

Alfabetização Científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do Ensino da Física

Lúcia Helena Sasseron

Introdução

Um grande descompasso existe hoje entre o que a escola apresenta aos alunos e o mundo deles.

Vivemos em uma sociedade na qual conhecimentos das ciências são utilizados por todos, principalmente na forma de aparelhos tecnológicos simples ou altamente desenvolvidos. O acesso a tais bens atinge cada vez mais e mais pessoas. No mesmo sentido, temos fácil acesso a informações, sejam elas de quaisquer áreas de interesse. Em contrapartida, a escola, ensina sobretudo e ainda a Física de séculos passados. O espaço e tempo ainda são grandezas absolutas; o átomo ainda é um “pudim de passas” formado pelos indivisíveis prótons, nêutrons e elétrons; a eletricidade e o magnetismo quase não se unem...

Como, então, oferecer aos alunos condições para que, dentro e fora da escola, em suas vidas, sejam capazes de trabalhar com os conhecimentos e as tecnologias que os rodeiam? Como formar cidadãos que sejam capazes de compreender informações, de tecer relações entre temas de seu interesse, de julgar prós e contras frente às situações que vivenciam e que, de uma forma ou de outra afligem sua vida, a sociedade e o ambiente?

Urge a necessidade de formar cidadãos para o mundo atual, para trabalharem, viverem e intervirem na sociedade, de maneira crítica e responsável, em decisões que estarão atreladas a seu futuro, da sociedade e do planeta.

Mas estas não são preocupações recentes e é possível encontrar referências desde o início dos anos 1900 sobre a necessidade de arquitetar um currículo que leve em conta as dimensões sócio-culturais das ciências, ou seja, um currículo que considere o impacto do progresso promovido por estes conhecimentos e suas aplicações na vida, sociedade e cultura de cada pessoa.

Passado pouco mais de um século, esta necessidade continua em voga e avanços já foram alcançados. No momento em que agora vivemos, mais do que nunca, resulta necessário preparar os estudantes para reconhecer informações, discriminar e selecionar aquelas que são importantes e relevantes para sua vida, perceber como certos acontecimentos têm relações e interação com seu cotidiano, ser capaz de analisar e tomar decisões sobre assuntos que possam lhe afetar de algum modo.

Surgem, então, novas questões: Como alcançar estes objetivos de formação dos estudantes? O que deve ser levado em consideração na proposição dos currículos para que tornar a efetivação destes objetivos mais eficaz? E em sala de aula, quais as ações e estratégias que devem ser adotadas para tornar realidade a formação de cidadãos para o mundo atual?

Estas não são perguntas fáceis de serem respondidas. Assim como colocar em prática as respostas que podemos dar a elas também não é tarefa simples.

Voltando um pouco no tempo para seguir adiante

Desde o início dos estudos em Didática das Ciências, um dos temas que sempre ocupou e mereceu a atenção dos pesquisadores da área são as questões ligadas ao planejamento e à elaboração curriculares.

Por que ensinar Física na escola?; O que ensinar nas aulas de Física?; Quais os objetivos com o ensino da Física?; são exemplos de algumas das perguntas que nós, professores, sempre temos em mente quando do planejamento de nossos cursos e da elaboração de nossos programas, aulas e atividades.

Em uma perspectiva histórica, em se considerando as preocupações com o ensino das ciências, um dos grandes marcos em relação ao currículo pode ser fincado com o lançamento do satélite russo, o Sputnik, no final da década de 1950. Este acontecimento marca o início da corrida espacial disputada, sobretudo, entre a URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas) e os Estados Unidos da América; e é com o intuito de chegar em primeiro lugar que o país americano começa a elaborar projetos de ensino de ciências com o objetivo de capacitar mais e mais jovens para as carreiras científicas e tecnológicas.

Um dos objetivos do governo dos Estados Unidos era formar futuros cientistas e engenheiros e, por isso, tais projetos eram construídos pensando em despertar o interesse dos alunos para as ciências e as engenharias. Em sua maioria, o forte apelo à conceituação era marca registrada destes projetos. Mas ênfase também era dada à parte experimental e os alunos eram convidados a resolver problemas e a investigar situações científicas.

A elaboração e a utilização de projetos para o ensino de ciências acabou sendo adotada em outros lugares; e países como a Inglaterra e o Brasil, por exemplo, também mobilizaram os profissionais da área para o planejamento de suas próprias propostas.

No Brasil, os projetos seguiram idéias similares, mas o contexto sócio-cultural exigia que adaptações e reformulações fossem realizadas a fim de tornar as propostas mais adequadas à nossa realidade. Por algum tempo, estes projetos foram adotados em certas escolas de nosso país, traçando algumas diretrizes para a concretização de um currículo.

Mas é preciso destacar que um fator que vem regulando o planejamento de currículos e de programas de cursos em muitas das escolas brasileiras é a adoção de livros didáticos ou cadernos apostilados de sistemas de ensino. Na maioria das vezes, estas propostas trazem uma concepção de ensino bastante tradicional e limitam-se, quase que em sua totalidade, à informação e à transmissão de conteúdos aos estudantes. São também livros e apostilas dedicados a trabalhar as disciplinas cada uma a seu tempo, sem a preocupação de exprimir ou tecer as relações entre dimensões de certos

assuntos que perpassam os conhecimentos assim propostos por diferentes áreas de estudo.

