

CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA 8ª SÉRIE JUNTO A PROFESSORES NA SUA REALIDADE DE ESCOLA.

Bolsistas de "Iniciação à Docência":

Marcos Henrique Calvete e Rochele Camejo de Quadros

Acadêmico: **R. Herbert**

Coordenação:

Profª José Claudio Del Pino - UFRGS - Instituto de

Química

O ensino de ciências na maioria das escolas de 1º e 2º graus está próximo de uma tortura, na medida em que se limita a obrigar os alunos a decorarem textos, fórmulas e extensas listas de nomes complicados. Este conteúdo, quase sempre, nada tem a ver com a realidade deles.

ZERO HORA 05/01/92

(A Construção do Pensamento - Caderno Vida).

INTRODUÇÃO

Esta afirmação num dos jornais mais populares do RS demonstra que não só os educadores de ciências e os pesquisadores em educação estão preocupados com a má qualidade de ensino, mas a sociedade começa a se manifestar a respeito da falta de contextualização no ensino das ciências.

Diante deste quadro desenvolve-se um projeto definido por três etapas, que são o diagnóstico da realidade, onde se verifica como está se ensinando ciências nas escolas, a construção de conhecimento pelo aluno e qual a sugestão das secretarias de educação para um currículo mínimo destinado a 8ª série do nível fundamental; a construção de um referencial teórico que se fez paralelamente ao diagnóstico da realidade, para que se tenha condições de analisar crítica e fundamentadamente a realidade encontrada e, por fim, a construção de uma proposta que venha atender as necessidades encontradas. Este projeto se encontra integrado ao FORUM DAS LICENCIATURAS DA UFRGS - Programa PROLICEN/MEC/SESu que objetiva definir novas políticas de formação de professores na Universidade.

DIAGNÓSTICO DA REALIDADE

Através do Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS) obteve-se os conteúdos presentes nos programas de 39 Delegacias de Ensino do RS e com uma pesquisa entre os professores da 28ª D.E. determinou-se o livro didático mais usado - Ciência e Educação Ambiental - Daniel Cruz. Partindo destas duas informações foi possível fazer uma análise acerca do que se estava trabalhando em ciências na 8ª série e, principalmente, por que se estava trabalhando determinados conteúdos nesta etapa.

Fazendo-se uma análise comparativa entre os programas das DEs e o livro de Daniel Cruz (1995) pode-se notar que os conteúdos são praticamente os mesmos e se esta análise se estende até um livro de 1º ano do nível médio, vê-se que o conteúdo e inclusive o grau de aprofundamento encontrado nos livros dos diferentes níveis se repete.

Assim verifica-se que o ensino de ciências está subordinado à uma imposição do livro didático e/ou à um currículo mínimo sugerido.

Vistos estes programas cabe perguntar por que eles estão sendo sugeridos, qual a relevância de se estudar estes conteúdos durante esta etapa? Por que se permite esta antecipação de conteúdos frente ao nível médio de escolaridade?

Para responder a estas questões precisamos recorrer às concepções de ensino e aprendizagem a qual estão vinculadas estas propostas. Como pode-se observar as propostas de 8ª série envolvem noções abstratas que exigem estruturas características do estágio operacional formal ou lógico-matemático (HERRON, 1975).

FLAVELL (1988) analisando a obra de Piaget, destaca que o desenvolvimento cognitivo é um processo seqüencial marcado por etapas, que se caracterizam por estruturas mentais diferenciadas, sucessivas e subsumidas. Em cada uma dessas etapas, a maneira de compreender os problemas e de resolvê-los é dependente da estrutura mental que o aluno indivíduo apresenta, do tipo de interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento e da motivação.

Desta maneira pode-se inferir que as dificuldades enfrentadas pelos alunos nas disciplinas científicas são definidas pela exigência de formalização (DOLO, 1987) por quem ainda não apresenta este nível de desenvolvimento.

Os conteúdos indicados são apresentados de uma forma descontextualizada através de uma metodologia inadequada que desconsidera o conhecimento prévio do indivíduo, para a partir dele construir novos conceitos. O que se constata é que o professor afirma "verdades" que devem ser assimiladas, demonstrando assim uma visão completamente equivocada da Ciência, que não admite "verdades absolutas".

