

CURSO NORMAL EM NÍVEL MÉDIO
DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL

**Ciências Físicas e da
Natureza**

Consultoras:

Ana Teresa de Oliveira

Mônica Mandarino

Professores especialistas:

Gabriela dos Santos Barbosa

Shirley Ferreira da Silva

Janeiro de 2005

O PAPEL DA DISCIPLINA CIÊNCIAS FÍSICAS E DA NATUREZA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Quanto mais alto for o grau de compreensão dos fenômenos naturais e sociais, tanto melhor o homem poderá defender-se dos perigos que o rodeiam; tanto maior será o seu domínio sobre a natureza e suas forças hostis; tanto mais facilmente ele poderá realizar aquele conjunto de atos que concorrem para a sua segurança e para o desenvolvimento da sua personalidade; tanto maior será, enfim, a sua liberdade.

Bento de Jesus Caraça¹

Parece incontestável o fato de que a boa formação dos professores é, em parte, responsável pelo bom desempenho dos seus alunos. Nessa perspectiva, assumir compromisso com a melhoria da educação em nosso estado significa, entre outras coisas, oferecer um processo formativo que instrumentalize, solidamente, o futuro professor para o exercício da profissão.

O papel do professor é amplo. Como educador, cabe a ele não apenas organizar e didatizar o saber que vai ensinar, mas desenvolver hábitos e atitudes nos seus alunos, para a vida em sociedade.

Para um bom desempenho em sala de aula, o professor deve ter conhecimento amplo e profundo acerca dos conceitos e conteúdos que irá ensinar. Caso isso não ocorra, a defesa de alguns princípios como aprender junto com nossos alunos; aprender continuamente a partir da prática docente; reinventar o dia-a-dia; trabalhar a partir do interesse e das demandas sociais dos alunos podem muitas vezes levar a equívocos ou ao imprevisto irresponsável. Não é possível ensinar o que não se sabe!

O saber do professor inclui, necessariamente, saber o que vai ensinar, com a profundidade necessária para compreender e aceitar outras formas de pensar, outras estratégias de resolução, saber detectar pontos nodais na aprendizagem dos alunos e saber ajudá-los a superar as dificuldades. Além disso, o saber docente inclui o saber como ensinar, e com quais objetivos. O saber do professor deve ser entendido, fundamentalmente, como diverso e plural, construído a partir de saberes de diferentes naturezas, articulados². Como nos disse e assim realizou Freire (1997, p.52), *ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção*³.

Fazer uma boa escolha dos meios e recursos a serem utilizados no ensino, bem como re-defini-los e redimensioná-los sempre que necessário, constitui, também, um aspecto importante da prática pedagógica.

¹ Em Oliveira, A. T. C. C. et al. Ciências pouco exatas. *Boletim de Um Salto para o Futuro*, série VI, 1995.

² Tardif, M. *Saberes docentes e formação profissional*. RJ, Petrópolis: Vozes, 2002.

³ Freire, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

É fundamental que o professor assuma uma postura investigativa mantendo-se imerso num processo constante de construção e reconstrução de caminhos.

Desta forma, são necessários e fundamentais aos professores, os conhecimentos didáticos e metodológicos que facilitem a aprendizagem dos alunos. Neste documento, de orientação para a construção do currículo das escolas normais em nível médio, propomos que na disciplina Ciências Físicas e da Natureza sejam revisitados, ou reconstruídos, os conceitos de Ciências (biológicas, físicas e químicas) e de Matemática que compõem o currículo da educação infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental. A deficiência na formação dos alunos, em conceitos nestas áreas não é novidade. Os resultados obtidos pelos alunos da educação básica em diversos exames de seleção e os dados apresentados pelo SAEB evidenciam esta má formação. Estes alunos, se futuros professores, irão ensinar a seus futuros alunos, repassando medos, insegurança, erros conceituais graves. Eles darão ênfase a técnicas e procedimentos, por falta de compreensão dos conceitos que sustentam tais ações, e reproduzirão a mesma formação deficitária que tiveram. É nosso papel, então, reverter esse ciclo vicioso. Para isso, precisamos assumir um compromisso social como formadores de professores diante desse quadro, se acreditamos e realmente desejamos investir na melhoria da qualidade da educação brasileira.

Optamos por deixar que a disciplina *Conhecimentos Didáticos em Ensino Fundamental* se responsabilize pela ênfase na discussão didático-metodológica. Nela, os alunos, futuros professores, dispoendo dos conteúdos e conceitos re-construídos e mais aprofundados dentro de sua área de atuação, poderão discutir de forma mais consistente os aspectos metodológicos de sua futura prática, com maior embasamento conceitual. Além disso, com a disciplina *Práticas Pedagógicas e Iniciação à Pesquisa* como fio condutor da proposta de formação, os futuros professores poderão investigar, questionar, discutir e contrapor práticas efetivadas por outros professores, enriquecendo tanto o aprofundamento conceitual quanto as opções metodológicas estudadas no curso de formação.

Resumindo, estamos propondo que o principal foco da disciplina *Ciências Físicas e da Natureza* seja a formação conceitual dos futuros professores para o trabalho de construção correta e adequada de conceitos, com uma visão ampliada das aplicações e interfaces conceituais das Ciências e da Matemática, de modo que se sintam seguros e capazes para atuar na formação de outros cidadãos, sem negar-lhes o acesso a saberes tão necessários para atuar de forma consciente, crítica e participativa na sociedade.

A disciplina *Ciências Físicas e da Natureza* está presente na grade das escolas normais nas 3ª e 4ª séries, com 80 horas-aula a cada série⁴. Apresentamos uma proposta de temas e conhecimentos a serem estudados pelos alunos (futuros professores), que consideramos fundamentais à formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. As sugestões aqui presentes, analisadas e discutidas por professores atuantes nos cursos de formação em nível médio no Estado do Rio de Janeiro⁵, fundamentam-se em nossas vivências como formadores, que num processo de reflexão constante e busca de caminhos, experienciamos ao longo de nossa prática, procurando criar as condições necessárias e satisfatórias ao desenvolvimento de nosso trabalho.

