

# S

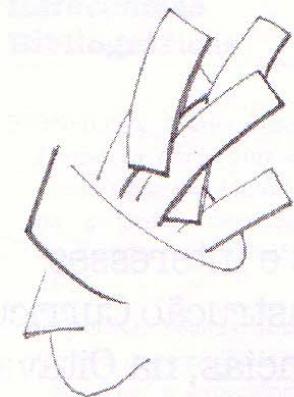
## aberres e Interesses na Construção Curricular de Ciências, na Oitava Série

*Rochele Loguercio, Cesar Lopes,  
Regina Herbert e José Claudio Del Pino*

*Entre os principais obstáculos à aprendizagem escolar estão a divisão do currículo em disciplinas, a desatenção aos condicionamentos sócio-históricos da construção do conhecimento e o desprezo aos interesses e conhecimentos dos alunos e sua comunidade. Embora esses problemas sejam objeto de discussão constante, as dificuldades de operacionalização de propostas inovadoras deixa-os inalterados. Pensando nisso, um grupo de pesquisadores gaúchos foi às escolas para traçar o diagnóstico do ensino de ciências no Rio Grande do Sul e incentivar a formação de professores-pesquisadores aptos a definir novas metodologias e currículos, baseados nos interesses genuínos dos alunos.*

Pesquisas em educação<sup>1</sup> têm evidenciado que, mesmo passando por diversos anos de escolarização, os(as) estudantes não ampliam/modificam seus conhecimentos a respeito de diversos fenômenos. Essa constatação pode ser indicativo de vários problemas existentes nas práticas pedagógicas, nas redes de ensino onde se desenvolvem, que vão desde a divisão do currículo em disciplinas<sup>2</sup>, a desconsideração da construção sócio-histórica do conhecimento e o ignorar os interesses dos(as) estudantes e de sua comunidade, até a desvalorização do conhecimento implícito que os(as) estudantes tenham construído pela sua vivência.

Há décadas essas questões e outras mais que aqui não foram referidas são objeto de estudos na pesquisa educacional, entretanto poucos desses chegam às escolas e os seus reflexos na estrutura escolar são pouco visíveis. Propõe-se, com este trabalho, a necessidade de chegar à escola e de trabalhar junto com o professorado na busca de alternativas didáticas que possibilitem não apenas uma estruturação curricular e/ou metodológica diretrivas, mas também a formação de um(a) professor(a)-pesquisador(a) preocupado em interferir positivamente na sua realidade<sup>3</sup>.



O objeto deste estudo é o conhecimento escolar em ciências da oitava série, partindo de contribuições como as de Piaget e Vygotsky, Torres e Freire, Giordan e Carretero, acerca de cognição, interesse e currículo, e das construções dos(as) professores(as) participantes do projeto<sup>4</sup>, frutos de suas vivências. Para tanto, formou-se um grupo de estudos e operacionalização de discussões e propostas.

Procurou-se definir etapas para o estudo para otimizar os trabalhos, quais sejam: diagnosticar a realidade do ensino de ciências em termos de currículo no Rio Grande do Sul; construir um referencial teórico compartilhado pelos participantes do projeto; elaborar um eixo temático de acordo com esse referencial e com os interesses dos alunos e, finalmente, operacionalizar a proposta através da inserção de diversos conteúdos possíveis dentro dos interesses identificados.

## A Questão do Curriculo

Ao propor-se uma alternativa curricular fez-se necessário identificar a origem e contextualização dos currículos de ciências destacando

suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem. Já na primeira metade do século XIX, nos programas das escolas secundárias, no Rio Grande do Sul, eram sugeridos assuntos científicos (cf. Kraemer & Neto, 1989, e Lorenz, 1986, apud Wortmann, 1992). Houve críticas, já naquela época, à forma com que esses assuntos científicos eram trabalhados e em que cursos eram oferecidos, sendo usados como supridores de necessidades de cursos como agronomia, onde aparecia o estudo da zoologia e da botânica, por exemplo. Os livros-texto adotados pelo Colégio Pedro II, do Rio de Janeiro, foram, desde a metade do século passado até 1910, referência para as demais escolas do país em termos de propostas organizadas. Nessa época o programa obedecia o modelo francês e os livros textos eram de renomados cientistas europeus. Isso demonstra a forte influência da cultura europeia na cultura brasileira e, também, a presença constante dos livros didáticos (cf. Lorenz, 1986, apud Wortmann, 1992).

A seqüência e a escolha dos conteúdos determinados historicamente e que fazem parte dos currículos mí nimos sugeridos pelas delegacias de educação do estado

do<sup>5</sup>, é, hoje, uma consequência direta da transposição dos programas apresentados nos livros didáticos. A reflexão sobre eles, a relação com o cotidiano dos(as) aluno(as) e a avaliação das necessidades cognitivas requeridas e dos pré-requisitos necessários para a aprendizagem dos conteúdos são pouco ou nada considerados. Produz-se, assim, um ensino desvinculado da realidade para a qual se dirige e que incentiva o desinteresse pela educação científica.

Alguns programas curriculares, como a *Proposta de Reconstrução Curricular* realizada no Rio Grande do Sul, no ano de 1990, tentaram mudar o panorama característico do ensino de ciências, deixando a critério dos(as) professores(as) dentro da sua comunidade a decisão a cerca do currículo mais adequado. A nova proposta dizia textualmente:

*“Esse processo pressupõe que o professor(a) assuma o direcionamento do seu trabalho, tomando, com seus colegas, as decisões sobre sua prática docente na identificação, através da atividade do aluno(a), do que precisa ensinar [...] Isto implica ampliar o conhecimento da realidade, a partir do conhecimento que o aluno(a) já traz.”* (SERGS, 1990)

Ideologicamente a proposta é elogiável, mas é necessário reconhecer que foi

***Os currículos sugeridos pelas delegacias de educação do estado são a transposição dos programas apresentados nos livros didáticos. Produz-se um ensino desvinculado da realidade, que estimula o desinteresse pela educação científica.***

um trabalho realizado em gabinete onde se mantém o(a) professor(a) à margem das discussões e esse, por vezes, nem ao menos toma conhecimento das novas diretrizes.