Acreditando que o ser humano tem capacidade de evoluir até o estágio mais avançado no seu desenvolvimento intelectual, propomos uma diferenciação na abordagem que privilegie o desenvolvimento de habilidades e atitudes

cientificamente imprescindíveis, através de atividades que levem o alunos construir (reconstruir) o conhecimento, por ações planejadas, centradas no caminho do real ao abstrato e fundamentadas no desenvolvimento da metodologia científica.

No desenvolvimento desta proposta é mister a garantia de uma *aprendizagem significativa* em contraponto a tradicional *aprendizagem mecânica* (NOVAK, 1988).

O cuidado na utilização do termo *aprendizagem significativa* é mister nestes casos de mudança de abordagem, pois a idéia de que a simples passagem de uma aula expositiva para uma aula experimental possa garantir uma *aprendizagem significativa* denota uma interpretação errônea da obra de Ausubel (HODSON, 1994).

Claro está que a mudança de abordagem num contexto construtivista implica na experimentação, uma vez que a própria palavra implica em agir sobre algo e a problematização desta ação gera conflitos com os conceitos preexistentes, o que pode levar a uma reformulação ou até mesmo a uma ruptura em favor de novos conceitos mais amplos e consistentes, que quando incorporados a estrutura cognitiva passam a ser o seu novo referencial para a análise de problemas semelhantes.

Mas experimentação vai além do trabalho de laboratório que pode ser de pouca valia caso não esteja acompanhada de uma reflexão por parte do aluno acerca do que se esta fazendo e por que se esta fazendo determinada prática. Assim não se cometa o erro de acreditar que certas práticas é o mais importante, uma vez que se este trabalho não for cognitivamente interessante ou significativo para o aluno não favorecerá a aprendizagem, isto é, este novo conhecimento não estará ancorado as estruturas e conhecimento prévios do aluno. Outro fator importante a ressaltar é a ligação entre um trabalho prático e sua análise e generalização teórica, a falta de ligação entre estas fases contribui cada vez mais para identificação da Ciência como algo fragmentado e/ou desconexo.

Poderia se dizer então que a melhor maneira de utilizar trabalhos práticos seria estes precedendo o estudo teórico, desta forma "coerente com o Método Científico". Mas conclui-se que este trabalho escolar é profundamente diferente do "fazer ciência", então deve-se criar situações em que não se almeja fazer ciência, mas sim efetivar pequenas investigações sobre fenômenos concretos, investigações onde o aluno é solicitado a elaborar formas para trabalhar e buscar encontrar respostas para fenômenos que são significativos para ele, uma vez que ele os escolheu.

Neste contexto o papel do professor não consiste em transmitir conhecimentos elaborados ou impor a realização de experimentos, mas sim o de favorecer - através de seu papel como reformulador, sintetizador, etc., das propostas dos alunos - a aplicação da metodologia científica desde a colocação do problema até a análise dos resultados (GIL PEREZ, 1982).

OBJETIVOS DA PROPOSTA

A tomada de consciência em relação às deficiências apresentadas pelo ensino de ciência tal como ele está sendo realizado, fez com que se pensasse uma proposta que procura respeitar o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno e que esteja contextualizada com o seu cotidiano e com seus conhecimentos prévios. Acredita-se, então, que o ensino de ciências na 8ª série deve ter um objetivo principal que é saber **o que é Ciência e como se faz Ciência**, objetivo este que pode ser atingido pelo desenvolvimento interdependente de dois eixos principais, que são: o desenvolvimento de habilidades e atitudes e o estudo de diversos fenômenos, que fazem parte de seu mundo real. Estes eixos colocados de forma ampla permitem diferentes possibilidades metodológicas para o ensino nesta área do conhecimento.

Esta etapa de escolaridade seria o momento preponderante para os alunos questionarem suas "pré-concepções científicas ou concepções pré-científicas" frente a uma insatisfação gerada pelo trabalho escolar. Nesta etapa seria possível reformular conceitos intuitivos de análise, observação e sistematização necessários para um melhor entendimento do processo de construção científica, destacando seu envolvimento com a sociedade. Esta fase deve ser um período de construção dos alicerces imprescindíveis para o efetivo conhecimento da Ciência e para qualquer possível aprofundamento.

Desenvolvimento de Habilidades e Atitudes

A simples aquisição de habilidades tem pouco valor (HODSON, 1994), mas na perspectiva de que estas habilidades estão sendo desenvolvidas de forma a auxiliar os alunos na formalização de um nível de desenvolvimento intelectual mais avançado ou determinadas para atingir um fim, que pode ser uma próxima etapa de escolaridade ou propiciar uma leitura mais qualificada da realidade, ampliando assim os domínios de cidadania deste indivíduo.