Além de uma sugestão de temas e conteúdos, propomos, ainda, que os conceitos e conteúdos de Matemática que compõem o currículo da educação infantil e das séries iniciais do ensino fundamental sejam abordados na 3ª série. Nossa indicação vai ao encontro da idéia de que os conhecimentos de Matemática, dentre outros fins, instrumentalizam o futuro professor para interpretar e expressar os fenômenos nas ciências. Em decorrência disso, o trabalho a ser realizado na 4ª série deve tratar de Ciências.

⁴ Ver grade curricular apresentada ao final deste livro.

⁵ Referimo-nos aos encontros que ocorreram nos dias 27/11/2004 e 4/12/2004, envolvendo professores formadores atuantes nos cursos normais em nível médio do estado do Rio de Janeiro, no Instituto de Educação Governador Roberto Silveira, promovido pela Secretaria de Estado de Educação, para a apresentação e discussão deste documento em versão preliminar.

A organização curricular relacionada ao trabalho de formação em *Ciências Físicas e da Natureza* e baseada nos temas e conteúdos que sugerimos, deve levar em conta o cotidiano da escola. Acreditamos que nós, professores, num processo de discussão e construção coletiva, encontraremos o caminho que melhor atenda à realidade de nossa escola e do nosso corpo docente.

CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS - MATEMÁTICA

As idéias e os argumentos com que o matemático se preocupa têm realidade física, intuitiva ou geométrica muito antes de serem registradas no simbolismo. Vê-se que os símbolos matemáticos são, em si mesmos, simplesmente uma escrita artificial, intrinsecamente sem sentido. Eles transmitem vida, sentido, riqueza de pensamento e beleza somente se as idéias e o pensamento que os símbolos simplesmente registram são ensinados com o menor número de símbolos possível.

Morris Kline⁶

Para muitos alunos, as experiências com a Matemática na educação básica têm sido responsáveis por um desencanto em relação a esta disciplina. Eles consideram a Matemática difícil, fora do alcance da maioria dos que freqüentam a escola, não acreditam na própria capacidade de aprender, e questionam a importância, para sua vida, do que aprendem nas aulas. Essa realidade nos ajuda a pensar na importância de o professor saber selecionar devidamente os assuntos a serem estudados, explorar seus usos e funções sociais, de forma a favorecer uma articulação entre os temas estudados e as situações reais de vida e trabalho. Para o bom desempenho dessa tarefa, entretanto, o professor deve ter um domínio de conteúdos que não se restringem àqueles que, diretamente, terão que ensinar. Todo professor deve saber as implicações e interfaces do que está ensinando para conseguir explorar, da melhor maneira possível, as situações problema e diálogos que vivencia com seus alunos. Assim, é necessário que tenha uma visão mais ampla dos conteúdos, conceitos e de suas aplicações.

Tomando essas idéias como ponto de partida, selecionamos os temas e conhecimentos em Matemática que consideramos importantes para a formação do professor.

O Histórico do Ensino de Matemática

O conhecimento de tendências e movimentos de grande importância que influenciaram o ensino de Matemática contribui para a orientação e reflexão sobre a prática, pois levam ao repensar do papel do professor, do uso do livro didático e dos instrumentos de avaliação.

Nesse sentido, é necessário que os professores conheçam o movimento da matemática moderna e seus pressupostos; a educação matemática e as mudanças de objetivos propostos para o ensino; o construtivismo e o ensino de matemática; o alfabetismo matemático; os abusos no uso dos materiais concretos; a omissão geométrica; os problemas como meio e fim da aprendizagem matemática; os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática; O plano nacional do livro didático de Matemática; a avaliação em matemática.

⁶Kline, M. *O fracasso da matemática moderna*. São Paulo: IBRASA, 1976.

É sempre bom ressaltarmos que a metodologia que nós, formadores, adotamos é uma referência para a prática dos professores que estamos formando.

É importante desenvolvermos o hábito de leitura e a atitude de pesquisa dos futuros professores. Podemos sugerir aos nossos alunos a leitura da Educação Matemática em Revista, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, que trata de questões ligadas ao ensino de Matemática e tem uma importância política na configuração do campo da Educação Matemática.

Constitui uma atividade de formação interessante propor aos futuros professores uma análise comparativa de livros antigos e atuais destinados ao ensino de Matemática nas séries iniciais, levantando as diferentes abordagens dadas à matemática, já que eles refletem, de certa forma, as concepções da sua época, acerca desta ciência como disciplina escolar e seus objetivos.

Sugestões de Leitura

MIORIM, M. A. *Introdução à História da Educação Matemática*. São Paulo: Atual, 1998.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA. São Paulo: SBEM, 1990. Trimestral. ISSN 1517-3941.

O Espaço

O estudo do espaço no curso de formação deve dar condições para o professor entender a sua relevância para a aprendizagem dos alunos em qualquer área do conhecimento, e não só em matemática. O ponto de partida do processo de aprendizagem das crianças são as relações que ela estabelece no espaço. É a partir da interação entre as noções de elemento e grupo, série de elementos etc. que a criança começa a construir o conceito de número. O espaço deve ser entendido não só como o espaço físico mas, também, como o espaço social em que a criança está inserida, e como espaço afetivo, representado pelas relações que ela estabelece com o outro. A geometria é uma área da matemática de significativa importância para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

É fundamental que os futuros professores analisem criticamente os objetivos do trabalho com o espaço na educação infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental. Para a sua formação, são fundamentais os conhecimentos acerca das relações espaciais e sua importância para a percepção e organização do espaço; das noções de interior, exterior, fronteira, continuidade e vizinhança; percursos abertos e fechados; superfícies planas e não planas e seus elementos constitutivos; comparação de figuras, perímetro e área; os objetos tridimensionais; o modelo de Van Hiele⁷.