O(A) professor(a), que deveria ser o agente dessa nova postura, é, em geral, oriundo de cursos de licenciaturas tão assépticos e descontextualizados quanto os ensinos fundamental e médio, fato esse que gera mais dificuldades de decidir o melhor caminho a percorrer, como se pode ver no trabalho de Moraes (1994), na sua investigação acerca das licenciaturas:

*"No decorrer do curso, poucas vezes tive a atenção despertada pelos professores de disciplinas técnicas de que estava sendo preparado para ser professor. Não lembro de aulas em que o conteúdo tenha sido desenvolvido com o objetivo voltado para o magistério."*

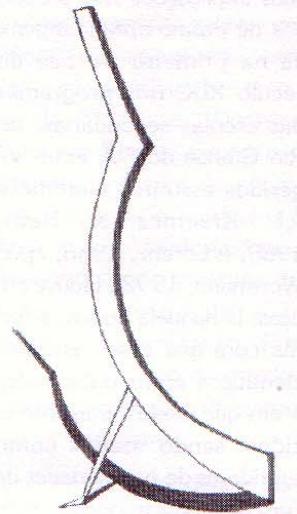
*"Avaliando estes anos de minha formação senti que durante o curso não fui preparado para ser professor, ou melhor, não me preparei para lecionar."*

Esses depoimentos corroboram o que se está colocando a respeito do despreparo do professorado. Essas dificuldades não são, no entanto, privilégio do nosso país. Carretero (1997) identifica esses problemas na sua realidade e coloca que as bases conceituais em que se

fundamentam propostas como o *Diseño Curricular Base* (1989), semelhante à proposta da SE-RS (1990), não estão suficientemente difundidas entre o professorado.

Diante da tradição de, no mínimo, um século de utilização de livros didáticos e de conteúdos impostos por outras culturas e da desapropriação dos professores para gerarem suas práticas pedagógicas, é, realmente, muito difícil para o(a) professor(a) considerar a possibilidade de que esses conteúdos podem não ser os mais adequados à sua realidade escolar. A proposição de mudanças de paradigmas educacionais implica por parte dos(as) professores(as) uma reflexão sobre o "novo" ou sobre o que está posto como "natural", fator esse de desestabilização de sua prática pedagógica.

No entanto, os medos fazem parte de um trabalho inovador sujeito a reestruturações contínuas e adequadas às necessidades emergentes e ao contexto escolar, o que pode, muitas vezes, dificultar o trabalho do professor. Acrescentam-se a essas questões o despreparo dos(as) professores(as), em seus cursos de formação, para a docência e para a inovação docente, bem como o



(des)conhecimento das pesquisas em didática e das teorias cognitivistas, que geralmente não relacionam as reflexões teóricas com a prática.

Estamos, então, de frente a um impasse: se, por um lado, é indispensável, como refere Torres Santomé (1994), elaborar o currículo de acordo com o interesse dos(as) aluno(as), por outro lado o(a) professor(a) não está preparado(a) para elaborar e responsabilizar-se por um currículo diferenciado.

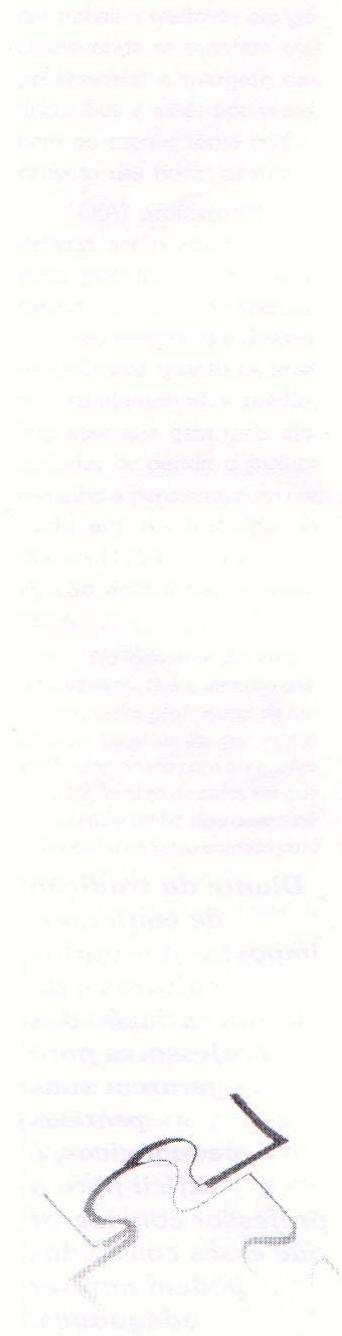
As opções para esse impasse, segundo a nossa percepção, envolvem mudanças em quatro níveis distintos de ensino: no ensino fundamental, explicitar os conhecimentos implícitos<sup>6</sup> dos(as) aluno(as) na busca de uma mudança conceitual ampla e multidisciplinar; no ensino médio, aprofundamento dessa conceituação como forma de leitura do mundo – multidisciplinarmente, mas respeitando as especificidades; no ensino superior, preparando o(a) professor(a) para o “ser professor(a)” e não para aquisição de conteúdos e sua posterior transmissão, e na pós-graduação e nos cursos de aperfeiçoamento, valorizando a educação continuada e a eterna inquietude do(a) professor(a)-pesquisador(a).

Enquanto se “luta” por essas mudanças no ensino, que necessita de pesquisas, mas também de “vontades” político-econômico-sociais, propõe-se discutir alternativas curriculares para a oitava série do ensino fundamental, buscando responder às necessidades já citadas de contextualização histórica e social do conhecimento, de relação com o cotidiano dos(as) aluno(as) e seus conhecimentos implícitos e interesses.

Centra-se, a partir daqui, a discussão no que é comum entre os diferentes sistemas de ensino em termos de problemas e necessidades, com o intuito de observar essas semelhanças para a elaboração de uma proposta alternativa de trabalho.

Dos problemas mencionados anteriormente, dois estão diretamente ligados ao processo de conhecimento dos(as) aluno(as): a desconsideração de seus interesses e os de sua comunidade e a desvalorização de conhecimentos implícitos que estes(as) tenham construído nas suas vivências.

***Diante da tradição de conteúdos impostos por outras culturas e da desapropriação dos professores para gerarem suas práticas pedagógicas, é difícil para o professor considerar que esses conteúdos podem não ser adequados.***



## O Interesse dos(as) Estudantes

Os programas escolares que descartam ou não outorgam um reconhecimento a cultura e, mais concretamente, as formas culturais da infância e da juventude (televisão, rock, rap, futebol, etc.) como veículos de comunicação de suas visões de realidade e, portanto, como algo significativo para os(as) aluno(as), estão perdendo uma oportunidade de aproveitar os conteúdos culturais e o interesse que essas pessoas possuem como base para o trabalho cotidiano em sala de aula (Torres Santomé, 1994). São as formas culturais que melhor traduzem as preocupações, valores e expectativas da juventude.

