

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E DA SAÚDE

**RESOLVER PROBLEMAS A PARTIR DE UMA PROPOSTA  
PEDAGÓGICA CONTEXTUALIZADA COM A REALIDADE DOS  
ALUNOS: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Daniela Rodrigues da Silva

Dissertação apresentada  
como exigência parcial para obtenção de grau em Mestre em Educação em Ciências,  
sob orientação do Prof. Dr. José Claudio Del Pino

Porto Alegre, dezembro de 2008

*Dedico esta dissertação ao meu Pai Delir Fransisco (in memorian), um grande homem  
que me ensinou, entre muitas outras coisas, que é na simplicidade da vida que  
encontramos a felicidade.*

*Eu quero agradecer:*

*Minha mãe Marlene e meu irmão Lucas, minha família e meu porto seguro, com quem sempre compartilhei as dificuldades e as conquistas de todos os momentos, incluindo este sonho. Muito obrigada por tudo. Esta conquista também é de vocês.*

*Amo muito vocês!*

*Meu amor Rodrigo, pela paciência, carinho, cuidado com que me aconselhou e acolheu em todos os momentos. Seu companheirismo e amor são fundamentais para minha existência. Eu te amo pra sempre!*

*Minha tia e dinda Eufrásia, por não me deixar desistir deste sonho e por alimentá-lo, mesmo quando ele parecia impossível. Tia tu és um exemplo pra mim, te amo!*

*À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação Em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, pela oportunidade de uma educação pública e de qualidade.*

*A todos da AEQ/UFRGS, pela presteza com que sempre me ajudaram e pela amizade.*

*À equipe diretiva do Colégio Estadual Cândido Portinari.*

*Aos meus alunos, por permitirem que eu aprenda a cada aula.*

*Ao Professor José Cláudio Del Pino, um mestre comprometido com a educação deste país, que abre espaço para que docentes da escola básica possam aprender a pesquisar e fazer da sua prática em sala de aula um espaço para construir conhecimento. Professor, muito obrigada pelos ensinamentos, pela paciência, pelo comprometimento, pelo cuidado, mas acima de tudo pela oportunidade de aprender contigo.*

## Resumo

Esta dissertação de mestrado apresenta um estudo de caso realizado em uma Escola de Ensino Fundamental da Rede Pública Estadual de Porto Alegre, com a oitava série do turno da manhã, composta por 30 alunos oriundos de diferentes bairros da capital gaúcha. A professora titular de ciências e mestranda do PPG Ensino de Ciências: Química da vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, desenvolveu a pesquisa durante todo o ano letivo de 2007, nas três horas aulas semanais na disciplina de ciências físicas e biológicas pelo qual é responsável.

O material para a análise foi obtido durante o planejamento e o desenvolvimento de uma proposta pedagógica alternativa a tradicionalmente utilizada nas escolas públicas, com pressupostos construtivistas, a partir da estruturação de um projeto curricular construído enquanto processo, em conjunto por alunos e professora, onde a organização de estratégias metodológicas almejando a ação e interação dos sujeitos envolvidos permitiu repensar os papéis dos alunos e da professora nos processos de ensino e aprendizagem e a reconstrução de valores coletivos e individuais.

Cinco unidades temáticas de estudo resultaram de diferentes atividades alicerçadas por temas de interesse escolhidos pelos alunos: esporte, corpo humano e doenças, de forma integrada a conteúdos e conceitos específicos fundamentais indicados pela professora, e que permitiram o questionamento e discussão dos aspectos abordados para além do senso comum, dando sustentação científica para as explicações de situações que fazem parte do cotidiano dos alunos.

A necessidade de agir, expondo idéias, criando hipóteses, cooperando com o grupo, participando das discussões, respeitando diferentes pontos de vista, comparando resultados alcançados, entre outras atitudes incentivadas para a realização das atividades utilizadas, inicialmente gerou um desequilíbrio no grupo, que precisou de tempo e diálogo para compreender a importância do que estava sendo proposto enquanto possibilidade de desenvolver habilidades como a reflexão e a criticidade, e construir conhecimento. Além disso, a adaptação à proposta proporcionou mudanças significativas no comportamento do grupo, que passou a encontrar nas aulas de ciências um espaço para aprender a construir relações de respeito e compromisso com os outros e consigo mesmos.