O futuro professor deve ser capaz de explorar os conceitos relacionados ao estudo do espaço com as questões do meio ambiente, em diferentes aspectos e momentos. Fazer plantas baixas e maquetes são exemplos de atividades privilegiadas para dar visibilidade a esta articulação.

A utilização, exploração e preservação do espaço em diferentes culturas permitem que se observem as diferentes formas de lidar com o conhecimento geométrico, por diferentes grupos culturais.

Uma pesquisa acerca de diferentes profissões que fazem uso dos conhecimentos geométricos enriquece a formação dos professores. Permite uma discussão interessante acerca dos conhecimentos práticos, teóricos e científicos, pensamento intuitivo etc.

⁷ O modelo sugere que os alunos progredam em geometria segundo uma seqüência de níveis de compreensão de conceitos.

Sugestões de Leitura

CÂNDIDO, S. *Formas num mundo de formas*. São Paulo: Moderna, 1997.

CARDOSO, C. et al. Brincando no espaço. *Boletim do Salto para o Futuro*, 1996.

DIENES, Z. P. *A exploração do espaço*. São Paulo: EPU, 1977.

MANDARINO, M. et al. A geometria presente no mundo. *Boletim de Um Salto para o Futuro*, série VI, 1995.

NASSER, L. e SANT'ANNA, N. (coord), *Geometria segundo a teoria de Van Hiele*, IM-UFRJ, Projeto Fundação, 1997.

NASSER, L. MOUZINHO, M. *Geometria na era da imagem e do movimento*. IM/UFRJ, Projeto Fundação, 1997.

NETO, E. R. *Geometria na Amazônia*. São Paulo: Ática, 1998.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

Número e as Operações

Lidar com os números e operações no cotidiano constitui uma habilidade básica importante para o exercício da cidadania. É necessária à inserção de qualquer indivíduo na sociedade. Contudo, quando nos voltamos para a prática dos professores, encontramos um ensino centrado em aquisição de procedimentos e técnicas operatórias, descolados de suas aplicações. Os professores devem entender os números e as operações como recursos disponíveis para a resolução de problemas na vida e na escola.

A calculadora pode ser uma parceira para ensinarmos números e operações, mas desde que seu uso esteja mediado por uma proposta interessante, com atividades bem escolhidas para os objetivos que queremos atingir.

Os conhecimentos que os futuros professores precisam ter para realizar um bom trabalho devem dar conta de subsidiar o processo de construção do conceito de número, pelas crianças da Educação Infantil. Os futuros professores precisam saber sobre: as classificações e seriações e a construção do conceito de número; sistemas de numeração; as operações fundamentais; as operações no ábaco; atividades interessantes envolvendo as operações através do uso da calculadora; os problemas de matemática.

Constitui uma estratégia interessante mobilizar os futuros professores a criarem um banco de problemas envolvendo as operações, categorizando-as de diferentes maneiras, como por exemplo, pelas ações envolvidas – reunir, acrescentar, retirar, completar etc. Uma pesquisa sobre os números na história das civilizações desenvolve a atitude investigativa dos nossos alunos, o que é importante para a sua futura prática. Motivar a reflexão dos professores sobre as diferentes características dos sistemas de numeração leva a discussões importantes sobre o que é um sistema posicional e suas vantagens.

Sugestões de Leitura

DANTE, L. R. *Didática da resolução de problemas de matemática*. São Paulo: Ática, 1991.

ENZENSBERGER, H. M. *O diabo dos números*. São Paulo: Cia das letras, 1998.

GUELLI, O. *A invenção dos números*. São Paulo: Ática, 1992.

IMENES, L. M. *Os números na história das civilizações*. São Paulo: Scipione, 1995.

KAMII, C. *A criança e o número*. Campinas: Papyrus, 1994.

NUNES, T. BRYANT, P. *Crianças fazendo Matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, T. e outros. *Introdução à Educação Matemática - Os números e as operações numéricas*. São Paulo: PROEM, 2002.

OLIVEIRA, A .T. C. C. et al. A função social do número. *Boletim de Um Salto para o Futuro*, Série VI, 1995.

As Grandezas e as Medidas

Aqui nos referimos às noções ligadas à quantificação do espaço em suas diferentes naturezas, e seu ensino. Falamos agora de um trabalho que, em geral, é realizado de forma deveras empobrecedora. Muito importante se torna o fato de não esquecermos de realizar com nossos alunos um aprofundamento sobre as diferentes grandezas que podemos medir, para que eles não reproduzam na sua prática o que há muito vem acontecendo – ensinar as unidades de medida, conversões entre elas e suas nomenclaturas... e só. O trabalho com as medidas deve ir muito além disso.

Algumas questões muito freqüentes que surgem em sala de aula são indícios significativos para pensarmos na prática pedagógica, dentro desse assunto:

Qual é a diferença entre massa e volume?

E entre volume e capacidade?

Mudando-se a forma, muda-se o volume?

Medir nada mais é do que Comparar. Mas o que se pode medir? Como se mede? Para que se mede? O que é o resultado de uma medição? Que padrões são mais adequados?

Ao pensar em responder tais questões, nos deparamos com uma gama de situações que podemos explorar no contexto de vida e trabalho, no âmbito do ensino das Ciências, da Geografia, da Geometria. Elas nos ajudam, também, a pensar quais conhecimentos são necessários ao professor para o exercício da sua prática: o conceito de medir; diferentes padrões; grandezas – o que medimos?; distância, massa, capacidade, volume e tempo; padrões para medir – com o que medimos?; as unidades para medir; o sistema métrico decimal; o número racional e as medidas; o sistema monetário.