É importante que sejamos críticos em relação ao trabalho que está sendo realizado e quais as habilidades que pretende-se desenvolver. Neste primeiro momento de fundamentação do conhecimento de ciências, habilidades como medir, fazer gráficos e observar se bem trabalhadas com os alunos possibilitarão que estes sejam capazes de interpretar e analisar diversas outras situações (científicas ou não) que irão envolver estas habilidades e atitudes.

O aluno que está interagindo com o conhecimento científico poderá entender que a metodologia das ciências requer determinadas habilidades e atitudes que ele, aluno, é capaz de desenvolver. Desta forma, desmistifica-se a figura dos cientistas e das ciências, sendo possível perceber que os cientistas podem ser afetuosos, sensíveis, divertidos e apaixonados, além de inteligentes e persistentes. Ou, mais importante ainda, o aluno pode perceber que as pessoas

sensíveis, afetuosas, divertidas e apaixonadas também podem ser cientistas. (Hodson, 1994)

Estudo de Fenômenos

Ao se pensar numa proposta de conteúdos a serem desenvolvidos na 8ª série, vê-se que nesta etapa de escolaridade além de ser possível que o aluno desenvolva habilidades é fundamental que ele possa também decidir sobre o que está interessado em aprender. Isto é, um aluno que tem autonomia para escolher os temas sobre os quais ele deseja trabalhar estará construindo o seu próprio conhecimento a luz do seu dia-a-dia.

O papel do professor numa proposta desse tipo é fundamental porque aqui os alunos estarão escolhendo temas que envolvem várias áreas da ciência e caberá ao professor a seleção e a definição dos temas que possam ser cognitivamente incorporados pelo aluno. A proposição pelos alunos de temas a serem estudados normalmente resulta em estudos de fenômenos conhecidos e não compreensíveis para eles, implicando numa procura de respostas as suas amplas questões, razão pela qual se optou por estudar os fenômenos (físicos, químicos, biológicos, naturais ou artificiais) mais comuns através de uma integração entre a física, a química e a biologia, em substituição ao ensino tradicional da 8ª série que divide química e física em semestres distintos abordando conceitos de ambas sem se preocupar com a aprendizagem significativa por parte dos alunos.

Como salienta Hodson (1994) é pouco provável que os estudantes aceitem favoravelmente o distanciamento da vida real e a aparente supressão da individualidade ressaltada pelo ideal estereotipado das atitudes científicas. No momento em que esta ciência passa a responder as questões para os acontecimentos do seu cotidiano ela passa a ser um instrumento de leitura do mundo e torna-se uma aliada e não uma adversária do aluno na sua vida escolar.

O fato dos alunos poderem escolher temas os obriga também a propor maneiras e experiências para analisá-los, assim grupos de estudantes diferentes proporão procedimentos diversos, onde alguns funcionarão melhor, outros pior e outros não funcionarão. Assim se faz ciência, errando e acertando, destacando-se assim a importância de que o aluno saiba trabalhar com o erro e aprender com ele.

O trabalho desenvolvido com estes referenciais não busca que os alunos leiam ou escutem uma visão "mais correta" sobre o significado do trabalho científico, mas sim, fundamentalmente, que possam praticá-lo e que o "saber" e o "saber fazer" não estejam arbitrariamente separados (GIL PEREZ, 1982), sendo imprescindível que este trabalho sustente-se sobre um modelo científico que seja válido filosoficamente, que admita que a ciência é influenciada por considerações sócio-econômicas, culturais, políticas, éticas e morais e que se utiliza de modelos para explicar a realidade (HODSON, 1994).

e física utilizam-se do corpo humano e dos seus sentidos para explicá-los. Os motivos pelos quais os alunos fazem estas relações tem duas possíveis causas, o fato de o corpo humano se constituir na sua principal referência e o fato de estudar-se o corpo humano (biologicamente) na 7ª série do nível fundamental.

Procurou-se usar estas informações como base para essa nova proposta de ensino que explora as relações entre o homem (físico-químico-biológico-social) e o meio ambiente, tendo como interface deste estudo os sentidos humanos, que propiciam a primeira leitura da realidade pelo ser humano. Portanto, ao investigar o homem, extrapolando a biologia e permitindo o estudo dos fenômenos físicos e químicos no corpo humano e fora dele, usando os sentidos como elo de ligação entre o homem e o meio ambiente, procura-se salientar que pelos sentidos o homem percebe, age e interage com o mundo usufruindo das informações obtidas para conhecer e interpretar os acontecimentos que o cercam, da mesma forma que se propõe que o aluno trabalhe em sala de aula.