A reconstrução do papel de professora foi fundamental para a organização e implementação da proposta pedagógica, na medida em que as exigências vinculadas à um fazer diferente, requeriam uma professora-pesquisadora, capaz de refletir criticamente a respeito de suas ações e das ações de seus alunos, analisando o melhor caminho a ser seguido para aquele contexto específico. Essa nova forma de viver a docência permitiu à professora reconhecer a sala de aula como um ambiente para a pesquisa e para a construção de conhecimento, na interlocução entre teoria e prática, onde professor aprende continuamente ao criar condições para que seus alunos aprendam.

## Sumário

1- Introdução.....	08
2 - Algumas reflexões sobre a relação entre a utilização da resolução de problemas como estratégia metodológica para o ensino de ciências no nível fundamental e as mudanças comportamentais do grupo em estudo.....	13
3 - As aulas de ciências na oitava série do ensino fundamental: uma proposta de projeto curricular como processo em construção.....	35
4 - Resolução de Problemas: uma estratégia pedagógica para abordagem dos conceitos de densidade e velocidade na oitava série do ensino fundamental.....	57
5 - O Processo de digestão e a função dos lipídios no corpo humano como tema para a abordagem de conceitos fundamentais em ciências.....	91
6 - A reconstrução de uma professora na construção de uma pesquisadora no contexto da sala de aula.....	105
7 - Conclusões Gerais.....	124
8- Referências Bibliográficas.....	129

## Lista de Figuras

<b>Capítulo 1 – Algumas reflexões sobre a relação entre a utilização da resolução de problemas como estratégia metodológica para o ensino de ciências no nível fundamental e as mudanças comportamentais grupo em estudo.</b>	
Figura 1- Alunos realizando pesquisa em rótulos de alimentos em um supermercado.	27
<b>Capítulo 3 – Resolução de Problemas: uma estratégia pedagógica para abordagem dos conceitos de densidade e velocidade na oitava série do ensino fundamental.</b>	
Figura 1 – Alunos em grupo resolvendo o primeiro contato referente o estudo da densidade.	71
Figura 2 – Alunos realizando a etapa 2 da unidade de estudo da velocidade no pátio da escola.	81
Figura 3 – Alunos em grupo resolvendo problemas.	83
<b>Capítulo 4- O processo de digestão e a função dos lipídios no corpo humano como tema para abordagem de conceitos fundamentais em ciências</b>	
Figura 1 – Alunos, em grupos, realizando a atividade prática em sala de aula.	97
Figura 2 – Alunos, em grupos, realizando a atividade prática em sala de aula.	98

## Lista de Tabelas

<b>Capítulo 1 – Algumas reflexões sobre a relação entre a utilização da resolução de problemas como estratégia metodológica para o ensino de ciências no nível fundamental e as mudanças comportamentais grupo em estudo.</b>	
Tabela 1 - Indica o aumento da participação dos alunos nas atividades propostas, assim como na elaboração de soluções para os problemas apresentados.	25
Tabela 2 – Diferentes atividades desenvolvidas nas cinco situações de estudo que envolveram as resoluções de problemas.	26
<b>Capítulo 2 – As aulas de ciências na oitava série do ensino fundamental: uma proposta de projeto curricular como processo em construção</b>	
Tabela 1 – Projeto Curricular para o ensino de ciências na oitava série do ensino fundamental.	47
<b>Capítulo 3 – Resolução de Problemas: uma estratégia pedagógica para abordagem dos conceitos de densidade e velocidade na oitava série do ensino fundamental.</b>	
Tabela 1- Etapas que constituíram o processo de estudo da densidade e o que foi proposto aos alunos em cada uma dessas etapas.	70
Tabela 2 – Etapas que constituíram o processo de estudo da velocidade e o que foi proposto aos alunos em cada uma dessas etapas.	78
<b>Capítulo 4- O processo de digestão e a função dos lipídios no corpo humano como tema para abordagem de conceitos fundamentais em ciências</b>	
Tabela 1 – Descrição das etapas que compõem a proposta pedagógica para o estudo do processo de digestão e função dos lipídios no corpo humano.	94
Tabela 2 – Resultados da primeira etapa. <b>E</b> indica resultado esperado pela professora em função de um referencial teórico adequado ao contexto escolar e utilizado para analisar os resultados dos alunos, e <b>R</b> o que foi respondido pelos grupos; <b>S</b> - solúvel e <b>I</b> – insolúvel.	95