A história das unidades de medida pode ser explorada por meio de pesquisa bibliográfica. Não podemos prescindir, também, das medidas na análise e discussão de questões no contexto da alimentação, da saúde, dos fenômenos ambientais e no trabalho do homem.

Sugestões de Leitura

COLL C. TEBEROSKY, A. *Aprendendo Matemática*. Conteúdos essenciais para o Ensino Fundamental de 1ª a 4ª series. São Paulo: Ática, 2000.

MACHADO, N. J. *Medindo comprimentos*. São Paulo: Scipione, 1990.

SILVA, C. X. LOUZADA, F. *Medir é comparar*. São Paulo: Ática, 1998.

TOLEDO, M. TOLEDO, M. *Didática da Matemática*. São Paulo: FTD, 1997.

O Tratamento da Informação

Interpretar e expressar as informações por meio de diferentes representações é uma habilidade básica para o cidadão hoje. Tabelas, gráficos de diferentes tipos etc., todo esse universo de maneiras de lidar com as informações perpassa a vida do cidadão comum, em seus momentos mais simples.

Por meio de gráficos e tabelas, organizamos e interpretamos informações relacionadas a diferentes áreas de conhecimento, em diferentes contextos. É uma habilidade básica para o exercício da cidadania.

Os jornais e revistas são um excelente material para ser explorado com os professores, com o objetivo de desenvolver conhecimentos e práticas sobre as diferentes maneiras de tratar a informação. Os futuros professores devem ter noções básicas de estatística; construir tabelas a partir de listas; gráficos pictóricos; gráficos em barras, em setores e gráficos de linha; conhecer e saber usar média, moda e mediana; ter noções de cálculo de probabilidades.

Devemos, como formadores, levar os alunos a sentirem a necessidade e importância do conhecimento acerca das diferentes formas de organização e representação das informações para nos comunicarmos hoje; levá-los a destacar conteúdos matemáticos fundamentais para construirmos os diferentes tipos de gráficos e suas legendas; motivá-los a propor atividades que envolvam gráficos contextualizados em questões atuais de vida.

Sugestões de Leitura

LOPES, M. L. *Tratamento da informação*. Rio de Janeiro: Projeto Fundão, 1997.

SMOOTHEY, Marion. *Atividades e jogos com estatística*. São Paulo: Scipione, 1998.

_____ *Atividades e jogos com gráficos*. São Paulo: Scipione, 1997.

TRINDADE, M. L. Uma interpretação da realidade. *Boletim de Um Salto para o Futuro*, série VI, 1995.

OBJETIVOS A ALCANÇAR EM MATEMÁTICA

Após cursar essa disciplina, o futuro professor deverá ser capaz de:

- Efetivar um processo formativo com seus alunos, baseado numa relação crítica e construtiva com a cultura, a ciência, a ética, a tecnologia, a estética e com os meios de comunicação.
- Compreender que a atividade matemática não é a incorporação de um conjunto de idéias prontas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento.
- Desenvolver um ensino de Matemática baseado na construção de conceitos e na produção de significados.
- Buscar experiências matemáticas no cotidiano e nos contextos reais de trabalho para orientar sua prática pedagógica.

- Selecionar objetivos para o ensino que vai desenvolver, bem como escolher e utilizar técnicas e recursos adequados aos diferentes temas.
- Estabelecer, na prática, inter-relações entre os diferentes contextos matemáticos – numérico, geométrico, gráfico, aritmético, explorando diferentes representações de um mesmo conceito.
- Desenvolver uma prática que possibilite uma visibilidade, por parte dos alunos, das articulações da Matemática com as outras áreas de conhecimento.
- Avaliar os alunos considerando o caráter qualitativo da avaliação, e sua importância para a redefinição de objetivos, conteúdos e metodologias de ensino de matemática.

Sites Interessantes sobre Atividades Matemáticas

www.matematicahoje.com.br

www.calculando.com.br/jogos

br.groups.yahoo.com/groups/hist-mat-port

CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS - CIÊNCIAS DA NATUREZA

No conjunto sempre crescente das atividades que são oferecidas ao indivíduo, escolha primeiramente as que iluminam a sua vida, as que dão sede de crescimento, as que fazem brilhar o sol. Edite um jornal para exercitar a correspondência, recolha e classifique documentos e, por tentativas, organize a experiência que será essa a primeira etapa da cultura científica.

Celéstin Freinet⁸

Vamos tentar voltar no tempo e pensar em nossas experiências como aluno das séries iniciais do ensino fundamental. Como eram nossas aulas de Ciências? Os conhecimentos adquiridos na área de Ciências durante nossa vida de estudante estão sendo ou já foram aplicados de alguma forma em nosso cotidiano?

Fazer este resgate com nossos alunos, futuros professores, contribuirá para que eles entendam que o processo de desenvolvimento pelo qual a disciplina vem caminhando pressupõe o rompimento com o tradicionalismo, por meio de propostas que acompanhem os avanços do conhecimento científico. As sugestões contidas neste documento de reorganização curricular articulam-se no sentido de inserir os conteúdos em temas, de forma a permitir que o futuro professor entenda o ensino e a aprendizagem das Ciências vinculado à solução de problemas do cotidiano.

⁸ Em Tornaghi, A. et al. A grande bagagem. *Boletim de Um Salto para o Futuro*, série VI, 1995.

O Histórico do Ensino de Ciências Naturais

Tratar desse tema tem por objetivo permitir ao futuro professor a compreensão acerca da trajetória do ensino de Ciências no Brasil, e de que forma esse percurso vem se construindo.

Que acontecimentos no mundo produziram mudanças no ensino de Ciências?