Os conceitos de movimento, força, máquinas e energia relacionados entre si e com o corpo humano podem ser introduzidos com o professor solicitando aos alunos que: - expliquem como se dá o movimento; - o que faz com que o movimento aconteça; - quais os tipos de movimento que são conhecidos; - qual a necessidade comum entre os diversos tipos de movimentos.

Certamente surgirá a palavra força nas respostas dos alunos como se pode ver nos questionários que foram feitos por nós, assim o professor segue o mesmo raciocínio para estudar força, máquinas e energia:

- **FORÇA** - Qual o conceito intuitivo de força e como ela influi nas transformações no tempo e no espaço;

- **MÁQUINAS** - os limites do corpo, a necessidade de criação do homem do ponto de vista físico e filosófico;

- **ENERGIA** - a energia como fonte de produção de força que possibilita o movimento ao homem e a máquina.

Os trabalhos a partir de então ficam centrados na interação do homem com o ambiente através dos sentidos, e nesta fase deve-se destacar o papel do professor como reformulador e sintetizador de temas, uma vez que as possibilidades são imensas, e sem um direcionamento democrático podem se perder as linhas mestras da proposta.

O encadeamento e os conceitos nesta etapa são colocados de forma que haja uma ligação entre os cinco sentidos, temos:

- **TATO** - palavras que mostram o que se pode perceber através do tato: seco, úmido, frio, quente, com estas palavras o professor pode introduzir questões a respeito de:

- **QUEIMADURA** - fenômenos físicos e químicos, irreversibilidade;

- **ÁGUA** - mudanças de estado (evaporação, solidificação), pontos de fusão e ebulição;

- **TEMPERATURA E CALOR** - diferenças que devem ser salientadas entre calor e temperatura;

- **ENERGIA** - diferenças e mudanças entre os diversos tipos de energia, térmica, mecânica,..., termoeletricas: o que são e como funcionam;
- **COMBUSTÍVEIS E QUEIMA** - como se usa os diversos combustíveis na produção de energia, como se produz energia térmica, queima, calor e luz.

Existem inúmeros conceitos citados ou não que o professor pode abordar durante esta fase, mas é importante que os últimos conceitos estejam relacionados com a luz para que se faça uma ligação com o próximo sentido que é a visão.

- **VISÃO** - palavras chaves para definir visão e o que se vê colocadas pelos alunos, como foi feito anteriormente no tato: **FORMA** - questões sobre o que permite que se defina as formas, como o olho humano funciona e, muito importante, como se pode usar a forma como critério de classificação;

LUZ - corpos luminosos e iluminados, fenômenos de reflexão e refração;

CORES - decomposição das cores, neste momento retoma-se o primeiro item de classificação pela forma e passa-se a usar a classificação pela cor;

CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS - utilização dos sentidos tato e visão para classificar os elementos químicos pela sua forma, cor, textura, rugosidade, e outros critérios que podem ser avaliados com estes sentidos.

DENSIDADE - densidade relativa, densidade de líquidos, flutuação e empuxo.

DENSÍMETRO - tipos de densímetro e usos laboratoriais, domésticos e industriais (como nas cervejarias).

Novamente o professor pode incluir inúmeros tópicos selecionados segundo suas sugestões ou dos alunos, mas finalizando pelo estudo do densímetro abrimos espaço para estudar a gustação, através da cerveja e de outras líquidos que podem ser analisados e degustados.

Os trabalhos continuam com os demais sentidos, estes ainda não estão concluídos.

A CONSTRUÇÃO DA DOCÊNCIA

"Não pode haver inovação significativa na educação que não tenha em seu centro as ações dos professores, sendo uma ilusão pensar de outra forma. As crenças, sentimentos e suposições dos professores são a base de um ambiente de aprendizagem."

*Postman e Weingartner
(1971)*

Referendados no referencial teórico, acredita-se que a identidade do docente está em constante construção, contradizendo aos que pensam que a formação do professor ocorre apenas no período de graduação, destaca-se este momento como preponderante para esta formação. Este momento não pode ser desperdiçado com uma formação tradicional, que se resume, em geral, a algumas disciplinas pedagógicas, onde se discute teorias da educação sem, necessariamente, um aporte prático e posteriormente um estágio de ensino onde devem ser "aplicados" os conhecimentos "adquiridos" nas disciplinas anteriores. Assim, não pode-se esperar mais do que uma identidade docente fragmentada e muitas vezes incoerente.