Apesar dos fenômenos estudados na cultura científica escolar serem parte integrante de nosso dia-a-dia, a educação em ciências na escola os estuda de forma segmentada e descontextualizada, dificultando a relação desses conceitos com aqueles advindos da cultura dos(as) alunos(as). Em consequência, os currículos escolares não contemplam os interesses dos(as) estudantes.

A necessidade de diminuir as distâncias entre o saber escolar e o saber cotidiano

no do(a) aluno(a) resultou na busca de alternativa para esta situação. Autores como Torres Santomé (1994) enfatizam que a motivação pode resultar de uma ênfase nos saberes dos(as) alunos(as) e que a valorização desses saberes pode representar as vozes ausentes nas construções curriculares atuais.

Com a ênfase nos saberes dos(as) alunos(as), cabe perguntar qual é o interesse do(a) aluno(a) no seu cotidiano? O que realmente ele(a) está interessado(a) em aprender? Os interesses de nossos(as) aluno(as) são os nossos interesses?

O interesse dos(as) estudantes não é determinado pelos(as) professores(as), uma vez que temos claro a distinção entre as tradições escolares e culturais que constituem cada um desses grupos, bem como a diferença entre suas fases de vida. O que é interessante para o adulto não é necessariamente interessante para o(a) adolescente.

Carretero (1997) coloca que com a entrada na adolescência se produz uma ruptura muito pronunciada entre os interesses habituais dos(as) estudantes e os conteúdos que lhe oferece o sistema escolar, isto é, até aproximadamente dez anos, a

**Ao usufruir de maior liberdade para selecionar questões de estudo e investigações de seu interesse, o aluno pode compreender que a atividade diária de aula serve para solucionar seus problemas na vida real.**

escola e os(as) estudantes trabalham com interesses menos diferenciados, ou melhor, produz-se, nesse período, uma relação adequada entre as capacidades de aprendizagem do aluno e os objetivos traçados pela escola. A partir dessa etapa, talvez, também, pela insubmissão por parte dos alunos, passa a haver um distanciamento crescente de interesses. Um outro aspecto é que a partir da quarta série fragmenta-se<sup>7</sup> o ensino e o(a) aluno(a) tem dificuldades de entender, entre tantas disciplinas, os diferentes enfoques de um mesmo fenômeno.

Esse é um problema comum a alguns sistemas de ensino, pois na busca de uma sistematização que facilite o entendimento dos conteúdos<sup>8</sup> se ignoraram os interesses dos(as) estudantes, principais envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem, resultando uma aprendizagem que carece de significado, que só tem lugar dentro do *locus* escolar, nada significando fora desse.

No grupo de trabalho optou-se para a estruturação curricular partindo das seguintes premissas: considerar a etapa da vida do aluno(a); investigar os interesses comuns de cada etapa; investigar os interesses de cada comunidade.

O ensino estruturado a partir desses interesses não garante a motivação dos(as) alunos(as), pois essa é sobre tudo intrínseca e não extrínseca. Por outro lado, nos possibilita abordar temáticas de que o(a) aluno(a) já fez considerações a respeito e terá contribuições a dar, podendo expressar os seus conhecimentos implícitos e facilitar o trabalho na busca de práticas pedagógicas fundamentadas nos interesses dos(as) estudantes.

Ao usufruir de uma liberdade maior para selecionar questões de estudo e investigações mais familiares e tópicos ou problemas de seu interesse, o aluno pode compreender que essa atividade diária de aula, com o uso de metodologias científicas e estruturas conceituais, serve para solucionar seus problemas na vida real (Torres Santomé, 1994). Pode-se dizer que o mesmo se aplica ao(a) professor(a) que envolvido(a) com os temas de interesse dos(as) aluno(as), pesquisa essa realidade e tem uma aula mais participativa.

Quando se discute a possibilidade de estruturação curricular baseada nos interesses dos(as) alunos(as), os(as) professores(as) questionam a respeito dos conteúdos, afi-

nal com a busca dos interesses dos(as) alunos(as) não se estará reduzindo o tempo para trabalhar os inúmeros conteúdos da disciplina de ciências?

A resposta a essa questão pode estar em outras questões como as colocadas por Paulo Freire:

*"cabe perguntar se são possíveis uma cultura autêntica e uma educação autêntica que não se nutram das fontes populares. Todos somos a favor da qualidade do ensino, da educação, da escola. E nesta busca da qualidade, os conteúdos ocupam lugar importante. Mas o que são afinal os conteúdos? Quais os critérios para defini-los? Quais os conteúdos necessários ou importantes?"* (apud Andreola, 1987)

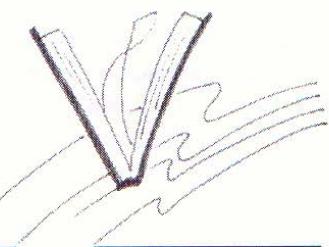
## O Conhecimento Implicito dos(as) Estudantes

Neste trabalho, pretende-se discutir a necessidade de relacionar a busca de uma mudança conceitual com a estruturação curricular. Ou seja, ao se relacionarem conhecimentos científicos e conhecimentos implícitos, como o currículo pode ser estruturado para um melhor direcionamento e renovação do entendimento do aluno sobre o seu mundo.

Correndo o risco de sermos simplistas, mas nem por isso menos corretos(as), consideramos que o estudo do conhecimento implícito pode auxiliar numa aprendizagem significativa que passa, inicialmente, pela reformulação das ênfases em determinados tópicos em detrimento de outros. O que para os(as) professores(as) pode parecer óbvio, para os(as) estudantes pode ser extremamente complexo e um dos definidores do seu baixo desempenho. Com a valorização dos saberes dos alunos pode-se amenizar esses problemas e tornar o currículo mais aberto e reflexivo.

Ao explicitar o conhecimento implícito dos(as) alunos(as), os(as) professores(as) podem proporcionar um ensino direcionado para uma mudança conceitual, com diferentes alternativas didáticas que procurem:

- abordar temas ou assuntos que propiciem a exploração dos saberes implícitos dos alunos;
- desenvolver o currículo de acordo com as dificuldades reais dos aluno(as) e não com as dificuldades que nós professores(as) pensamos que eles(as) têm;
- selecionar experiências de aprendizagem que se relacionem diretamente com os



problemas conceituais espontâneos dos(as) alunos(as), organizando questões que problematizem o seu conhecimento implícito e ao mesmo tempo lhes conceda razões plausíveis para eles(as) considerarem os conceitos científicos (cf. Driver, 1992).