Uma crítica maior pode ser levantada quando percebemos que, em muitos casos, a adoção destes materiais didáticos não se configura apenas em fonte de auxílio para a preparação das aulas: não é incomum ver casos em que o planejamento do curso segue ponto por ponto o que está prescrito no sumário destas publicações...

A LDB: diretrizes para a educação nacional

Desde 1996, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, conhecida como LDB, o cenário educacional brasileiro vem sofrendo modificações.

A LDB corrobora o que já havia sido colocado na Constituição Nacional promulgada em 1988 e enuncia a Educação Básica obrigatória e gratuita como correspondendo aos doze anos de escolarização formal (a partir de 2007, o total passa a ser de 13 anos devido ao acréscimo de um ano no Ensino Fundamental), divididos em dois níveis de ensino: o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Já na oportunidade da promulgação da lei, uma nova maneira de conceber e, em decorrência, planejar e organizar os currículos escolares foi gerada. Entre muitas inovações, destacam-se os objetivos centrais planejados para a educação básica: a formação geral do cidadão e a sua preparação para o trabalho.

Fica claro que, ao almejar estas duas vertentes tão importantes na formação do indivíduo, espera-se contribuir para o desenvolvimento de habilidades que permitam a um cidadão atuar na sociedade contemporânea. Isso implica em que seja possível a ele compreender, intervir, investigar e participar das discussões que envolvem sua realidade. Neste sentido, esferas morais de seu comportamento também precisariam receber atenção.

Em um breve retrospecto, é possível observar que a educação, até aquele momento, inclusive nos documentos oficiais, era centrada na transmissão de conteúdos. Neste cenário, o papel do professor em sala de aula era de informar conhecimentos aos seus alunos. Estes, por sua vez, tinham papel preponderantemente passivo, sendo avaliados apenas a partir da quantidade de informações que eram capazes de registrar.

A preocupação com a formação geral dos estudantes demanda estender estas fronteiras: não basta mais que os alunos saibam apenas certos conteúdos escolares; é preciso formar-lhes para que sejam capazes de conhecer estes conteúdos, reconhecê-los em seu cotidiano, construir novos conhecimentos a partir de sua vivência e utilizar os mesmos em situações com as quais possam se defrontar ao longo de sua vida. A educação escolar deixa de ter a obrigação de explorar apenas os assuntos de cada disciplina e precisa formar os alunos para viver em sociedade. Um papel bastante mais amplo se comparado com a educação que se previa antes da LDB.

Mas como a escola formará seus estudantes para investigar, participar e intervir em sua realidade?

Mesmo que esta pergunta possa não ter uma resposta clara e objetiva, algumas considerações precisam ser feitas em relação a como deve ser o trabalho na sala de aula. E, neste sentido, nos parece concreto que desenvolver o espírito crítico, requer oferecer espaço para discussões entre alunos e professores; desenvolver o espírito investigativo, exige que se crie oportunidades de verdadeira investigação; desenvolver o espírito participativo e solidário, atento às suas necessidades e às de outras pessoas, requer permitir a participação verdadeira dos alunos em sua formação, envolvendo-se com os colegas no processo de aprendizagem, negociando valores, significados e crenças.

PCN e PCN+: planejando as aulas a partir dos documentos oficiais

Com tais diretrizes prefiguradas na lei, ainda na década de 1990, são publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): orientações curriculares que vão além da simples lista de conteúdos e trazem associações entre aspectos conteudistas, metodológicos e epistemológicos que devem ser considerados na elaboração e planejamento de currículos e cursos.

Os Parâmetros reafirmam as idéias já delineadas pela LDB propondo duas linhas para a composição dos currículos escolares: a Base comum nacional e a Parte diversificada.

Este documento oferece claro incentivo a que sejam desenvolvidos projetos político-pedagógico pelas escolas e que as escolhas que norteiam a construção do currículo estejam em concordância com o que propõe e prevê este projeto.

Assim como já havia sido proposto pela LDB, os PCN apresentam a Interdisciplinaridade e a Contextualização como eixos organizadores da doutrina curricular. Embora estes sejam termos que apareçam com grande frequência nas escolas, nas salas de professores e nos discursos pedagógicos, ainda é possível encontrar confusões no que diz respeito à compreensão do que realmente significam no contexto dos documentos que as propõem.

Tanto na LDB como nos PCN, a interdisciplinaridade aparece descrita como a possibilidade de relacionar diferentes disciplinas em projetos e planejamentos de ensino da escola. Os PCN fazem questão de frisar que a interdisciplinaridade não deve diluir as disciplinas, mas sim manter a individualidade de cada uma ao mesmo tempo em que congrega temas relacionados.

Nestes mesmos documentos, afirma-se que a contextualização deve ser entendida como a possibilidade de se transitar do plano experimental vivenciado para a esfera das abstrações e das construções que regem fenômenos.

Outra consideração importante a ser feita sobre os PCN está ligada à apresentação da idéia de competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos estudantes como parte dos objetivos que esperamos alcançar com esta formação geral dos alunos para seu convívio na sociedade atual de maneira crítica e participativa.