## Introdução

A docência no contexto da educação básica pública é uma realidade difícil e desmotivadora, na medida em que, além da desvalorização profissional, vivencia-se depreciação da escola enquanto lugar de aprendizagem. Ao repassar os conteúdos aos alunos, o professor nota que, mesmo com explicações claras e detalhadas, muitos não aprendem, e apenas memorizam as informações transmitidas, para devolvê-las nas avaliações, não conseguindo utilizá-las na construção de conhecimento. Assim, a enorme quantidade de conteúdos estudados na escola transforma-se em um conhecimento de pouca valia e com restrito valor operacional, pois estes somente são utilizados para cumprir as exigências de avaliação da própria escola.

Considerando que os sujeitos aprendem de forma mais significativa quando desempenham um papel ativo na construção do próprio conhecimento, entende-se que a escola ao continuar utilizando a metodologia tradicional de ensino, através da transmissão de informações, está favorecendo a memorização de conceitos considerados de pouca importância pelos alunos, na medida em que raramente estes conceitos são mobilizados para a interpretação ou resolução de situações cotidianas fora da escola. Além disso, há uma demasiada preocupação com a quantidade de conteúdos a serem trabalhados, geralmente de forma descontextualizada em relação à realidade dos alunos, esperando-se que estes se apropriem de grande parte do conhecimento construído pela humanidade, de uma forma simples e rápida, reforçando-se a visão da escola como um lugar monótono e sem significado.

Por vivenciar esta situação no dia-a-dia de docente da escola pública estadual, a autora desta dissertação, tornou-se mestranda objetivando, por meio da pesquisa, construir possíveis alternativas para discutir soluções para os problemas experienciados no seu contexto de trabalho.

Percebe-se que os variados problemas, detectados no dia-a-dia de uma sala de aula, podem ter suas causas atribuídas à diferentes situações concretas ou subjetivas, mas que não podem ser definidas fora de seus contextos e generalizadas indiscriminadamente. Desta forma, torna-se fundamental construir situações que promovam uma ação de reflexão, por parte de um dos atores principais das situações de educação escolar – o professor – uma reflexão sobre os saberes que envolvem sua prática, saberes que podem ser oriundos da



formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência, com os quais mantêm diferentes relações.

Se o professor continuar como reprodutor de conhecimento sem permitir-se construir conhecimento, a partir das próprias ações desenvolvidas em sala de aula, sua realidade continuará sendo dominada por perguntas sem respostas. Entende-se que o professor, enquanto profissional da educação, não pode contentar-se com o papel de transmissor de conhecimentos determinados externamente ao contexto escolar, mas precisa rever seu papel no processo de ensino e aprendizagem e, mesmo limitado por um sistema que não o considera como um profissional capaz de criar, utilizar o espaço disponível para reconstruir o seu fazer por meio da reflexão crítica da sua prática, tornando-se um professor-pesquisador apto a planejar situações em que seus alunos possam, da mesma forma, repensar o seu papel de aluno e tornarem-se sujeitos ativos, cooperativos e participativos.

Para tanto, há a necessidade de construção de uma proposta pedagógica diferente da tradicionalmente desenvolvida nas escolas, com um novo projeto curricular que permita o planejamento e desenvolvimento de estratégias metodológicas que busquem substituir a aula copiada pela interação entre professor e alunos, ou entre alunos e alunos, possibilitando a adaptação a essa nova forma de pensar e agir, onde valores e atitudes sejam reconstruídos, objetivando a melhoria da qualidade nos processos de ensino e aprendizagem.

Entende-se assim, que construir um projeto curricular enquanto processo, em que necessidades e interesses dos alunos são atendidos, ao mesmo tempo em que conceitos fundamentais indicados pelo professor são trabalhados, significa compreender que esta ação está diretamente vinculado a pesquisa constante do contexto de trabalho, onde o diagnóstico e a análise realizados a partir das dificuldades, habilidades, hipóteses, resultados, discussões, reflexões, críticas, entre outros elementos oriundos das ações dos sujeitos, permitirão definir o caminho a ser seguido.