Pode-se afirmar, com certeza, que o conhecimento de teorias e propostas educacionais é de extrema importância, desde que vinculadas à prática, à realidade da escola, à possibilidade de utilizá-las, de errar, buscar outras alternativas, de acertar, discutir, rediscutir, organizar, reorganizar, fazer, refazer, construir e reconstruir esta formação tendo sempre a dimensão do real.

O trabalho no FORUM DAS LICENCIATURAS DA UFRGS, que coloca os estudantes de cursos de Licenciatura em interação com a escola de 1º e 2º graus, através de Bolsas de "Iniciação à Docência", permite o envolvimento de bolsistas, orientadores e professores de escolas para superar esta formação "fragmentalista acumulativa" (POPE, 1988) e reduzir o abismo existente entre a formação de professores pela Universidade e a realidade de Escola, enfrentada pelos egressos dos cursos de licenciaturas. Esta interação propicia a construção de uma identidade docente mais consistente, ainda durante o curso de graduação.

Os estudantes de licenciatura podendo transitar entre o ser professor e o ser aluno, estudam as teoria formais dos processos em que eles próprios estão envolvidos, propiciando assim que durante seus estudos possam enfrentar-se com uma gama de pontos de vistas sobre o ensino e a aprendizagem. Os estudantes assim podem ser incentivados a adotar uma postura reflexiva e considerar as interrelações entre seus pontos de vista e as teorias formais.

Podemos destacar também que nas mais diversas áreas do conhecimento, o pesquisador é realmente formado dentro dos laboratórios de pesquisa de graduação e pós-graduação, e não apenas em sala de aula. Se a formação de um professor com características de pesquisador é o objetivo da universidade, é também desejável que este licenciando tenha oportunidades de desenvolver trabalhos em grupos de pesquisa em ensino nas diversas áreas do conhecimento.

As intenções de mudança curricular e metodológica se traduzem em um pálido reflexo do original quando aplicado em sala de aula. O licenciando não é preparado para enfrentar os reveses em sua atuação em sala de aula.

Referências Bibliográficas

- AXT, R. *Um programa de atividades sobre tópicos de física para a 8ª série do 1º grau*. Porto Alegre: IF-UFRGS, 2 ed., 1990. 36 p.
- BARROS, C. *Física e Química*. São Paulo: Ática, 1993. 88 p.
- BARROS, C. *Trabalhando com Experiências*. São Paulo: Ática, 1990. 214 p.
- CRUZ, D. *Ciências e Educação Ambiental*. São Paulo: Ática, 14 ed., 1995. 103 p.
- DOLLE, J. *Para compreender Jean Piaget*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.
- FLAVELL, J.H. *A psicologia de desenvolvimento de Jean Piaget*. São Paulo: Pioneira, 1988.
- GIL PÉREZ, D. *La Investigacion en el Aula de Física y Química*. Madrid: Anaya, 1982. 71p.
- HERRON, J. D. Piaget for chemists: explaining what "good" students cannot understand. *Journal of Chemical Education*. Easton: ACS, 52(3), 1975. pp. 146-150.
- HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona: Univ. de Barcelona, . 12(3), 1994. pp.299-213.

- HODSON, D. Philosophy of Science and Science Education. *Journal of Philosophy of Education*. 20(2), 1986.
- MALDANER, O. et al. *Ciências 8ª Série: proposta alternativa de ensino*. Ijuí: UNIJUÍ, 2 ed. 1987. 187 p.
- MORAES, R. et al.. *Unidades Experimentais: uma contribuição para o ensino de ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1990. 296 p.
- MORAES, R.; RAMOS, M. G. *Construindo o conhecimento - uma abordagem para o ensino de ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1988.
- NOVAK, J.D. El Constructivismo Humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicologicos y epistemologicos. in: PORLÁN, R. et al. (compiladores) *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Diada, 1988. pp.23-40.
- POPE, M.L.; SCOTT, E.M. La epitemologia y la practica de los professores. in: PORLÁN, R. et al. (compiladores) *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Diada, 1988. pp.179-191.
- POSTMAN, N.; WEINGARTNER, L. *Teaching as a subversive activity*. London: Penguin, 1971.
- SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. *Ciências Naturales*. México: Fondo de Cultura Econômica, v.1, 1990. 279 p.