Muitas das idéias apresentadas pelos PCN encontram respaldo na “tipologia de conteúdos” (Coll, 1997, Zabala, 1998) que amplia os significados atribuídos aos conteúdos da aprendizagem: além *do que ensinar*, o foco recai também sobre o *por que ensinar*. A crítica está centrada na ênfase tradicionalmente atribuída pela escola ao aspecto cognitivo; e os autores clamam por uma escolarização que possa formar vínculos que definam as concepções pessoais do estudante sobre si e os demais. Os conteúdos passam, pois, a mesclarem-se com os objetivos educacionais. Estes conteúdos assumem o papel de envolver outras dimensões para a formação do indivíduo e são agrupados em três categorias: os conteúdos factuais ou conceituais, relacionados ao que se deve aprender; os conteúdos procedimentais, ligados ao que e como se deve proceder; e os conteúdos atitudinais, voltado para o que e como se espera que o indivíduo seja e aja em sociedade.

Para alcançar tais objetivos, uma extensa lista de competências e habilidades pode ser encontrada nos PCN para cada uma das disciplinas da Base Comum Nacional. Apesar de estas listas diferirem entre si, há três grandes blocos nos quais elas se dividem: “Representação e Comunicação”; “Investigação e Compreensão”; e “Contextualização sócio-cultural”.

Planejando as aulas de Física

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, especificamente quanto aos “Conhecimentos de Física”, encontramos afirmações sobre alguns dos objetivos com o ensino desta disciplina:

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional. (2002, p.229)

Ressalta-se, assim, a necessidade de um currículo de Física que não se atenha apenas aos conhecimentos já propostos e sedimentados, mas que seja capaz de trabalhar também os caminhos pelos quais se chega até tais conhecimentos e as consequências que eles podem trazer para nossa vida: *ensinar Física e ensinar a pensar a e sobre a Física*.

Em relação às competências e às habilidades que a abordagem da Física no Ensino Médio deveria alcançar, os PCN trazem a seguinte lista:

	<ul style="list-style-type: none">• Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos. Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Representação e Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber físico. Ser capaz de discriminar e traduzir as linguagens matemática e discursiva entre si. • Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem. • Conhecer fontes de informações e formas de obter informações relevantes, sabendo interpretar notícias científicas. • Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados.
Investigação e Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar. • Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender e utilizar leis e teorias físicas. • Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o "como funciona" de aparelhos. • Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões. • Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.
Contextualização sócio-cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico. • Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico. • Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia. • Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana. • Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.

Tabela 1: Competências e Habilidades a serem desenvolvidas em Física. (PCN, 2002, p.237)

Podemos perceber que a lista de competências e habilidades que se espera desenvolver com o ensino de Física no Ensino Médio, se for verdadeiramente concretizada, explora as três dimensões de conteúdos propostas por Zabala (1998) e Coll (1997):

Há menção, por exemplo, ao trabalho com conteúdos conceituais em trechos como: *“conhecer e utilizar conceitos físicos”* ou *“compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos”*; referência aos conteúdos procedimentais ao mencionar a necessidade de *“desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar”*; e, por fim, registros ligados aos conteúdos atitudinais em trechos como *“ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes”*.

Com isso, deve ser percebido que as proposições dos PCN, assim como já pronunciava a LDB, enunciam a necessidade de modificações dos objetivos educacionais, perpassando por alterações nas práticas, estratégias e ações em sala de aula, bem como no papel de alunos e de professores no espaço escolar.

Vale ainda dizer que, embora consonante com a intenção de serem diretrizes curriculares para o Ensino Médio, as idéias apresentadas nos PCN trazem informações bastante gerais a respeito de como o programa de um curso pode ser desenhado. E com o objetivo de apresentar diretrizes mais específicas, em 2002, os PCN+ surgem como orientações educacionais complementares. Voltam a afirmar que o desenvolvimento das habilidades e competências deve ser encarado como um processo contínuo, a ser desenvolvido ao longo da vida educacional do estudante.

Reforçando a idéia de que este desenvolvimento é possível por meio do trabalhos com conteúdos conceituais, os PCN+ trazem uma maior especificidade acerca de como poderia ser realizado o trabalho em sala de aula. Neste documento, em relação à Física, aparece a proposição de trabalho da disciplina por meio de 6 temas estruturadores. São eles:

- 1) Movimentos – variações e conservações;
- 2) Calor, ambiente, fontes e uso de energia;
- 3) Equipamentos eletromagnético e telecomunicações;
- 4) Som, imagem e informação;
- 5) Matéria e radiação; e
- 6) Universo, Terra e vida.

Os PCN+ mencionam que, em havendo 6 temas, e o Ensino Médio das escolas brasileiras ser desenvolvido ao longo de três anos letivos, o ideal seria o desenvolvimento de cada tema em um semestre letivo. É importante destacar que em seu texto encontramos a proposição de alguns possíveis cronogramas a partir dos quais os 6 temas seriam explorados. Contudo, o texto afirma que a ordem crescente para o trabalho com os temas *“pode ser uma opção viável”* (p. 33).

Não podemos deixar de comentar que, mesmo sendo, tanto os PCN quanto os PCN+, orientações curriculares supostamente inovadoras, os temas da Física que propõem

que sejam trabalhados no Ensino Médio representam assuntos que normalmente já são abordados neste âmbito. Tópicos como, por exemplo, Física Moderna e Contemporânea, já tão freqüentemente mencionados como importantes de serem abordados no Ensino Médio¹, aparecem diluídos no meio dos 6 grandes temas, havendo a possibilidade de até mesmo não serem trabalhados a depender dos caminhos que se escolha trilhar...