Por isso, para que as estratégias metodológicas utilizadas em sala de aula auxiliem o professor na análise do contexto, estas devem ser planejadas e desenvolvidas de forma que os alunos possam, através da própria ação, conhecer o seu objeto de estudo, e por meio da interação entre eles e o professor, ou no próprio grupo de alunos, elaborar questionamentos, debater diferentes pontos de vistas, criar hipóteses e soluções para as situações apresentadas, indicando possibilidades para a construção de um projeto condizente com seus interesses e necessidades cognitivas e sociais.

Buscando planejar e desenvolver uma proposta pedagógica alternativa à transmissão de conhecimento tradicionalmente utilizada na escola básica, a presente pesquisa constitui-se

de um estudo de caso realizado na disciplina de ciências, com 30 alunos da oitava série do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual de Porto Alegre, durante todo o ano letivo de 2007. A professora titular da disciplina e mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, buscou, tendo por base pressupostos construtivistas, elaborar uma proposta pedagógica constituída por atividades em que todos, professora e alunos, pudessem agir e refletir sobre suas ações, para, por meio da compreensão sobre o que estava sendo realizado e discutido, poder construir conhecimento.

Por meio da construção de um projeto curricular enquanto processo flexível e aberto às necessidades e interesses dos alunos e a conhecimentos fundamentais indicados pela professora, estruturou-se uma proposta pedagógica que foi sendo definida durante o seu desenvolvimento, a partir de temas gerais e dos questionamentos indicados pelos alunos, além das avaliações reflexivas e dos diagnósticos constantes, realizado pela professora, aula após aula, considerando e valorizando as ações dos sujeitos envolvidos, para que estas originassem os planejamentos de novas estratégias a serem desenvolvidas, buscando atender às necessidades cognitivas, afetivas e sociais dos alunos, almejando a contextualização do ensino de ciências que estava sendo vivenciado.

Ao criar condições para a interação entre alunos e professor, ou entre alunos e alunos, em sala de aula, possibilitou-se a construção de um ambiente onde todos pudessem expor suas hipóteses, opiniões, idéias, concepções, soluções e onde era preciso respeitar e considerar os diferentes pontos de vista, para que os debates gerassem críticas construtivas, capazes de ajudar o grupo a crescer como um todo. Nas diferentes situações planejadas durante o ano letivo objetivou-se, entre outros aspectos, repensar as atitudes apresentadas pelo grupo, para construir relações onde os compromissos assumidos fossem cumpridos e os comportamentos considerados inadequados pelo grupo pudessem ser questionados e discutidos, permitindo a redefinição de valores coletivos e individuais.

Entre essas estratégias metodológicas utilizadas para a estruturação da proposta pedagógica destaca-se a resolução de problemas, uma atividade que pode ser planejada e desenvolvida em todas as áreas do conhecimento, como meio de motivar os alunos a sair da estagnação, da passividade, da reprodução, passando para a ação, a elaboração de soluções, a discussão em grupo, utilizando sua criatividade, refletindo sobre suas concepções e sobre a necessidade de buscar, para além do que já é sabido, uma forma de alcançar novos conhecimentos e habilidades.

A análise de todo o processo de construção e dos resultados obtidos durante esta pesquisa está apresentada nesta dissertação que é constituída por cinco capítulos, independentes entre si e que ao mesmo tempo se completam.

O primeiro capítulo, intitulado *Algumas reflexões sobre a relação entre a utilização da resolução de problemas como estratégia metodológica para o ensino de ciências no nível fundamental e as mudanças comportamentais do grupo em estudo*, apresenta algumas reflexões sobre as mudanças comportamentais do grupo de alunos frente às novas exigências da metodologia utilizada. Além disso, estão relatadas as dificuldades e conquistas vivenciadas durante a elaboração e desenvolvimento das diferentes atividades, entre elas as dez resoluções de problemas, que resultaram em cinco unidades temáticas de estudo. Este capítulo foi reestruturado para submissão na revista Eureka sobre Enseñanza e Divulgación de las Ciéncias e aceito para publicação.

No segundo capítulo, *As aulas de ciéncias na oitava série do ensino fundamental: uma proposta de projeto curricular como processo em construção*, é discutido o processo de elaboração de um projeto curricular diferenciado em relação ao tradicionalmente utilizado nas escolas básicas, e a importância de um novo professor, diferente daquele que atua como executor de ações determinadas externamente, para sua efetivação. Neste capítulo também é apresentado o projeto curricular resultante das construções realizadas durante o desenvolvimento desta pesquisa.