## O Desenvolvimento de Habilidades e Atitudes

A simples aquisição de habilidades tem pouco valor, mas se essas habilidades podem ser desenvolvidas de forma a auxiliar os alunos(as) na sua formalização ou determinadas para atingir um fim que pode ser um próximo nível de aprendizagem ou uma leitura mais qualificada da realidade, então ela é necessária e fundamental (Hodson, 1994).

É importante ter criticidade em relação ao trabalho que está sendo realizado para saber quais as habilidades que pretendemos desenvolver. Nessa primeira vivência dos(as) alunos(as) com os conteúdos de física e química, habilidades como medir, construir representações, observações, comparações, relações etc. talvez possibilitem

que esses(as) sejam capazes de interpretar e analisar outras situações que irão requisitar esses conhecimentos básicos e mais alguns que serão incorporados a seu tempo, na escola e(ou) fora dela.

A discussão sobre o desenvolvimento dessas habilidades no contexto histórico e as dificuldades encontradas pelos cientistas para demonstrar os seus trabalhos pode contribuir para uma desmitificação da ciência e do cientista, isto é, do seu trabalho como construtor de conhecimentos que está envolvido nos processos socioculturais e econômicos do seu tempo e, portanto, é influenciado por ele.

*"Os jovens necessitam perceber que os cientistas podem ser afetuosa, sensíveis, divertidos e apaixonados, além de inteligentes e persistentes. Ou, mais importante ainda, devem se dar conta que as pessoas sensíveis, afetuosa, divertidas e apaixonadas também podem ser cientistas."* (Hodson, 1994)

O conhecer mais as intrincadas formas de produção do conhecimento pode ajudar o aluno a perder a insegurança em face dos erros e acertos inerentes ao processo de construção dos saberes e, talvez, tarefas que pareçam extremamente complexas possam ser amenizadas pelo simples fato de se aceitarem os erros.

A habilidade de relacionar diversos temas facilita a observação das redes em que estão implicados os cientistas e a avaliação do modo como essas redes podem definir as ênfases que se dão a determinados saberes em detrimento de outros em épocas diferentes, facilitando ao aluno a noção de que a ciência, enquanto produto da humanidade está vinculada a um contexto sócio-histórico, sofrendo as influências desse contexto, como coloca Hodson:

*“É necessário que efetuemos um plano conforme 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)

***Quando a ciência responde as questões relacionadas com o cotidiano se constitui em outra forma de ler o mundo e torna-se uma aliada do aluno, favorecendo o seu desempenho escolar.***

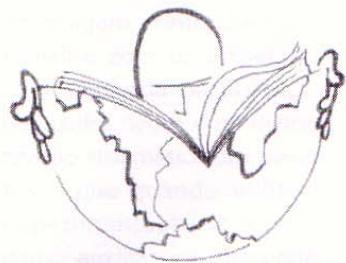
## **O Estudo dos Fenômenos**

Quando se pensou numa proposta de conteúdos a serem desenvolvidos na oitava série, viu-se que, nesse estágio, além de incentivar que o(a) aluno(a) desenvolva habilidades, é fundamental que ele possa também decidir sobre o que está interessado em aprender.

O papel do(a) professor(a) numa proposta desse tipo é fundamental porque aqui os(as) alunos(as) estarão escolhendo temas que envolvem várias áreas da ciência e caberá ao(à) professor(a) a seleção dos conteúdos que podem ser desenvolvidos, de acordo com o interesse dos/as estudantes.

A proposição pelos alunos(as) de temas a serem estudados normalmente resulta em estudos de fenômenos conhecidos e incompreensíveis para eles, implicando uma procura de respostas às suas amplas questões, motivo pelo qual se pensou em estudar esses fenômenos apresentados pelos estudantes através de uma integração entre a física, a química e a biologia.

Como salienta Hodson (1994) é pouco provável que os estudantes aceitem favo-



ravelmente o distanciamento da vida real e a aparente supressão da individualidade ressaltada pelo ideal estereotipado das atitudes científicas.

No momento em que essa ciência passa a responder as questões relacionadas com os acontecimentos do seu cotidiano ela se constitui em outra forma de ler o mundo e torna-se uma aliada do(a) aluno(a), favorecendo o seu desempenho escolar.

O fato dos(as) alunos(as) poderem escolher os seus temas os envolve na proposição de estratégias que podem facilitar seu entendimento; assim, grupos de estudantes diferentes proporão procedimentos diferentes, alguns dos quais funcionarão melhor, outros pior e outros não funcionarão. É muito importante que o/a aluno/a saiba trabalhar com o erro e aprender com ele.

## A Construção da Proposta

Sejam quais forem as causas fundamentais que dificultam a apropriação do conhecimento científico por parte dos(as) alunos(as), algumas dessas poderão ser alteradas dentro da realidade es-

colar através de processos que envolvam professores(as) e alunos(as). Buscando esse envolvimento, propõe-se um currículo diferenciado, baseado no interesse dos(as) alunos(as), que sugere um trabalho em ciências na oitava série do ensino fundamental.

Salienta-se que essa orientação será efetivamente significativa se for repensada pelos(as) professores(as) nas suas salas de aula, pois contém conteúdos que podem ou não ser abordados para determinados grupos. Essa orientação, de acordo com a nossa concepção de currículo, é sobretudo aberta, pois seria uma incoerência de nossa parte definir o trabalho do(a) professor(a) depois de todas as colocações a respeito da relevância de se considerar o interesse dos(as) alunos(as) e da comunidade escolar.

Durante os trabalhos realizados no subprojeto *Redefinição de Bases Curriculares e Metodológicas para o Ensino de Química junto a Professores de Química vinculados a 28ª Delegacia de Educação da SE/RS* apareceram discussões sobre o quanto o ensino fundamental em ciências afeta o ensino médio à medida que antecipa conteúdos em face do desenvolvimento cognitivo e em face do ensino médio,

dificultando a apropriação do conhecimento pelos(as) estudantes:

*"os professores estão reproduzindo o que trazem os livros de oitava série, uma simples antecipação dos conteúdos do segundo grau." (Voss, 1992)*

*"muitos problemas são enfrentados, pois vários alunos já ingressaram no segundo grau com a química da 1a série desenvolvida na oitava série do primeiro grau." (Oliveira, 1990)*

Essas afirmações por parte dos professores do ensino médio resultaram na necessidade de uma pesquisa que diagnosticasse como se está trabalhando com ciências nesse nível de ensino e na busca de alternativas de trabalho caso se confirmassem as deficiências.