Conhecer esse histórico atende, também, a outros fins, na medida em que possibilita aos alunos uma análise crítica do papel do professor, do experimento nas aulas de ciências, da relação entre conhecimentos espontâneos e científicos etc.

Destacam-se nessa discussão abordagens que não podem faltar na formação do futuro professor. Eles devem conhecer as fases do ensino de ciências e as características de cada uma delas. Os objetivos do ensino de ciências para a educação infantil e para o ensino fundamental, discutidos criticamente, instrumentalizam o professor para uma boa escolha de conteúdos e meios para ensiná-los.

O estudo sobre o papel do experimento no ensino de ciências alerta para os riscos do discurso acerca da “construção do conhecimento”, que muitas vezes é usado para esconder propostas diretivas e sem incentivo à real elaboração de conclusões próprias relativas ao que foi observado e vivenciado durante o experimento. Por outro lado, se bem orientado e com a participação dos alunos, este tipo de atividade pode ser um bom caminho para se trabalhar a questão da ciência como obra do homem.

Uma boa escolha de alternativas metodológicas pode mobilizar os futuros professores para a discussão acerca da reconstrução da história do ensino de Ciências. Eis alguns exemplos: leitura de textos, livros e periódicos; a participação em seminários e fóruns de discussão acerca do ensino de ciências como forma de ampliar os conhecimentos, buscando linguagens diferentes daquelas usadas na sala de aula; pesquisa sobre a trajetória do ensino de Ciências em diferentes épocas e análise das contribuições deixadas para o presente; leitura de pesquisas, monografias e dissertações acerca do ensino de ciências, entre outras.

Sugestões de Leitura

COLL, C., POZO, J. I., SARAÍBA, B., VALLS, E. *Os conteúdos na Reforma do Ensino e a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

REVISTA CIÊNCIA HOJE. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 1987. Mensal. ISSN 0103-2054.

REVISTA NOVA ESCOLA. São Paulo: Abril, 1986. Mensal. ISSN 0103-0116.

REVISTA SUPER INTERESSANTE. São Paulo: Abril, 1987. Mensal. ISSN 0104-1789.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

VALLA, V.(org). Saúde e Educação. *Coleção O sentido da escola*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

Boletins de Ciências Naturais, *Um Salto para o Futuro*, Fundação Roquette Pinto/TVE. Disponíveis em <http://www.tvebrasil.com.br/salto/>

O Ambiente e seus Componentes

Os problemas ambientais fazem parte do nosso dia-a-dia e são decorrentes da relação homem/natureza. Eles podem ser avaliados e compreendidos ao se trabalhar a ocupação desordenada dos espaços e os prejuízos ambientais causados por essa prática. O objetivo de trabalhar este tema é o de proporcionar ao futuro professor a compreensão de que atitudes empreendidas no meio ambiente podem oferecer riscos à vida do homem e do planeta. Com este nível de entendimento, ele pode atuar de forma crítica e participativa na sociedade. As questões ambientais devem ser discutidas, também, nas suas relações com o trabalho e a cultura.

Para a realização de uma boa atividade, é importante que: os futuros professores sejam capazes de relacionar as diferentes atividades do homem e seus impactos positivos e negativos no meio ambiente – agricultura, desmatamento etc; de conhecer os movimentos da terra e a organização do sistema solar, os fatores agressores aos ecossistemas, as transformações do ambiente, a cadeia alimentar, as variações climáticas e os impactos sobre o meio ambiente.

As ONGS que realizam trabalhos sobre o meio ambiente constituem uma fonte primorosa de informações motivadoras de projetos. A participação dos futuros professores em oficinas de reciclagem com sucatas pode desenvolver uma mudança de atitudes e contribuir para a consciência crítica sobre a questão do “lixo”. Aconselhamos também a pesquisa sobre a presença de elementos do meio ambiente como inspiradores nas artes. Citamos como exemplo a música Luz do Sol, de Caetano Veloso, que pode motivar um trabalho integrado com língua portuguesa e artes.

Alguns sites tratam de assuntos ambientais e podem ajudar aos futuros professores no levantamento de questões para sua formação nessa disciplina:

www.ibama.gov.br

www.uniagua.org.br

www.cetesb.sp.gov.br/solo/areas

www.regra.com.br/escolas/icjesus/alunos/ahua/index/htm

Sugestões de Leitura

BRANCO, S. M. *O meio ambiente em debate*. São Paulo: Moderna, 1989.

CHIAVENATO, J. J. *O massacre da natureza*. São Paulo: Moderna, 1996.

DIAS, G. F. *Atividades interdisciplinares de educação ambiental*. São Paulo: Global, 1994.

TORNAGHI, A. et al. Um equilíbrio delicado. *Boletim de Um Salto para o Futuro*, Série VI, 1996.

Ser Humano e Saúde

Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS, *saúde é o completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença e enfermidade*. Essa conceituação nos mostra a abrangência de questões relacionadas ao nosso tema.

São muitos os parâmetros que devemos considerar para analisar as condições de vida do ser humano: condições de trabalho; de alimentação; de habitação; de transporte; de vestuário; de consumo; de segurança social entre outros.

Conhecendo o funcionamento do corpo, compreendemos que as relações anatômicas e fisiológicas contribuem para proporcionar o estado de saúde. Para isso, devemos pensar sobre como o corpo se estrutura, como funcionam os órgãos, os diferentes sistemas, que cuidados devemos ter para manter nosso corpo em boas condições.

A sexualidade, qualidade essencialmente humana, deve ser tratada como um tema científico. Os futuros professores precisam estar cientes da importância desse assunto para a formação dos alunos, e da abordagem cuidadosa que as questões da sexualidade merecem ter. Trata-se de um tópico que está estreitamente relacionado ao exercício da cidadania, pois sexualidade refere-se, entre outras questões, ao respeito por si e pelos outros.