O terceiro capítulo, *Resolução de Problemas: uma estratégia pedagógica para abordagem dos conceitos de densidade e velocidade na oitava série do ensino fundamental*, aborda as construções realizadas pela professora e pelos alunos durante o planejamento e desenvolvimento do estudo da densidade e da velocidade, dois conceitos complexos e importantes para ajudar os alunos a avançar no seu desenvolvimento cognitivo. Este texto fará parte de um livro sobre professores em ação na sala de aula, que está sendo organizado pela Professora do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da UFRGS, Doutora Darli Collares.

*O Processo de digestão e a função dos lipídios no corpo humano como tema para a abordagem de conceitos fundamentais em ciéncias*, compreende o quarto capítulo e expõe as experiências vivenciadas pelo grupo de alunos e pela professora no planejamento e desenvolvimento das estratégias metodológicas, entre elas a resolução de problemas, utilizadas para a abordagem de conceitos fundamentais em ciéncias interrelacionados ao estudo processo de digestão dos lipídios e as suas funções no corpo humano. Este capítulo foi apresentado como comunicação oral e publicado nos anais do XIV Encontro Nacional de

Ensino de Química, sendo que, por indicação dos organizadores do evento em conjunto com os editores da Revista Química Nova na Escola, este texto foi reorganizado para ser publicado nesta revista.

O quinto e último capítulo, *A reconstrução de uma professora na construção de uma pesquisadora no contexto da sala de aula*, expõe uma reflexão realizada pela professora que a partir de consecutivas tomadas de consciência compreendeu a importância da pesquisa como habilidade inerente ao papel do professor que busca repensar sua prática e construir conhecimento na sala de aula. Neste texto são abordadas as dificuldades, obstáculos, restrições e os sentimentos vivenciados desde o início da carreira de docente, além das constantes reconstruções que permitiram a busca por um fazer diferente.

## **Algumas Reflexões sobre a relação entre a utilização da resolução de problemas como estratégia metodológica para o ensino de ciências no nível fundamental e as mudanças comportamentais do grupo em estudo**

### **Situando a pesquisa**

A partir do momento em que o professor resolve mudar sua prática docente em resposta a uma série de inquietações que permeiam o seu fazer, este se depara com o primeiro grande desafio, optar por uma metodologia que o ajude a melhorar o ensino e a aprendizagem pelo qual é responsável.

A meu juízo, não existe uma metodologia perfeita aplicável a qualquer situação, se bem se podem dar umas pautas gerais que convenientemente adaptadas em função das circunstâncias particulares de cada situação de aprendizagem, podem facilitar um melhor rendimento nos processos cognitivos dos alunos. (Pómes Ruiz, 1991, p. 80).

É importante para o professor, estudar e confrontar suas idéias com as de outros pesquisadores, objetivando elaborar sua proposta de forma consistente, analisando o que já foi proposto, quais as dificuldades, as discussões e os resultados de tais proposições, para então, em meio às diferentes perspectivas e experiências, construir sua própria metodologia, buscando resolver os problemas com os quais convive diariamente em sala de aula.

Engana-se quem acredita que ao concluir a graduação terá conhecimento suficiente para atuar com sucesso em sala de aula e modificar todo um sistema fracassado que continua forte e presente nas instituições de ensino atualmente. Percebe-se que há uma grande distância entre o conhecimento estudado na teoria, que o professor tem contato desde a sua formação acadêmica, e o conhecimento utilizado e produzido na prática, que faz parte do dia-a-dia do professor. Somente buscando a formação continuada e a reflexão sobre a sua prática, a partir da pesquisa, é que o professor conseguirá alcançar possíveis soluções para seus problemas enquanto profissional preocupado com seu fazer.

Ao redefinir o professor, Demo (2005, p.24) escreve que,

em vez de alguém treinado para ensinar, passa a considerar-se o eterno aprendiz, porquanto somente um professor que sabe aprender consegue fazer seu aluno aprender. Para que o aluno pesquise e elabore, torne-se autônomo e criativo, precisa de professor que tenha, de maneira eminente, tais qualidades.