Esse projeto de pesquisa para o ensino de ciências na oitava série do ensino fundamental foi inserido no projeto *Redefinição de Bases Curriculares e Metodológicas do Ensino de Ciências*, vinculado ao projeto de rede *Fazendo Educação através da Química*, que, como o projeto anteriormente citado, foi financiado pela CAPES/MEC/PADCT/SPEC.

Com o intuito de interferir positivamente na rede de ensino do Rio Grande do Sul procurou-se investigar o que se estava trabalhando em ciências na oitava série do ensino fundamental.

## O Diagnóstico da Realidade

Para buscar as informações acima referidas pesquisou-se, junto ao Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS), os conteúdos presentes nos programas das 39 delegacias de educação (DE), e aos(as) professores(as) da 28<sup>a</sup> DE, o livro didático mais usado, que constatou-se ser o *Ciência e Educação Ambiental*, de Daniel Cruz. Essas duas informações possibilitaram a realização de uma análise acerca do que estava sendo abordado em ciências na oitava série.

Fazendo uma análise comparativa entre os programas das DE e o livro do Daniel Cruz, que consta na listagem da Fundação de Assistência ao Educando (FAE), percebeu-se que os conteúdos são praticamente os mesmos e, ainda, caso essa análise se estenda a um livro de química do primeiro ano do ensino médio, constataríamos que o conteúdo se repete (Loguercio, 1996).

Diante dessa realidade cabe perguntar qual é o objetivo dessa etapa da escolaridade? Qual é a necessidade de haver uma antecipação de conteúdos do ensino médio?

## O Estudo das Deficiências

Após a realização da pesquisa, constatou-se que existem deficiências na forma de ensinar ciências, que não se enquadram no currículo vigente. A seguir, serão apresentadas algumas dessas deficiências.

**As considerações acerca da gênese do conhecimento e as pesquisas a respeito de como o aluno aprende não estão presentes nas propostas de estruturação curricular vigentes e não são do conhecimento dos professores.**

A nossa experiência, em trabalhos com professores(as) e em sala de aula como alunos(as), nos permitiu identificar um tipo de abordagem conteudista que trabalha com uma metodologia centrada na utilização do quadro negro e na memorização sistemática dos assuntos e que quando utiliza a experimentação é apenas como auxiliar na interpretação ou como constatação dos fenômenos já abordados em aulas teóricas.

Enquanto a pesquisa em didática das ciências tem evidenciado a necessidade de trabalhar os conteúdos de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos(as) alunos(as), seja possibilitando esse desenvolvimento – como em Vygotsky –, seja adequando-se a ele – como em Piaget –, independente do referencial por que optou-se, a análise evidencia que o ensino na oitava série do nível fundamental parece não considerar aportes desses teóricos. As considerações acerca da gênese do conhecimento e as pesquisas a respeito de como o(a) aluno(a) aprende (Piaget, Vygotsky, Ausubel) não parecem estar presentes nas propostas de estruturação curricular vigentes e muito menos ser do conhecimento dos(as) professores(as), o



que é mais um problema identificado na realidade escolar atual.

Diante desse quadro elaborou-se uma estratégia de trabalho que procurou inicialmente construir com os(as) professores(as) um referencial teórico para poder analisar criticamente a estruturação dos conteúdos propostos, pois nossa alternativa curricular foi construída junto com professores(as) na sua realidade de escola.

Assim deixamos de lado o ensino tradicional da oitava série, que divide química e física em semestres distintos e trabalha apenas conceitos de ambas sem integrá-los e contextualizá-los, bem como sem se preocupar com a aprendizagem significativa por parte dos(as) alunos(as), para buscar um ensino mais direcionado para uma conceituação ampla e multidisciplinar.

### **O Referencial Teórico Construído**

O referencial teórico adotado baseia-se na construção do conhecimento, isto é, na linha construtivista de trabalho, nos trabalhos de Piaget, Vygotsky e Ausubel,

para nortear as questões de cognição, bem como em discussões mais recentes, como as apresentadas por Driver e Hodson, para discutir implicações e investigações das práticas escolares.

Para Piaget, os conflitos cognitivos ou desequilíbrios são os motores das aprendizagens, o organismo humano não assimila qualquer informação que se lhe oferece, apenas à medida que está de acordo com o seu interesse e com as possibilidades cognitivas dos esquemas anteriormente construídos. Somente as questões que podem resultar interessantes e motivadoras, que podem ser problemáticas para as pessoas, têm possibilidades de gerar conflitos cognitivos e, em consequência, aprendizagens (Torres Santomé, 1994). Desde a psicologia piagetiana, como escreve Juan Delval (apud Torres Santomé, 1994), “a motivação é sobretudo intrínseca e não extrínseca”. Isso quer dizer que se considera que o sujeito aprende e forma seus conhecimentos porque se interessa por eles.

Esse é um dos aspectos discutidos no grupo de trabalho a respeito da obra de Piaget e que coloca claramente a relevância de compreender e considerar os interesses dos(as) alunos(as) na reconstrução curricular.

Apesar da ênfase da psicologia genética no processo do conhecimento e, consequentemente, no interesse como motivador da aprendizagem, Piaget não se aprofundou nas questões do entorno social que cerca a vida dos(as) estudantes. Vygotsky ampliou os estudos das relações entre aprendizagem, desenvolvimento e entorno social. Sua teoria histórico-cultural destaca o decisivo papel que os adultos, o meio social e a instrução têm na aprendizagem e no desenvolvimento humano:

*“A aprendizagem, considerada como um processo profundamente social, necessita adaptar as estratégias e conteúdos dos projetos curriculares ao contexto histórico e cultural específico em que vive o alunado; esta é a maneira de poder utilizar seus conhecimentos culturais, aqueles que são fruto das interações cotidianas em seu meio social, com os novos conceitos que as instituições docentes lhes apresentam.” (apud Torres Santomé, 1994)*

Na teoria de Ausubel a aprendizagem significativa tem lugar quando as novas informações e conhecimentos podem relacionar-se, de uma maneira não arbitrária, com o que o sujeito já sabe. No momento em que o que se

**Os fenômenos estão impregnados de conhecimentos multidisciplinares. É a escola que insiste em segmentá-los em disciplinas.**

está aprendendo pode ser relacionado e integrado com conhecimentos já existentes, é possível elaborar uma rede conceitual mais coerente e significativa. Pelo contrário, quando quem aprende se encontra com conteúdos que contempla sem sentido, arbitrariamente conectados entre si e com dificuldades para relacioná-los com os conteúdos de sua atual estrutura cognitiva, produz-se uma aprendizagem memorística. O alunado que se vê obrigado a recorrer a essa modalidade de aprendizagem o faz porque não pode, ou tem grandes dificuldades para compreender as informações com que toma contato; trata-se de conhecimentos que, consequentemente, são esquecidos com grande facilidade, que não podem ser transferidos a outras situações, nem utilizados para resolver problemas futuros. Quando conteúdos culturais são abordados costumam também ser apresentados através de recursos didáticos nada motivadores (Torres Santomé, 1994).