As questões sociais da saúde devem ser levadas em conta, se desejamos realizar um trabalho que possa contribuir com a formação de cidadãos conscientes da importância de uma boa saúde para os indivíduos e a sociedade.

Dessa forma, o professor precisa conhecer o corpo humano; os hábitos de alimentação e de saúde; a prevenção de doenças e formas de contágio; as vacinas; as bases biológicas do desenvolvimento; a adolescência e a puberdade; o meio ambiente e as questões da saúde; entender a linguagem do corpo e os sentidos como formas de comunicação; identificar os fatores físicos, químicos e sociais que interferem no estado de saúde do homem.

O trabalho em torno desse tema pode se dar, entre outras estratégias, por meio de leituras de pesquisas sobre crescimento populacional; saneamento básico; qualidade da água e do ar e história das vacinas. Os estudos da OMS são interessantes e atualizados e funcionam como fonte de informações para atividades e trabalhos ao longo do curso.

Por meio do estudo das questões relativas ao ser humano e a saúde, é possível identificar e explorar diferentes integrações: entre ciências e geografia, entre ciências e medicina, entre ciências e biologia.

Sugestões de Leituras

GARCIA, Regina Leite (org) *O corpo que fala, dentro e fora da escola*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

HOUSEL, S. H. Cérebro adulto vira prodígio em matemática. In: *O cérebro nosso de cada dia: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana*, 1.ed. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2002 .

MACHADO, S. *De olho no mundo do trabalho*. São Paulo: Scipione, 2003.

MAYLE, P. E outros. *O que está acontecendo comigo?* Traduzido pela Livraria Nobel, 1984.

MOURA, E. *Noções de Biologia aplicada à Educação*. São Paulo: Moderna,1996

Recursos Tecnológicos

Se eu tivesse que dar um único presente a meu filho, daria um livro.(...) É bom ter em mente que os cálculos para a produção dos computadores que tanto nos fascinam foram feitos apenas com lápis e papel.

Bill Gates⁹

Os avanços científicos e tecnológicos interferem de forma direta em nossas vidas, fazendo parte do nosso cotidiano: nas compras em supermercados, por meio da leitura dos códigos de barra quando se obtém informações sobre preço e validade dos produtos com agilidade; nas transações bancárias; nas imagens via satélite; na ultra-sonografia; nos computadores; na conservação de alimentos; nos hábitos alimentares que adotamos etc. Devemos discutir criticamente com os futuros professores as conseqüências da influência da tecnologia em nossas vidas.

Que discussões têm relevância para o futuro professor, quando pensamos em ciências naturais, tecnologias e cidadania?

A industrialização de alimentos, a influência da mídia (tanto na formação de hábitos alimentares quanto na divulgação de campanhas na área da saúde), a tecnologia e seus usos na prevenção das doenças, os avanços na pesquisa em medicina, a tecnologia e os meios de comunicação, considerando seus efeitos estéticos, sonoros e as questões da saúde apontam para uma variação de aspectos relacionados ao que pode ser estudado dentro desse tema, no decurso da formação do professor.

Há atividades simples, que podem ser motivadoras das discussões acerca dos diferentes usos dos recursos tecnológicos, tais como: a) listar lugares do cotidiano (casa, escola e/ou comunidade) nos quais estão presentes a tecnologia, destacando aqueles de fácil acesso; b) explorar os recursos disponíveis na sala de informática da escola para perceber que o mundo é muito maior do que ele imagina; c) fazer um estudo comparativo entre instrumentos, equipamentos, ferramentas relacionando-os às suas finalidades.

Sugestões de Leitura

JEUNESSE, G. Do Big-Bang a Eletricidade. *Série origens do saber*. São Paulo: Melhoramentos, 1998.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à Educação do Futuro*. São Paulo: Cortez, 2000.

A Terra e o Universo

Esse tema costuma fascinar as crianças! No entanto, para que isso ocorra, a abordagem proposta pelos professores das séries iniciais sobre as questões que envolvem a terra e o universo deve ser adequada ao nível delas. Demanda algum esforço e conhecimento científico tornar temas como a terra e o universo acessíveis. Basta pensar em distâncias entre astros e planetas, em medir algo que não vemos, em unidades de medida não usuais, para percebermos que é preciso alguns cuidados na formação de professores para que estes venham a trabalhar adequadamente estes temas com as crianças.

⁹ Ver www.willians.pro.br/didatico/cap1_4.htm

O futuro professor deve conhecer o estudo das hipóteses a respeito da formação da Terra e do surgimento da Vida, buscando estas informações em livros didáticos e outras fontes, como publicações em revistas na área de ciências. Deve conhecer os movimentos da Terra, o dia e a noite; as fases da lua; o fenômeno do eclipse; os planetas e as estrelas; as diferentes formas de vida na Terra; ser capaz de discutir criticamente a relação do homem com o universo.

Ao longo do curso, devemos mobilizá-los para valorizar a importância de uma prática que estimule a curiosidade infantil, e que se baseie em observações que as crianças podem realizar. Algumas estratégias são interessantes para dar concretude às idéias e conteúdos dentro desse tema, como: visita ao Planetário, ao observatório nacional e ao museu de astronomia; a observação do céu à noite e de dia; o uso de binóculos para observar a lua; estudo de lendas e mitos sobre a origem do dia e da noite; a construção de móveis, entre outros.

Sugestões de Leituras

GEWANDSZNADJDER, F. *A Vida na Terra*. São Paulo: Ática, 2002.

TALENTINO, M e et al. *O Azul do Planeta*. Coleção Polêmica. São Paulo: Moderna, 1995.

The Eartworks Group. *50 pequenas coisas que você pode fazer para salvar a Terra*. São Paulo: Best Seller, 1989

TORNAGHI, A. et al. O sistema solar. *Boletim de Um Salto para o Futuro*, Série VI, 1996.