Mas enfim: o que se espera encontrar na escola, nas aulas de Física?

Quando temos por objetivo um ensino de Física que forme cidadãos capazes de participar, atuar e viver na sociedade atual, considerações precisam ser delineadas dada a especificidade de nossa disciplina.

A ciência Física encontra-se em amplo desenvolvimento. Teorias, modelos e explicações são propostos por cientistas de diversos países, diversas nacionalidades. Desenvolvimento de tecnologia associada aos conhecimentos propostos é uma consequência destes estudos e também, muitas vezes, é o que gera o próprio desenvolvimento de novas proposições no corpo da ciência.

São tantas as questões estudadas e por serem investigadas que a própria ciência Física apresenta-se hoje multifacetada em áreas; cada qual interessada em uma especificidade do mundo natural.

Para nós, de maneira mais direta, chegam a todo momento mais e mais aparelhos tecnológicos desenvolvidos, em sua maioria, em estreita relação com alguma área da Física.

Isso implica que os conhecimentos propostos pelos físicos fazem parte de nosso cotidiano. Isso implica também que, atuar e participar da sociedade tecno-natural² que hoje vivemos, requer reconhecer a Física como uma cultura cujos conhecimentos nos fornecem possibilidades de compreender o mundo.

Vimos que os documentos oficiais são claros em frisar a necessidade de se formar cidadãos prontos para trabalhar, atuar e participar da sociedade contemporânea. Para tal finalidade, deve ser desenvolvido trabalho conjunto entre todas as disciplinas do currículo da escola, partindo do projeto político-pedagógico ali proposto e vigente.

Mesmo em se considerando diferenças sociais, econômicas, estruturais e culturais que as distintas escolas espalhadas pelo Brasil possam ter, ao pensar no ensino da Física, é necessário levar em consideração como os saberes desenvolvidos por esta área de

¹ Para uma discussão mais detalhada acerca das justificativas para a inserção de tópicos da FMC no Ensino Médio e propostas de seqüências didáticas que abordem estes temas, ver, por exemplo: Terrazzan, 1992; Ostermann e Moreira, 2000; Peduzzi e Basso, 2005; Lobato e Greca, 2005; Brockington, 2005; Siqueira, 2006; Karam, *et al*, 2006.

² O termo tecno-natural é utilizado por Fourez (1994, 2003) para fazer menção ao fato de que a natureza e tecnologias estão articuladas, em um universo de finalidades, e assim se apresentam em nossas vidas.

conhecimento estão presentes em nosso dia-a-dia, afetando positivamente ou não nossas vidas.

Já desde os anos 1990, alguma atenção começa a recair sobre os aspectos funcionais da relação Ciência/Tecnologia e em como esta relação afeta nosso bem estar, o desenvolvimento econômico e o progresso da sociedade (Hurd, 1998, Fourez, 1994, Lemke, 2006, Jiménez-Aleixandre, 2004). Neste sentido, Hurd destaca que as pesquisas científicas têm hoje um caráter amplamente social podendo mesmo envolver profissionais especialistas em diversas disciplinas. Assim sendo, as relações entre as Ciências, as Tecnologias e a Sociedade tornaram-se mais fortes. E voltando às discussões anteriormente delineadas neste capítulo, o que poderia ser visto somente no contexto extra-escolar, começa a ser compreendido como necessário e importante de ser debatidos dentro das salas de aula.

Na tentativa de responder a questões como: *que ciência deveria ser aprendida e por que os estudantes deveriam aprender ciências?*, Bybee e DeBoer (1994) mostram preocupação em que as aulas de ciências ensinem os conceitos, leis e teorias científicas, os processos e métodos por meio dos quais estes conhecimentos são construídos, além de trabalharem com os alunos as aplicações das ciências, revelando as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Eles apontam ainda a necessidade de um currículo de ciências que seja voltado para a formação pessoal, e dão base para esta idéia na importância de que o currículo acompanhe as mudanças sócio-históricas.

Revela-se, portanto, a importância de que a escola não se encarregue apenas de fornecer conteúdos aos seus estudantes, mas que também possa desenvolver entre eles uma racionalidade crítica que lhes ofereça condições de localizar socialmente os problemas científicos e, em consequência, permita-lhes participarem de discussões referentes a problemas de seu entorno (Lemke, 2006, Sasseron, 2008, Sasseron e Carvalho, 2008, Jiménez-Aleixandre, 2004, Auler e Delizoicov, 2001, Cachapuz *et al*, 2005, Bybee, 1995, entre outros).

Mais uma vez, percebemos que estas idéias também podem ser identificadas em certos enunciados dos documentos oficiais brasileiros, pois defende-se que ensinar Ciências e, em especial, a Física, deixa de ser a mera apresentação de conceitos e fórmulas e passa a ser esperado um processo em que os estudantes engajem-se na construção de seus conhecimentos, investigando situações, coletando dados, levantando hipóteses, debatendo em busca de padrões que possam gerar um explicação e propondo modelos explicativos. Ao mesmo tempo, propiciando e permitindo o trabalho em grupo, aspectos da formação de autonomia moral receberão atenção, bem como instâncias ligadas aos modos de agir frente problemas.