Convém não esquecer, como destaca Guy Claxton (1987), que "as pessoas aprendem antes o que necessitam com mais urgência e o que querem saber". Em consequência, tudo aquilo que não deixe aliviado de preo-

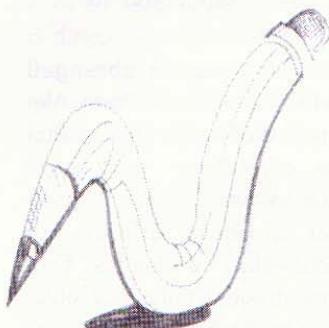
cupações, que não está relacionado de alguma maneira com a satisfação de uma crença, um desejo ou o afastamento de um perigo, difficilmente pode chegar a converter-se em relevante e significativo para quem deve aprender (apud Torres Santomé, 1994).

## Operacionalização da Proposta

A conscientização com relação às deficiências apresentadas pelo ensino de ciência tal como ele está acontecendo gerou a necessidade de construção de uma proposta escolar que ultrapasse a simples lista de conteúdos e esteja ancorada num mundo real, do qual a ciência é uma parte.

Enfatiza-se que, em muitos casos, a oitava série é uma etapa terminal, pois as questões econômicas e sociais do país são causas da evasão escolar e repetência nas diferentes etapas do ensino. Segundo Mello (1995),

*"de cada geração matriculada na 1ª série, num dado ano, considerando inclusive os que já estão repetindo esta série, apenas 2,5% irão concluir o ensino fundamental sem nenhum acidente de percurso, isto é, sem nenhuma nova repetência."*



Diante dessa problemática é necessário pensar cada espaço escolar anual como o início e provável término de cada etapa. Propõe-se que essa etapa de um ano deveria ser reservada para um trabalho de ciências voltado para o reconhecimento de conceitos e saberes dos(as) alunos(as) em detrimento da segmentação em disciplinas específicas (no caso da oitava série, química e física).

Para operacionalizar a proposta dentro dos pressupostos de identificação dos interesses dos(as) alunos(as) e dos seus saberes, buscou-se identificá-los estes através de um questionário. Essa pesquisa foi realizada em diversas escolas, na maioria escolas a que pertenciam os(as) professores(as) envolvidos(as) no projeto e consistia em uma tentativa de investigar a compreensão dos(as) aluno(as) de sétima e oitava séries sobre alguns conceitos de química e física, tais como força e energia.

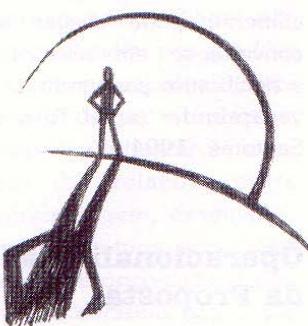
A pesquisa abrangeu 343 alunos(as) de Porto Alegre e da Região Metropolitana, consultando tanto os(as) que estavam aptos a ingressar na oitava série quanto aqueles(as) concluintes. Essa amostragem tinha por objetivo perceber como os(as) alunos(as) vindos da sétima série responderiam a questões

com temas específicos que normalmente são trabalhados na oitava série bem como investigar se os(as) alunos(as) modificavam suas respostas após passar pelos primeiros ensinamentos de química e física, mas o que se descobriu foi algo mais significativo em termos de averiguação do interesse dos(as) aluno(as).

Com esses dados verificou-se a sistemática relação que os(as) alunos(as) faziam entre os termos que lhes foram apresentados e o corpo humano. Invariavelmente os(as) alunos(as) que não tiveram nenhum contato com os conceitos formais de química e física utilizam-se do corpo humano e dos seus sentimentos para explicar conceitos e seus significados.

Os motivos pelos quais os(as) alunos(as) fazem essas relações têm como possíveis causas, primeiramente o fato de o corpo humano se constituir na sua principal referência e estar sofrendo mudanças significativas e em segundo lugar os conceitos que eles tiveram oportunidade de entrar em contato na disciplina de ciências sobre o corpo humano na sétima série do ensino fundamental.

Durante o período da adolescência<sup>10</sup> alterações significativas acontecem no nos-



**A participação do aluno na estruturação dos eixos da proposta foi pré-requisito para a reconstrução curricular e não se restringiu ao momento inicial, mas seguiu todo o processo.**

so corpo e se faz necessário abordar esta questões de diferentes enfoques. O(A) adolescente está em busca de respostas e é preciso que se lhe ofereça uma gama de opções para essas questões, através da ciência, da história, da linguagem, pois os fenômenos estão impregnados de conhecimentos multidisciplinares. É a escola que insiste em segmentá-los em disciplinas.

Procurou-se usar essas informações como base para essa nova proposta de ensino que explora, desenvolve e interfere nos conceitos intuitivos dos(as) alunos(as), sem querer impor os conceitos formais desconsiderando as idéias destes.

Os(As) professores(as) participantes do projeto em função dos dados obtidos nos questionários organizaram um currículo para a oitava série do ensino fundamental que tem por tema principal o ser humano, o ambiente e a interação entre eles, correspondendo assim aos interesses evidenciados pelos(as) alunos(as) e a uma seqüência direta dos estudos realizados na sétima série, procurando trabalhar os fenômenos de maneira ampla, isto é, investigar o homem extrapolando a biologia e permitindo o estudo dos fenôme-

nos 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, mediado por uma teoria, percebe, age e interage com o mundo, usufruindo das informações obtidas para conhecer e interpretar os acontecimentos que o cercam.

A participação do(a) aluno(a) na estruturação dos eixos centrais da proposta foi pré-requisito para a construção curricular, mas essa participação não ficou restrita ao momento inicial, mas seguiu todo o processo de construção. Os(as) alunos(as) e seus interesses e saberes são os principais determinadores dos conteúdos a serem explorados e da ênfase necessária para cada tópico. O(A) professor(a), atento(a) a todas as suas manifestações e permitindo as suas “vozes”, selecionará estratégias adequadas e o direcionamento do trabalho, buscando uma abordagem multidisciplinar, trabalho fundamental de mediação.