Assim, torna-se um desafio para o professor analisar o ambiente em que trabalha para refletir sobre os acontecimentos buscando compreendê-los por meio da pesquisa. Escutar, observar, interagir, planejar ações, interpretar os resultados objetivando novas interações e novas construções são atitudes que permitem ao professor reestruturar sua forma de agir em sala de aula, e procurar respostas para seus questionamentos.

Quando se aponta para o disparate de que a maioria dos alunos na 8ª série não entende o que lê, estamos em especial falando da carência de saber pensar. No máximo o aluno sabe copiar o que o professor repassa, repassando, a seguir, na prova (Demo, 2005, p.23)

Buscando construir uma proposta pedagógica para analisar e discutir possíveis alternativas para solucionar as inquietações geradas pelas vivências do contexto da escola pública, onde a transmissão de conceitos não permite aprender a pensar, a presente pesquisa foi planejada e desenvolvida, utilizando a resolução de problemas como uma das estratégias metodológicas para o ensino de ciências na oitava série do nível fundamental.

Segundo Contreras (1987, p.50)

a resolução de problemas não só pretende dotar o indivíduo de conhecimentos fundamentais desde o ponto de vista epistemológico e social mediante o redescobrimto dos mesmos, mas também e fundamentalmente intenta que o aluno adquira códigos ordenados de conduta, esquemas de comportamento suficientes para poder desenvolver-se em qualquer situação normal da vida diária.

Procurou-se assim, uma estratégia metodológica construtivista que permitisse uma experiência escolar diferente da vivenciada até então pela professora, não só como profissional da educação, mas ainda durante a sua formação, enquanto aluna, desde as séries iniciais. De acordo com Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Senent Pérez (1988, p.139), “o modelo de resolução como investigação é altamente valorizado em relação à metodologia tradicional, além disso, também produz uma motivação nos professores, uma mudança em suas atitudes e expectativas que resulta imprescindíveis para a mudança didática”.

Assim, a construção da proposta metodológica estruturou-se sobre três aspectos essenciais que precisavam ser reconstruídos em conjunto: o papel do aluno, o papel do professor e a socialização do grupo. Para Collares (2003, p.51) “no interior da sala de aula, os acontecimentos são contínuos e exigem, do ponto de vista construtivista, uma participação ativa dos personagens”.

O primeiro aspecto considerado é a ação do aluno. O aluno ativo, participativo, instigado a participar e dar sua opinião para propor questionamentos e soluções, torna-se um

sujeito que se permite pensar a respeito de suas concepções, que aprende a ouvir os colegas e que é capaz, a partir das reconstruções que vai efetuando, de aprender e tornar-se um sujeito ativo, atuante e não um receptor passivo e manipulado, como acontece no sistema tradicional. De acordo com Demo (2005, p.24), “à medida que o aluno aprende a pensar, argumentar, questionar, contra-argumentar, escutar com atenção, responder com elegância e profundidade, não está apenas produzindo conhecimento, está igualmente construindo sua cidadania”.

O segundo aspecto emerge da necessidade de, durante o processo, o professor estar atento aos acontecimentos da sala de aula, e a partir do comportamento de seus alunos, perceber as dificuldades e as habilidades destes, de tal forma que consiga interferir de modo adequado para desestabilizá-los em suas certezas, proporcionando avanços no seu desenvolvimento cognitivo e social. De acordo com Frison, (2004, p.145), “não se concebe mais um educador repassando conteúdos, nem um aluno alienado copiando, desvinculado do processo educativo. A construção da aprendizagem se dá através do desenvolvimento e da relação de parceria que se estabelece entre professor e aluno”.

Para tanto, o professor deve buscar conhecer as concepções dos alunos a respeito dos conceitos que serão estudados, que são construídas como resultado de suas vivências tanto dentro da escola quanto fora desta, além disso, deve procurar saber quais são os seus assuntos de interesse, pois estes são aspectos fundamentais que devem ser considerados pelos professores para o planejamento de atividades que realmente cativem aos alunos, de forma que se envolvam verdadeiramente no processo de aprendizagem. O acompanhamento constante dos alunos pelo professor permite novas interações, novos planejamentos e conseqüentemente, novas construções, possibilitando a compreensão a respeito de vários questionamentos presentes em sala de aula, como por exemplo, o fato de determinados alunos apresentarem maiores dificuldades ou demandarem mais tempo para aprenderem alguns conceitos.

