento físico na educação pré-escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

KNELLER, G. F. *A Ciência como atividade humana*. Rio de Janeiro: Zahar Editores/Edusp, 1980.

KRASILCHICK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária/Edusp, 1987.

KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1989.

LIMA, E. S. *Desenvolvimento e Aprendizagem na escola: Aspectos culturais, Neurológicos e Psicológicos*. São Paulo: Grupo de Estudos do Desenvolvimento Humano, 1997.

LOPÉS RUPÉRES, F. *Epistemologia Y didáctica de las ciencias, um análisis de segundo orden*. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 1. Barcelona: 1990.

LUIFI, M. *Cotidiano e educação em química*. Ijuí: Livraria Unijuí, 1988.

MOGILNIK, M. *Como tornar pedagógico o livro didático de Ciências?* Em Aberto, ano 16, n.69. Brasília: 1966.

MORIN, Edgar. *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. 6 ed. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: UNESCO, 2002.

_____. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

OLIVEIRA, Mauricio Pietrocola. *A história e a epistemologia no ensino de ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica in Ciência em Perspectiva. Estudos, ensaios e debates/organização*, ANDRADE, A M. R. Rio de Janeiro: MAST, 2002.

OSHIRO, A. M. ; BARREIRO, A. M. *Ciência no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. UNIT, Uberlândia, MG. 1999.

PERRENOUD, P.; THURLER, M. G.; MACEDO L. de; MACHADO, J. M.; ALLESSANDRINI, C. D. *As Competências para ensinar no século XXI*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.

PIAGET, J. *Biologia e conhecimento*. Lisboa: Rés Editora, 1976.

_____.; GARCIA, R. *Psicogênese e história das ciências*. Lisboa: Publicações Don Quixote, 1987.

_____.; INHELDER, B. *Desenvolvimento das quantidades físicas na criança*. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1984.

_____. *Epistemologia genética*. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1976.

_____. *Para onde vai a educação?* São Paulo: José Olympio, 1974.

Popper, R. *A lógica da investigação científica*. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

POZO, J. I. (Org.) *A solução de problemas nas ciências da natureza*. Porto Alegre: Artes Médicas. 1998.

REIGOTA, M. *Meio Ambiente e representação social*. São Paulo: Cortez, 1995.

SAMPAIO,

SETEZER, Valdemar W. *Meios Eletrônicos e Educação: Uma visão alternativa*. São Paulo: Editora Escrituras, 2001.

SIBILIA, Paula. *O homem pós-orgânico: corpo, subjetividade e tecnologias digitais*. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

SNYDERS, G. *Pedagogia Progressista*. Coimbra: Livraria Almedina, 1974.

SOLLA PRICE, R. *A ciência desde a Babilônia*. 2v. São Paulo: EPU/Edusp, 1972.

SONCINI, M. I.; CASTILHO, M. *Biologia*. Série: Formação de Professores. São Paulo: Cortez, 1990.

VYGOTSKY, L. S *Pensamento e linguagem*. Lisboa: Antídoto, 1971.

_____. *Formação Social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

_____.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 7 ed. São Paulo: Ícone Editora, 2001.

_____.; Lev Semyonovich. *A Formação Social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WEISSMAN, H. (Org.) *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.



RIO



PREFEITURA

EDUCAÇÃO