E, nos dias atuais, importância cada vez maior vem sendo dada à necessidade de preparar os estudantes para um futuro sustentável. Assim, espera-se que eles sejam capazes de perceber que as ações de cada um de nós podem refletir na sociedade e no meio-ambiente e, portanto, devemos assumir papel participativo nas tomadas de decisões que aflijam a sociedade como um todo (Gil-Pérez e Vilches-Peña, 2001, Gil-Pérez *et al*, 2005, Lemke, 2006, Vazqu ez-Alonso e Manassero-Mas, 2009).

Alfabetização Científica

Antes de começarmos a falar sobre o que seja a Alfabetização Científica, é preciso deixar clara a nossa escolha pela utilização do termo “Alfabetização”.

O conceito provem originalmente do termo inglês “*Scientific Literacy*” e foi utilizado pela primeira vez em 1958, por Paul Hurd. Estudioso do currículo das ciências, Hurd defende a necessidade de aulas de ciências que ensinem o que está no cotidiano dos alunos; salienta que, uma vez que a sociedade depende dos conhecimentos construídos pela ciência, é preciso que esta mesma sociedade saiba mais sobre a ciência e seus empreendimentos.

No Brasil, encontramos autores que usam as expressões “Letramento Científico”, “Enculturação Científica” e “Alfabetização Científica” para designarem o objetivo do ensino de ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida. É importante perceber que no cerne das discussões levantadas por quem usa um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências e motivos que guiam o planejamento deste ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente.

Nossa opção pelo termo “Alfabetização Científica” encontra amparo na idéia de alfabetização concebida por Paulo Freire:

“...a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.”
(p.111, 1980)

Assim pensando, a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.

Uma concepção de ensino de Ciências que vise a “Alfabetização Científica” pode ser vista como um processo de “enculturação científica” dos alunos, no qual esperaríamos promover condições para que os alunos fossem inseridos em mais uma cultura, a cultura científica. Tal concepção também poderia ser entendida como um “letramento científico”, se o consideramos como o conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele. Mas utilizaremos o termo “alfabetização científica” para designar as idéias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Alfabetização Científica no planejamento do currículo

A Alfabetização Científica configura-se como uma grande linha de pesquisa em Didática das Ciências e tem sido foco de interesse de pesquisadores e professores ao redor de todo o mundo.

Podemos notar que os objetivos pleiteados com a Alfabetização Científica condizem com os propósitos almejados pelos PCN e pela LDB em relação a um ensino capaz de trabalhar as disciplinas de maneira integrada no currículo, contextualizando os temas e debates com a realidade dos estudantes a fim de que seja possível desenvolver saberes e habilidades que eles utilizarão em diferentes contextos de suas vidas, e não apenas no contexto escolar.

Apoiado na idéia de que as ciências podem ser trabalhadas na sala de aula explorando as relações entre seus saberes, suas tecnologias e a sociedade, Fourez (2003, 2000) sugere que cursos de ciências na escola básica devem preparar os alunos para interagirem com as ciências e suas tecnologias mesmo que seus temas não venham a ser estudados, de maneira mais específica e sistemática, em outras situações de ensino formal. Percebemos aqui a tentativa de levar conhecimentos científicos a todos os estudantes e não somente àqueles que têm como pretensão seguir alguma carreira científica e/ou tecnológica após terminarem a educação básica.

Idéias de uma educação em Ciências que almeje a Alfabetização Científica também podem ser vistas em outros autores, como, por exemplo, em Hurd (1998) e Yore *et al* (2003) que expressam a necessidade de a escola permitir aos alunos compreenderem e saberem sobre Ciências e suas tecnologias como condição para se preparar cidadãos para o mundo atual.

Em revisão da literatura da área sobre o que seja a Alfabetização Científica, foi possível perceber que diferentes autores listam diversas habilidades classificadas como necessárias de serem encontradas entre os alfabetizados cientificamente (Sasseron, 2008 e Sasseron e Carvalho, 2008).

É interessante ressaltar que, embora haja listas diferentes sobre tais habilidades, os pontos discutidos nos trabalhos desta revisão, em seu âmago, explicitam informações comuns que nos permitem afirmar a existência de convergências entre as diversas classificações. Em nossa opinião, podemos agrupar estas confluências em três blocos que englobam todas as habilidades listadas pelos diversos autores anteriormente estudados. Damos o nome de ***Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica*** (Sasseron, 2008 e Sasseron e Carvalho, 2008) para estes grupos pois, em nosso entendimento, estes três eixos são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas que visando à Alfabetização Científica.

O primeiro destes três eixos estruturantes refere-se à ***compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*** e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia.

Em se tratando do ensino da Física para estudantes do Ensino Médio, compreender conceitos físicos básicos, em muitas ocasiões, demandará compreender de que maneira foi possível propor as relações entre as variáveis do mundo natural. Assim, tão importante quanto saber quais são estes conceitos é compreender de que modo eles se estruturam tal como propostos. E a proximidade entre a Matemática e a Física, tradicionalmente trabalhada apenas pelo viés da operacionalização de exercícios didáticos, manifesta-se como uma possibilidade real durante a construção destes conceitos pelos estudantes: a leitura de tabelas e gráficos para posterior compreensão de fórmulas. Este tema voltará a ser abordado no capítulo ?? (Anna).