O terceiro aspecto está relacionado às características do grupo em estudo e à necessidade de ocorrer uma mudança comportamental dos alunos no que diz respeito à socialização e ao seu comprometimento em relação ao seu próprio aprendizado. Segundo Collares, (2003, p.55) “a sala de aula como contexto de relações, é um espaço privilegiado para que a criança possa adaptar-se ao meio social e ao meio físico, por ser nele que a mesma está em constante contato com seus pares (outras crianças) e conta com a orientação de um adulto”.

No entanto, para este estudo de caso, a falta de interesse pelos compromissos assumidos e a falta de respeito, tanto com o professor quanto com os colegas, apresentaram-se como características constantes no ambiente escolar, tornando-se fatos considerados normais para os sujeitos do grupo, como se eles não conhecessem outra forma de convivência e acreditassem que esta é a única forma de ser.

Assim, considera-se que, estratégias como a resolução de problemas podem favorecer as mudanças no comportamento por que requerem alunos ativos, participativos, direcionando o convívio escolar para uma nova forma de perceber a escola, como um ambiente onde há a oportunidade para aprender e crescer tanto social como intelectualmente, buscando uma relação harmônica entre o contexto sócio-cultural e as necessidades dos estudantes para uma melhor compreensão dos conhecimentos deste ambiente.

### **Planejando as Unidades Temáticas de Estudo**

Ao buscar na resolução de problemas uma estratégia que possa ser utilizada em sala de aula para favorecer a aprendizagem dos alunos, ou seja, optar por um processo didático com pressupostos construtivistas, a professora superou o primeiro desafio, a escolha de uma nova proposta metodológica, e passa então para o segundo grande desafio, planejar a execução da nova proposta metodológica de acordo com as características daquele grupo com o qual trabalha, adaptando-a a sua realidade.

Ao relatar o trabalho realizado para a utilização da resolução de problemas no ensino médio e ao mesmo tempo, preparar os professores para essa mudança didática no ensino de física, Carvalho et al. (1993, p.251), indicam que, “uma coisa é ele nos cursos de formação, como aluno, discutir as inovações e as pesquisas realizadas no ensino de física, e outra muito diferente é ele, como professor, em sala de aula, desempenhar um papel coerente com essas idéias”.

Como foi dito antes, a resolução de problemas é uma estratégia que visa à ação do aluno em sala de aula, ou seja, este deixa de ser mero receptor de informações para se tornar um sujeito ativo, com a responsabilidade de participar da construção do próprio conhecimento. Desta forma, exige-se que este participe, questione, exponha sua opinião, trabalhe em grupo, ouça as idéias dos colegas e as compare com as suas, enfim, tome consciência das suas próprias idéias a fim de compreendê-las e questioná-las reconstruindo saberes e aprendendo a pensar. Por isso, durante o planejamento, deve-se considerar que a



mudança pressupõe um tempo de adaptação, ou melhor, de transição em que o aluno precisará entender seu novo papel durante as aulas.

Entende-se o planejamento como um processo contínuo e que acontece aula após aula, e não isoladamente como se este fosse uma etapa que antecede a prática, que então aconteceria de forma engessada segundo os pressupostos planejados.

Estar atento aos indicativos dos alunos, como reclamações e questionamentos pode ajudar o professor a planejar momentos de discussões sobre a proposta, para que os alunos manifestem suas sensações, suas insatisfações e proponham alternativas para resolvê-las. Da mesma forma, o professor aproveita o espaço para justificar suas ações, explicando aos alunos a importância da mudança na metodologia utilizada, fazendo com que fiquem mais seguros e estimulados em participar do processo.

Acolher as idéias dos alunos, como temas de interesse que eles gostariam de estudar também ajuda a motivá-los e fazer com que se dediquem às atividades propostas. A maior participação dos alunos em atividades de investigação apoiadas na resolução de problemas acontecerá se estas atividades forem compreensíveis a todos e conforme Astolfi et al. (1998, p.208),

Isto se produz tanto mais facilmente quanto os problemas nascem no decurso de atividades em que os alunos estão profundamente implicados, que as suas iniciativas os levaram a empreender, ou pelo menos que eles levam a cabo com uma grande autonomia e fazem avançar sem a ajuda do professor.