Para demonstrar algumas possibilidades de conceitos que podem ser trabalhados dentro da proposta elaborou-se uma lista que pode ser vista na tabela. Essa listagem foi elaborada durante

os trabalhos de aplicação desta proposta na rede pública de ensino, na Escola Municipal de 1º Grau Portugal e na Escola Estadual de 1º e 2º Graus Mascarenhas de Moraes, por professoras participantes do projeto. Assim, para cada tema específico os professores, nas suas turmas, trabalharam determinados conceitos que formaram um grande número de conteúdos.

Esta listagem engloba os conceitos de química e física, normalmente trabalhados em ciências na oitava série do ensino fundamental, e mais alguns, de biologia e história. São inúmeros conceitos e não foram trabalhados todos em todas as turmas que o projeto atingiu. Cada turma, através de levantamento interno de interesses, estudou diferentes fenômenos e, para efeito de sistematização, procurou-se colocar o que foi abordado nessas diferentes turmas agrupado dentro do mesmo conceito. Por exemplo, os conceitos que aparecem dentro do tópico Energia foram trabalhados em diferentes turmas e agrupados. Isso não significa que, em uma única turma, foram trabalhados todos os assuntos que estão listados.

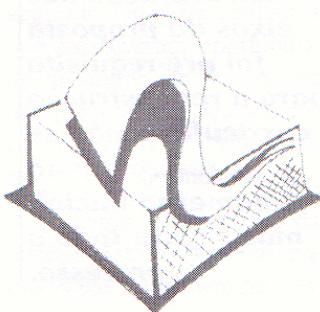
Em nenhum momento pretende-se que o(a) professor(a) que toma conhecimento

desta proposta trabalhe em sala de aula todos os conceitos aqui colocados. Este é apenas um exemplo do que se construiu junto aos(as) alunos(as) e dos conceitos possíveis dentro de cada temática e pode ajudar o(a) professor(a) a elaborar a sua própria proposta de trabalho através dos interesses dos(as) alunos(as). A proposição de uma grade curricular parece contrapor-se as idéias esboçadas sobre a necessidade de um currículo enquanto processo. No entanto, como salienta Sacristán:

*"A renovação pedagógica, que preconiza o papel central para os professores no planejamento de sua prática, deve analisar as condições objetivas do trabalho profissional dos docentes, além das trabalhistas, para propiciar saídas realmente libertadoras, ao mesmo tempo que se é consciente das dificuldades objetivas do plano. Recomendar a eliminação de qualquer meio que proporcione ao professor modelos pré-elaborados do currículo, como são os livros textos, supõe deixar boa parte deles sem saída alguma. A liberação dos que ensinam para níveis de maior autonomia profissional passa nesse sentido por uma política gradualista na qual a criação de meios alternativos cumpre um papel importante." (1995)*

Na tabela pode-se identificar os três eixos principais: *Ser Humano, Sentidos e*

*Ambiente*. Dentro do tema *Ser Humano* são abordados desde movimentos até trocas energéticas, enquanto nos sentidos pode-se usar diversos fenômenos e no ambiente as questões sobre solo, ecossistemas e uma discussão sobre a influência da propaganda no ensino de ciências. Não é necessário um rigor com relação à ordem dos temas abordados, no entanto, recomenda-se que sempre, ao terminar um capítulo, procure-se um elo com o posterior. Por exemplo, ao trabalhar com o tópico visão, no nosso caso, buscou-se terminá-lo com uma pesquisa sobre densímetros que são usados em cervejarias, obtendo assim um elo para começar o tópico sobre paladar.



GRADE CURRICULAR			
Eixo Temático	SER HUMANO		
Tópicos	MOVIMENTOS	FORÇA	ENERGIA
Conceitos e Temas Específicos	<p>Como se dá o movimento do ser humano à máquina?</p> <p><b>TIPOS DE MOVIMENTOS</b> Corrida e movimento muscular, pressão e circulação e outros (citados pelos alunos).</p> <p><b>REFERENCIAL</b> Reposo e movimento Em algum instante o ser humano está totalmente parado?</p> <p><b>VELOCIDADE</b> Relação de medidas, as diferentes unidades (m/s, pulsação/min, mL/s, toques/min), construção de gráficos</p> <p><b>UNIDADES DE MEDIDA</b> Instrumentos e sua construção, evolução dos métodos de medida habilidades de medir sistema internacional de medidas</p>	<p><b>HISTÓRIA DA CIÊNCIA</b> Qual é o conceito intuitivo de força? Como ela influi nas transformações, no espaço e no tempo?</p> <p><b>CONCEITOS</b> Conceitos intuitivos de força (força muscular e força de pensamento), visão científica de força</p> <p><b>CARACTERIZAÇÃO</b> Vetores, grandezas elementares.</p> <p><b>FORÇA E MÁQUINA</b> Alavancas; máquinas domésticas e industriais; transporte; tecnologia.</p> <p><b>MANIFESTAÇÕES DE FORÇA</b> Gravidade e peso, pressão de gases e líquidos, força magnética.</p>	<p>Energia como fonte de produção de forças que possibilitam o movimento ao ser humano e à máquina.</p> <p><b>FONTES DE ENERGIA</b> Alimentos (caloria como unidade de medida), combustíveis (petróleo, carvão, álcool...), fontes alternativas (sol, vento, radiatividade...).</p> <p><b>TRANSFORMAÇÕES</b> Fenômenos originados pelas mudanças energéticas, diferenças e mudanças entre os diversos tipos de energia. choque elétrico (eletricidade e pilhas), catalisadores, energia e trabalho</p> <p><b>ENERGIA VITAL</b> Relacionamentos, sexualidade e métodos contraceptivos, teste de controle de qualidade de preservativos.</p>
Eixo Temático	<p><b>SENTIDOS E AMBIENTE</b> Como o homem percebe, age e interage com o mundo. Os sentidos como agentes de leitura do meio ambiente.</p> <p>Como se usufrui das informações fornecidas por estes para conhecer e interpretar os acontecimentos que nos rodeiam.</p>		
Tópicos	TATO	VISÃO	PALADAR
Conceitos e Temas Específicos	<p>Liso, rugoso, seco, úmido, frio, quente; critérios para classificação de substâncias.</p> <p><b>QUEIMADURA</b> Fenômenos físicos e químicos; irreversibilidade.</p> <p><b>ÁGUA</b> Mudanças de estado (evaporação, solidificação); pontos de fusão e ebulição; composição da água e eletrólise.</p> <p><b>TEMPERATURA, CALOR E PRESSÃO</b> Diferenças que devem ser salientadas entre temperatura e calor; os diversos tipos de pressão (arterial, atmosférica).</p> <p><b>COMBUSTÍVEIS E QUEIMA</b> Como se usa nos diversos combustíveis na produção de energia? Energia térmica, queima, calor e luz.</p>	<p><b>APARÊNCIAS</b> O que permite que se definam as aparências? Como o olho humano funciona (lentes)? O aspecto como critério de caracterização.</p> <p><b>LUZ</b> Corpos luminosos e iluminados; fenômenos de reflexão e refração.</p> <p><b>CORES</b> Decomposição das cores; a cor como critério de classificação.</p> <p><b>LEITURA</b> Comunicação visual (códigos); produção de tintas (corantes e branqueadores de papel).</p> <p><b>CARACTERIZAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS</b> Utilização do tato e da visão para a caracterização das substâncias por seu aspecto, cor e textura; outros critérios de classificação.</p> <p><b>DENSIDADE</b> Densidade relativa, densidade dos líquidos flutuação e empuxo, tipos de densímetro e usos laboratoriais, domésticos e industriais.</p>	<p>Ácido, amargo, salgado, doce.</p> <p><b>ALIMENTOS</b> Aditivos e corantes.</p> <p><b>MEDICAMENTOS</b> Remédios, drogas</p> <p><b>CARACTERIZAÇÃO</b> Ácidos, bases, sais, indicadores naturais, chuva ácida.</p> <p><b>SAL E AÇÚCAR</b> Compostos orgânicos e inorgânicos, solubilidade das substâncias.</p> <p><b>MISTURAS E COMBINAÇÕES</b> Substâncias puras e separação de misturas; extração de essências.</p>