O segundo eixo preocupa-se com a ***compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática***. Duas contribuições essenciais à formação dos estudantes são destaque neste eixo. Uma delas, reporta-se à idéia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações; envolvendo processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Explora-se o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. A outra contribuição está relacionada às estratégias que podem ser utilizadas em sala de aula e ao comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises. Há que se dar destaque ao modo como o ensino será encaminhado, como as atividades serão propostas e quais as condições oferecidas para que os alunos construam, por si próprios, com auxílio de seus colegas e professor, suas concepções sobre os fenômenos investigados.

O terceiro eixo estruturante da AC compreende o ***entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente***. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

As propostas didáticas que surgirem respeitando-se estes três eixos devem ser capazes de promover oportunidades para a Alfabetização Científica, pois serão trabalhadas habilidades que convergem, de um modo ou outro, para elucidar a forma como uma pessoa, considerada alfabetizada cientificamente, reage e age mostrando a utilização e/ou conhecimentos relacionados aos três eixos acima comentados; são, então, algumas competências próprias das ciências e do fazer científico que esperamos desenvolver entre os alunos do EF como prerrogativa para a sua AC. Eles devem nos mostrar como, durante o processo da AC, se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. Além disso, as habilidades abrangem os três eixos estruturantes, perpassando por múltiplas esferas da ciência e dos saberes científicos, pois se estendem desde a compreensão do modo como os cientistas realizam suas pesquisas e quais os passos e etapas que sucedem durante este trabalho até o conhecimento e a percepção do uso destes saberes na e pela sociedade como um todo. Sendo assim, estas habilidades são

destrezas usadas pelas pessoas em diversos contextos e não somente em salas de aula de ciências.

Partimos do pressuposto de que é possível encontrar indicadores de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas pelos estudantes ao longo das aulas, ou seja, defendemos a existência de *indicadores da Alfabetização Científica* (Sasseron, 2008 e Sasseron e Carvalho, 2008) capazes de nos trazer evidências do modo como os estudantes trabalham durante a investigação de um problema e a discussão de temas das ciências fornecendo elementos para se dizer que a Alfabetização Científica está em processo de desenvolvimento para eles.

O que e quais são os Indicadores da Alfabetização Científica?

Sabemos que a AC é um processo que, uma vez iniciado, deva estar em constante construção, assim como a própria ciência, pois, a medida que novos conhecimentos sobre o mundo natural são alcançados pelos cientistas, novas formas de aplicação são encontradas e novas tecnologias surgem, trazendo, por sua vez, novidades a toda a sociedade. Concebemos, pois, a AC como um estado em constantes modificações e construções, dado que, todas as vezes que novos conhecimentos são estabelecidos, novas relações precisam surgir, tornando-a cada vez mais complexa e coesa. Apesar disso, é possível almejá-la e buscar desenvolver certas habilidades entre os alunos. Os *indicadores de AC* têm a função de nos mostrar algumas destrezas que acreditamos serem necessárias a fim de que possamos vislumbrar se a AC está em processo de desenvolvimento entre os alunos.

A **seriação de informações** é um de nossos indicadores da AC. Ele deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser um rol, uma lista de dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.

A **organização de informações** ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. Este indicador pode ser vislumbrado quando se explicita a busca por um arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente. Pode surgir tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão.

A **classificação de informações** aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos, o que pode fazer com que estas informações sejam apresentadas conforme uma hierarquia, embora o aparecimento desta hierarquia não seja condição *sine qua non* para a classificação de informações. Constitui-se em um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando procurando uma relação entre eles.

O **levantamento de hipóteses** aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma

afirmação como sendo uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).

O **teste de hipóteses** concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das idéias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.

A **justificativa** aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura.

O indicador da **previsão** é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.

A **explicação** surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação sucede uma justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não se recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Estes três indicadores – justificativa, explicação e previsão – estão fortemente imbricados entre si e a completude da análise de um problema se dá quando é possível construir afirmações que mostram relações entre eles, pois, deste modo, têm-se elaborada uma idéia capaz de estabelecer um padrão de comportamento que pode ser estendido para outras situações. Além disso, esta idéia, se bem estruturada, deve permitir que se perceba as relações existentes entre os fenômenos do mundo natural e as ações humanas sobre ele. Caso isso ocorra, estaremos defronte a uma outra habilidade importante para o desenvolvimento da AC, principalmente em se tratando da Física: a construção de **modelo explicativo** capaz de tornar claro a compreensão que se tem de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre este conhecimento e outras esferas da ação humana.

Por fim, tendo em mente a estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de ciências, são dois os indicadores da AC que esperamos encontrar: o **raciocínio lógico** compreendendo o modo como as idéias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto. E o **raciocínio proporcional** que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

A importância do raciocínio lógico pode ser claramente percebida se levamos em consideração que os conhecimentos propostos pelas ciências e, em especial, pela Física, são conhecimentos cuja estrutura interna é bastante coerente, trabalhando variáveis distintas em busca de uma relação capaz de explicar e prever situações. O raciocínio proporcional, por sua vez, é também uma forma lógica de raciocinar, mas uma outra esfera desta forma de pensar precisa ser destacada: o raciocínio proporcional está fortemente ligado à Matemática e aos seus conhecimentos e, uma

vez que a Física exprime seus construtos na linguagem matemática, saber bem utilizá-la demonstra que mais um passo está sendo dado para se compreender como podemos descrever e entender os fenômenos naturais.

E a Alfabetização Científica nas aulas de Física?