TORNAGHI, A. O planeta Terra. *Boletim de Um Salto para o Futuro*, Série VI, 1996.

WHYMAN, K. *O sistema solar*. São Paulo: Círculo do Livro, 1989.

OBJETIVOS A ALCANÇAR EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Após cursar essa disciplina, o futuro professor deverá ser capaz de:

- Compreender que a trajetória do ensino de Ciências é marcada pelos avanços do conhecimento científico e que esse processo de transformação amplia e melhora sua prática pedagógica.
- Perceber a criança como um ser humano em todos os seus aspectos: cognitivo, biológico, afetivo e como produto do meio social, fazendo da escola uma experiência potencializadora para a sua vida.
- Saber empregar a linguagem técnica e os recursos tecnológicos em educação, compreendendo que os recursos tecnológicos têm participação direta na vida das pessoas.
- Perceber o corpo como um todo articulado e integrado e que o estado de saúde depende da sua relação com o meio, devendo-se respeitar as diferenças individuais.
- Compreender a importância de uma postura investigativa e de uma formação permanente na compreensão do papel social da escola; do domínio de seus conteúdos, dos seus significados em diferentes conceitos e de sua articulação interdisciplinar.
- Desenvolver ações pedagógicas em parceria com a comunidade escolar, por meio de atividades culturais, integrando-se à comunidade de forma técnica, humana e política no processo de transformação social dos diferentes sujeitos que interagem no cotidiano escolar.

ABORDAGENS E INTERFACES POSSÍVEIS NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

O envolvimento dos futuros professores em projetos possibilita uma vivência interessante na sua formação, que contribui para ampliar a visão sobre o trabalho articulado e interdisciplinar. Os projetos sugeridos seguem uma seqüência de etapas, elaboradas cuidadosamente. A definição do tema vem em decorrência da escolha do problema que será alvo da investigação. É necessário um bom planejamento de atividades e de conteúdos a serem abordados. O encerramento do projeto é fundamental, bem como a sua avaliação.

Sugestões de Leitura para o Trabalho com Projetos

FIGUEIREDO, M. T. É importante ensinar Ciências desde as primeiras séries. In: *Revista de Ensino de Ciências*. Fumbec, Nov.1989.

HERNANDEZ, F., VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

Algumas Experiências Interessantes

Projeto de Meio Ambiente

Esse projeto foi desenvolvido por professores de Ciências Físicas e da Natureza e de Práticas de Ensino da Escola Estadual Pandiá Calógeras, em São Gonçalo, no estado do Rio de Janeiro, em 2004. O tema foi escolhido a partir da problemática com um rio que corre próximo a escola.

Etapas do projeto:

- Identificação do problema
- Mobilização dos futuros professores para o desenvolvimento do projeto
- Definição das estratégias de trabalho
- Coleta de dados no entorno da escola através de questionário investigativo
- Discussão dos problemas apresentados e definição das ações a serem empreendidas
- Estudo dos conceitos necessários ao entendimento de meio ambiente

Ao final do projeto, foram produzidos e distribuídos panfletos a moradores e comerciantes locais, com informações para incentivar mudanças de atitudes em relação ao ambiente.

Desdobramentos: O projeto foi inscrito em um seminário de Educação da UERJ e os futuros professores, com o apoio dos professores formadores, organizaram o material e o apresentaram na categoria PÔSTER.

Projeto “Escrevendo um Livro de Problemas”

Esse projeto foi desenvolvido no Colégio Estadual Ignácio Azevedo do Amaral em 1999. Seus objetivos foram: conhecer o universo das profissões, suas remunerações, as competências exigidas de cada profissional, os riscos do exercício de cada uma delas; reconhecer a maneira como a Matemática está presente na rotina e no ambiente de trabalho de cada profissional (costureira, motorista, caixa de supermercado e pedreiro); elaborar problemas matemáticos, atentando para os elementos indispensáveis a formulações deste tipo de problema (dados, pergunta etc.); identificar as idéias associadas a cada uma das operações fundamentais.

Etapas do projeto:

- Entrevista com diferentes profissionais em seus locais de trabalho a fim de levantar como os números estão presentes em suas profissões.
- Elaboração de problemas matemáticos semelhantes àqueles vividos pelos profissionais entrevistados.
- Análise dos problemas elaborados e classificação segundo as idéias envolvidas. A saber, na adição, juntar e acrescentar; na subtração, comparar, retirar e completar; na multiplicação, somar parcelas repetidas e combinar elementos de conjuntos distintos; e na divisão, distribuir e medir.
- Confeção de um livro no qual cada capítulo corresponde a uma das idéias associadas às operações.

Projeto “Orçamento dos Alimentos”

Esse projeto foi desenvolvido pelas professoras de Matemática e Biologia do Colégio estadual Ignácio Azevedo Amaral em 2004. Foi elaborado tendo por objetivo levar os alunos a: compreender as características fundamentais e a importância de um cardápio alimentar balanceado; utilizar as quatro operações e o cálculo de porcentagens para reconhecer a alta do custo de vida; utilizar as quatro operações, o cálculo de porcentagens e os conhecimentos acerca das várias unidades de medida para buscar alternativas para reduzir os gastos com alimentos sem, porém, reduzir o valor nutritivo do seu cardápio.

Em um dos encontros de professores formadores promovidos pela Secretaria de Estado de Educação para a análise e discussão desse documento em versão preliminar¹⁰, foi realizada uma atividade que se baseou nesse projeto, pelo quanto ele é elucidativo para a prática interdisciplinar. Desta forma, a escolha teve como objetivo dar aos professores uma visibilidade às possíveis articulações entre as diferentes áreas de conhecimento favorecidas pelos projetos. As ilustrações a seguir apresentadas foram feitas pelos professores participantes, como culminância da referida atividade.