Tópicos	OLFATO	AUDIÇÃO	AMBIENTE
Conceitos e Temas Específicos	<p>Como o ser humano sente os odores. Como se pode classificar esses odores e usá-los como auxiliar na identificação de substâncias.</p> <p><b>PROPRIEDADES</b> Substâncias odoríferas e inodoras</p> <p><b>GASES</b> Misturas gasosas, composição do ar</p> <p><b>EXPANSIBILIDADE</b> Capacidade de expansão e compressão dos gases e seu uso prático.</p> <p><b>POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA</b> Como os odores interferem no ciclo ambiental.</p> <p><b>AROMAS E MAU CHEIRO</b> Produtos químicos de uso diário. Cuidados e precauções com domissanitários.</p> <p><b>ODORES NO LABORATÓRIO</b> Como sentir odores no laboratório. Regras de segurança e postura importantes como adequação de roupas e comunicação.</p>	<p>Os sons que nos cercam.</p> <p><b>TIPOS DE SONS</b> Perceptíveis ao ouvido humano. Infra-sons (terremotos e pombos). Ultra-sons (ecografia, sonares, comunicação entre animais).</p> <p><b>SONS NO COTIDIANO</b> Instrumentos musicais, alto-falantes, poluição sonora.</p> <p><b>EQUILÍBRIOS</b> Como o ouvido auxilia no equilíbrio humano? Centro de gravidade de alguns corpos.</p> <p><b>PROPAGAÇÃO</b> Velocidade de propagação, vibrações sonoras (Como Beethoven ouvia?), formas de propagação e ondas.</p>	<p>Do que o ser humano depende para viver.</p> <p><b>SOLO</b> Saís minerais, substância: simples e compostas, mistura de substâncias separação de misturas.</p> <p><b>LIXO</b> Reciclagem e aterramento, embalagens (lata, vidro, plástico).</p> <p><b>ECOSISTEMAS</b> Aquário (tratamento da água) cidade (respiração e poluição), campo (aromas), lixão (proliferação, biodigestão), mar (ondas, maresia e corrosão).</p> <p><b>PLANTAS</b> Fenômeno da fotossíntese, alimentação, produtos naturais e industrializados, propaganda burla ("A vida sem química").</p>

## Notas

- <sup>1</sup> Algumas dessas pesquisas foram desenvolvidas por Giordan & De Vecchi (*As Origens do Saber: das Concepções dos Aprendentes aos Conceitos Científicos*) e Osborne & Freyberg (*El Aprendizaje de las Ciencias*).
- <sup>2</sup> A divisão do currículo em disciplinas possibilita o estudo dos fenômenos separadamente e pode dificultar a formação de uma rede conceitual para esses fenômenos que permita ao(a) aluno(a) construí-lo e consolida-lo significativamente.
- <sup>3</sup> O termo “realidade” refere-se ao contexto onde o aluno(a) está inserido(a), considerando as manifestações socioculturais da sua comunidade.
- <sup>4</sup> Subprojeto *Redefinição de Bases Curriculares e Metodológicas para o Ensino de Química junto a Professores de Química Vinculados à 28ª Delegacia de Educação da SE-RS*. O projeto de pesquisa para o ensino de ciências na oitava série do ensino fundamental foi inserido no subprojeto *Redefinição de Bases Curriculares e Metodológicas do Ensino de Ciências*, vinculado ao projeto de rede *Fazendo Educação através da Química*, financiados por CAPES, MEC, PADCT e SPEC.
- <sup>5</sup> A pesquisa foi direcionada para os currículos sugeridos pelas DE para a oitava série, mas pode-se extrapolar, sem muito erro, para as demais sugestões curriculares os problemas identificados.
- <sup>6</sup> Conhecimentos implícitos são aqueles construídos pelos(as) alunos(as) em suas vivências, seja na comunidade de origem, seja através da mediação escolar, mas que ainda não foram explicitados a fim de serem melhor compreendidos.
- <sup>7</sup> O ensino já internamente é fragmentado antes da quarta série, quando existe o momento de estudar a matemática, a ciência ou o português, mas nesse momento ainda não é formal a disciplinarização. Quando passa a ser formal existe um reforço para a falta de relação entre as disciplinas.
- <sup>8</sup> A facilitação do entendimento dos conteúdos está colocada aqui como intencional de uma determinada época, não significando que a seqüência tal como se apresenta atualmente está de acordo com esse propósito, visto que a pesquisa didática pode colocar várias restrições a essa estruturação.
- <sup>9</sup> Entende-se por currículo a seleção cultural realizada dentro da comunidade.
- <sup>10</sup> Entende-se que a adolescência seja um fenômeno que está vinculado ao meio social e histórico em que se insere o indivíduo, porém as mudanças hormonais e alterações físicas fazem parte da vida, tendo-se ou não tempo para questionar a respeito.