Assim como os PCN e os PCN+ afirmam que o desenvolvimento das competências e das habilidades por eles propostas deve ser um processo contínuo durante a formação do estudante, alfabetizar cientificamente também é uma atividade sequencial e constante que devemos promover na sala de aula.

Parece-nos lógico que alfabetizar cientificamente envolve proporcionar espaço, oportunidades e possibilidades para que os estudantes sejam apresentados a conceitos científicos e com eles possam trabalhar, investigando problemas e construindo relações entre o que já se conhece de seu cotidiano e as novas informações que o trabalho na escola proporcionou. Caracteriza-se, pois, por um trabalho que deve mesclar, de maneira bastante intensa, o mundo escolar e o mundo extra-escolar, permitindo que conhecimentos de um e de outro sejam utilizados em um e outro.

É importante, contudo, considerar que, se pretendemos que a Alfabetização Científica seja alcançada, esforços devem ser feitos desde o início da escolarização de nossos alunos. Assim, ainda no Ensino Fundamental, a elaboração de propostas que levem em conta os eixos estruturantes pode alcançar bons resultados.

Nesta perspectiva, a Alfabetização Científica pode e deve ser compreendida como um esforço associado das três disciplinas científicas da Base Comum Nacional: a Física, a Química e a Biologia. Cada disciplina, por estar ligada a uma ciência em específico, deverá ter peculiaridades quanto aos tipos de investigações propostas aos estudantes bem como em relação ao tipo de conhecimento construído por eles e os mecanismos utilizados neste momento de negociação de significados.

No que tange ao ensino da Física, além de se considerar os eixos estruturantes na proposição de sequências de aulas, a verificação de se os indicadores de AC estão presentes quando os estudantes realizam as diferentes atividades em sala de aula pode nos fornecer evidências de como o processo está sendo alcançado. Damos ênfase ao papel investigativo do ensino que pode ser explorado na realização de atividades abertas com os alunos, para que eles, tal qual a própria Física faz, proponham suas explicações para as situações estudadas.

Na sala de aula: ações para um currículo de Física que visa a Alfabetização Científica

Pensados e planejados o currículo e o programa de um curso de Física, não se pode deixar de considerar quais as estratégias de ação serão utilizadas para alcançar os objetivos inicialmente propostos.

Aqui, reivindicamos aulas em que os alunos sejam convidados a trabalhar em grupo, a participar de discussões com seus colegas e com o professor, a escrever relatórios,

preparar gráficos e tabelas, compreender o porquê de uma dada fórmula e qual seu significado. Resulta daí que ensinar e aprender Física é mais do que conhecer os conceitos principais e suas fórmulas para resolver problemas de lápis e papel: ensinar e aprender Física demanda que haja discussões, que ocorram momentos de investigação em que hipóteses sejam consideradas e testadas e os dados, coletados e organizados de modo a permitir perceber quais as variáveis que realmente são importante para aquele problema e como elas se relacionam entre si.

Algumas destas estratégias serão mais bem discutidas e trabalhadas nos próximos capítulos. São indicações que contemplam aspectos da Alfabetização Científica, mas que também encontram respaldo e ressonância nas orientações propostas com os PCN+.

Criar relações entre o que é discutido em sala de aula e o mundo externo à escola, antes e depois da abordagem de um tema, é uma das estratégias que devemos ter em mente durante a realização das atividades (e será discutida com mais detalhes no capítulo ??, Elio). Não se trata de somente contextualizar o tema mostrando em quais situações do dia-a-dia os conhecimentos científicos estudados aparecem; trata-se, sobretudo, de gerar possibilidades de um envolvimento social pelos estudantes, envolvimento este que permita-lhes identificar outras situações, investigá-las e organizar idéias que possibilitem-lhes posicionarem em ocasiões em que aquele tema está em foco.

Outro ponto que não pode ser desconsiderado em busca da Alfabetização Científica dos estudantes é permitir o conhecimento de aspectos da natureza das ciências por meio de investigações que se aproximem de certas características do trabalho científico. Este tema voltará a ser discutido no capítulo ?? (Anna). Neste sentido, há a necessidade de considerar quais são as noções e conceitos que os alunos já possuem sobre os temas da Física que se vai abordar. A resolução de problemas pode ser realizada de diferentes maneiras: desde a proposição de problemas abertos que podem ser resolvidos sem a necessidade de materiais práticos, até o convite para a experimentação. O importante, qualquer que seja o problema apresentado, é que ela tenha sentido para os alunos e que, na medida do possível, distancie-se cada vez mais daqueles trabalhos experimentais nos quais os estudantes não têm papel nenhum. Senão o de coletores de dados para a confirmação de uma idéia que já tenha sido discutida teoricamente na sala de aula.

Ainda é necessário mencionar a importância de levar os alunos a perceberem as dimensões histórica, social e cultural embutidas na construção dos conhecimentos nas ciências e, em particular, na Física. Discussões mais consistentes sobre este tema serão apresentadas no capítulo ?? (Maurício). Permitir que os estudantes percebam que o cientista faz parte de um contexto sócio-histórico-cultural que o molda como pessoa, é uma das formas de se iniciar um processo que quebra a concepção de ciência como um corpo de conhecimento neutro e isolado da sociedade e de seus interesses.