Etapas do projeto:

- Elaboração de um cardápio semanal contendo sugestões para café da manhã, almoço e jantar.
- Pesquisa dos preços dos alimentos que compõem o cardápio.
- Cálculo dos gastos semanais e mensais de uma pessoa que seguir sozinha as orientações propostas no cardápio.
- Discussão sobre os preços e o custo de vida de modo geral.

¹⁰ O encontro, ao qual já nos referimos em nota anterior, foi realizado no Instituto de Educação Governador Roberto Silveira, em Caxias, no dia 4 de dezembro de 2004.

- Levantamento das possibilidades de substituição dos alimentos mais caros do cardápio sem perda de valor nutritivo.
- Elaboração de um novo cardápio mais nutritivo
- Cálculo dos gastos do novo cardápio.
- Elaboração de textos e cartazes informativos sobre como reduzir gastos nas compras de alimentos sem abrir mão dos valores nutritivos.

Projeto “Geometria na Amazônia”

Os objetivos para a realização do projeto foram: levar um aluno a trabalhar um texto com narrativas na língua materna e informações matemáticas; compreender questões ligadas aos índios que vivem na Amazônia como as disputas pela terra, a diversidade de tribos, o risco de extinção; reconhecer e desenvolver uma postura crítica acerca dos problemas ambientais existentes na região; desenvolver e aplicar conhecimentos da geometria plana; produzir textos com estrutura de peça teatral

Etapas do projeto:

- Leitura do livro paradidático *Geometria na Amazônia*, de Ernesto Rosa Neto publicado pela Editora Ática.
- Discussão da história na aula de língua portuguesa.
- Discussão dos conceitos geométricos nas aulas de matemática.
- Discussão das questões ambientais nas aulas de ciências.
- Discussão das questões indígenas nas aulas de geografia.
- Transformação da história em peça teatral nas aulas de língua portuguesa.
- Montagem e encenação da peça como atividade de Educação Artística.

Outras Sugestões de Atividades

Estas sugestões, além de ajudarem a explorar diferentes enfoques do trabalho na área de Ciências, constituem bons exemplos de práticas didáticas inovadoras para os futuros professores.

Experimentos em Ciências

Trabalhar com experimentos em Ciências ajuda a compreender melhor a realidade, desde que tomemos o cuidado para que os nossos alunos não se tornem meros expectadores das experiências realizadas. Os experimentos são grandes auxiliares no ensino de Ciências, mas precisam ser bem conduzidos. É importante que nós, professores, não adiantemos o resultado esperado. Nossos alunos devem formular hipóteses e chegar às suas próprias conclusões, orientados por nós. Trabalhar com experimentos não requer materiais sofisticados, pode ser utilizado material reciclado e outros do dia-a-dia como tampas de garrafa, retalhos, potes, rolhas etc. Envolver os futuros professores com experimentos constitui uma prática interessante.

A montagem de um terrário permite a observação do ciclo da água na natureza. Um aquário permite a observação do comportamento de um ser vivo e a sua relação com os vegetais aquáticos. As coleções de insetos ou folhas permitem ao aluno fazer observações sobre as características dos mesmos.

Peças Teatrais em Ciências

Adaptações de livros como *Vidas Secas* de Graciliano Ramos¹¹ para peça de teatro permite uma discussão interessante sobre a escassez de água. Além disso, envolve uma articulação bastante interessante entre Ciências e Língua Portuguesa.

Visitas

As visitas ocorrem num clima de bastante descontração, mas nem por isso deixam de estar a serviço da construção de conhecimentos e ampliação do universo cultural dos futuros professores. Se bem exploradas por nós, formadores, contribuem significativamente para as discussões acerca da prática pedagógica em Ciências e Matemática. Alguns espaços são especialmente interessantes, tais como:

- *Museu da vida da Fundação Oswaldo Cruz*

Avenida Brasil no 4365. Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ. Tel. (21) 2590-6747

e-mail: recepcaomv@coc.fiocruz.br

- *Centro Cultural do IBAMA*

Rua Nilo Peçanha nº 3. Praia dos Anjos, Arraial do Cabo, RJ. Telefax (22) 2622-6917

Site: www.ibama.gov.br/resex/arraial/arraial.htm

- *Casa da Ciência da UFRJ* (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Rua Lauro Miller nº 3. Botafogo, Rio de Janeiro, RJ.

Site: www.casadaciencia.ufrj.br

- *Centro Cultural Banco do Brasil*

Rua 1º de março nº 60. Centro, Rio de Janeiro, RJ. Tel. (21) 808-2020

Site: www.bb.com.br/appbb/portal/bb/ctr/rj

- *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*

Rua Jardim Botânico nº 920. Jd. Botânico, Rio de Janeiro, RJ. Tel. (21) 2274-8246 ou (21) 2294-9349

Sites: www.jbrj.gov.br ou <http://www.mma.gov.br> (site do Ministério do Meio Ambiente)

¹¹ Ramos, G. *Vidas Secas*, São Paulo: Record, 2003.

- *Museu Imperial de Petrópolis*

Rua da Imperatriz nº 220. Centro, Petrópolis, RJ. Tel. (24) 2237-8000, ramais 220 ou 247.

Site: www.museuimperial.gov.br

- *Amazônia Urgente*

Avenida 13 de Maio nº 13, 12º andar. Centro, Rio de Janeiro, RJ.

A maioria destes espaços está localizada na capital do estado, por isso, para visitá-los consulte a programação com antecedência e verifique se há apoio para visitação de escolas. Se há computadores em sua escola estimule a consulta aos *sites* indicados. Alguns deles contêm informações interessantes, fotos e até passeios virtuais. Estimule a busca de espaços como estes em seu município ou sua região. Visitas a museus, espaços experimentais e culturais podem ser muito proveitosas, em especial, quando promovem exposições e eventos relacionados com as temáticas do currículo em seus vários aspectos.