Por fim, mas não menos importante, mencionamos os cuidados que precisar ser considerados na avaliação dos estudantes. Este tema será abordado com mais propriedade no capítulo ?? (Maria Lúcia), mas já mencionamos aqui a necessidade e a importância de uma avaliação contínua que dê conta de perceber os progressos que os estudantes vão alcançando ao longo das aulas. Essa premissa vai ao encontro das

idéias expostas nos documentos oficiais e também nas considerações sobre a Alfabetização Científica sobre o fato de que, em se preocupando com a formação do estudante para sua atuação na vida em sociedade atual, as habilidades necessárias sejam desenvolvidas em um processo contínuo, sendo revisitadas em diferentes momentos, complementadas e aprimoradas durante toda sua formação.

Referências bibliográficas

- Auler, D. e Delizoicov, D., “Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?”, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, junho, 2001.
- Brasil, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- Brasil, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica, **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- Brasil, Ministério da Educação, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEB, 2006.
- Brockington, G., **A Realidade Escondida: representações físicas do microcosmo para estudantes do Ensino Médio**, dissertação apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação da USP, 2005.
- Bybee, R.W., “Achieving Scientific Literacy”, **The Science Teacher**, v.62, n.7, 28-33, 1995.
- _____ e DeBoer, G.E., “Research on Goals for the Science Curriculum”, In: Gabel, D.L.(ed.), **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**, New York, McMillan, 1994.
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A.M.P., Praia, J. e Vilches, A. (orgs), **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**, São Paulo, Cortez, 2005.
- Coll, C., **Psicologia e Currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. São Paulo: Ática, 1997.
- Fourez, G., “Crise no Ensino de Ciências?”, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, 2003.
- _____, “L’enseignement des Sciences en Crise”, **Le Ligneur**, 2000.
- _____, **Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.
- Freire, P., **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

- Gil-Pérez, D. e Vilches-Peña, A., “Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación”, **Investigación en la Escuela**, v.43, n.1, 27-37, 2001.
- Gil-Pérez, D., Macedo, B., Martínez-Torregrosa, J., Sifredo, C, Valdéz, P e Vilches-Peña, A., “**¿Como promover el interés por la cultura científica? Una Propuesta Didáctica Fundamentada Para La Educación Científica de Jóvenes de 15 a 18 Años**”, Santiago, OREALC/UNESCO, 2005.
- Hurd, P.D., “Scientific Literacy: New Minds for a Changing World”, **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416, 1998.
- Jiménez-Aleixandre, M.P., “La Catástrofe del *Prestige*: Racionalidad Crítica *versus* Racionalidad Instrumental”, **Cultura y Educación**, v.16, n.3, 305-319, 2004.
- Karam, R.A.S., Souza Cruz, S.M. e Coimbra, D., “Tempo relativístico no início do Ensino Médio”, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 373-386, 2006.
- Lemke, J.L., “Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir”, **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, 5-12, 2006.
- Lobato, T. e Greca, I. M., “Análise da inserção de conteúdos de Teoria Quântica nos currículos de Física do Ensino Médio”, **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 119-132, 2005.
- Ostermann, F. e Moreira, M.A., “Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”, **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 23-48, 2000.
- Peduzzi, L.O.Q. e Basso, A.C., “Para o ensino do átomo de Bohr no nível médio”, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 4, p. 545-557, 2005.
- Sasseron, L.H., **Alfabetização Científica no ensino Fundamental – Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**, tese apresentada à Faculdade de Educação da USP, 2008.
- Sasseron, L.H. e Carvalho, A.M.P., “Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo”, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13 n.3 pp. 333-352, 2008.
- Siqueira, M.R.P., **Do visível ao indivisível: uma proposta de ensino de Física de Partículas Elementares para Educação Básica**, dissertação apresnetada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação da USP, 2006.
- Terrazzan, E.A., “A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2o. grau”, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 209-214, 1992.
- Vazqu ez-Alonso, A. e Manassero-Mas, M.A., “La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología”, **Enseñanza de las Ciencias**, v.27, n.1, 503-512, 2009.
- Yore, L.D., Bisanz, G.L e Hand, B.M., “Examining the Literacy Component of Science Literacy: 25 Years of Language Arts and Science Research”, **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 6, 689-725, 2003.
- Zabala, A., **A prática educativa: como ensinar**, Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Preparando-se para o trabalho como professor

Neste momento é importante colocar as informações acima apresentadas em discussões que possibilite relacioná-las e que lhes permitam estabelecer os vínculos mais adequados para o seu contexto. Convidamos você a se reunir com colegas para discutir algumas questões.

Um bom exercício para iniciar este trabalho é começar a pensar em relações entre as competências e as habilidades planejadas pelos PCN e PCN+ e nas estratégias de ação para colocá-las em prática:

Quais ações em sala de aula podem ser propostas pelo professor a fim de detonar o desenvolvimento de cada uma das habilidades e competências?

Como um currículo de Física do Ensino Médio deveria estar desenhado caso pretenda alfabetizar cientificamente os estudantes?

Tendo agora, como questão central o planejamento de um programa de curso, é preciso considerar a sala de aula:

Desenhe um plano de aula, ou uma sequência de aulas, em que um tema da Física seja tratado: quais as competências e habilidades que serão trabalhadas com esta proposta? De que modo elas serão trabalhadas?

Ao propor esta sequência de aulas, organizada tendo em mente as competências e habilidades delineadas nos PCN, os eixos estruturantes da Alfabetização Científica estão presentes? Como?