Assim, percebe-se que de nada adianta mudar a estratégia metodológica se não for modificado também o planejamento curricular. Um currículo engessado e com uma grande lista de conteúdos que precisam ser trabalhados durante o ano letivo inviabiliza a utilização de estratégias como a resolução de problemas, principalmente por que, na maioria das escolas, o currículo está fundamentado no livro didático, ou em uma seqüência de conteúdos que são impostos e que não tem relação com a realidade dos alunos que freqüentam as aulas.

Desta forma, propõem-se a construção de um currículo flexível e que atenda aos temas de interesses dos alunos, ao mesmo tempo em que aborde conceitos fundamentais que precisam ser organizados pelo professor, na medida em que este é o profissional capacitado para tais escolhas.

Podem organizar-se diferentes tipos de seqüências à volta de uma forma específica de trabalho, com um estilo pedagógico magistral que se altera de acordo com os momentos e as etapas do trabalho. Esta diversidade não é apenas aceitável, é mesmo necessária (Astolfi et al., 1998, p210).

Com a perspectiva de trabalhar situações de interesse para os alunos dentro de um currículo aberto, objetivando a aprendizagem de conceitos fundamentais, é que o professor poderá planejar resolução de problemas para serem resolvidos em sala de aula.

O planejamento de situações pedagógicas que desencadeiem a resolução de problemas, que também precisam ser construídos de acordo com o contexto abordado, revela-se uma tarefa, no mínimo, difícil para o professor. Segundo Garret (1995, p.9), um problema

é uma situação que não se ajusta a nossos conhecimentos e cria uma tensão e uma ambigüidade. Intelectualmente, é o suficiente para despertar o nosso interesse. Se estiver muito além do que conhecemos não poderíamos reconhecê-lo como um problema e para nós não teria nenhum sentido.

Assim, o professor deve planejar situações que causem um “desequilíbrio ideal” em seus alunos, ou seja, estes precisam inicialmente encontrar sentido na problematização proposta para sentirem-se motivados para começar a traçar possíveis soluções, porém para que um problema seja verdadeiramente uma situação desequilibradora, este deve trazer questionamentos que não permitam a proposição de uma resolução imediata, como se fosse um exercício de repetição.

Organizar atividades que contemplem todas estas características de um problema constitui-se um problema também para o professor, pois como afirmam Pozo Municio e Pérez Encheverria (1994) é possível que uma mesma situação constitua um problema para uma pessoa enquanto que para outra este problema não existe, ou por que carece de interesse pela situação, ou porque tenha mecanismos e recursos cognitivos para resolvê-lo como um mero exercício.

Ao discutir o papel do professor num ensino construtivista, Carvalho et al. (1993) relata que uma das maiores dificuldades encontradas pelos professores que foram agentes de suas pesquisas foi propor atividades que efetivamente produzissem um desequilíbrio em sala de aula.

Durante a organização das aulas é preciso considerar as características específicas do grupo de trabalho, para planejar ações que tenham sentido e consigam o envolvimento de um número grande de sujeitos, tendo em vista que, cada aluno traz consigo concepções próprias resultantes da sua formação tanto escolar quanto social, concepções estas que sustentarão suas explicações e posicionamentos diante das problematizações apresentadas.

Por isso, é fundamental que o primeiro passo, antes de qualquer proposição de atividade, seja a investigação para conhecer o que os alunos pensam a respeito dos conceitos que serão estudados. Este contato inicial proporcionará ao professor uma série de indicativos

que permitirão organizar as atividades posteriores de forma a questionar estas concepções e desequilibrar os alunos, conduzindo-os a novas conquistas e interpretações.

Entende-se assim que o contínuo movimento entre o planejamento, a prática e os resultados que vão sendo alcançados permitirá ao professor perceber se suas proposições estão atendendo o interesse de seus alunos, e conseqüentemente provocando as reconstruções que permitirão novas compreensões e problematizações para os temas abordados em sala de aula.

Ensinar ciências por meio da resolução de problemas supõe, antes de tudo, recuperar a ordem natural das coisas, segundo a qual o conhecimento deve ser sempre a resposta a uma pergunta previamente formulada. Por desgraça, nas aulas é habitual que o aluno se vê submetido a uma avalanche de respostas definitivas a questões que nunca lhes tenham inquietado e sobre as quais nem sequer já chegou realmente a perguntar-se (Pozo Muncio e Pérez Echeverria, 1994, p.16).

Considerando os pressupostos aqui abordados, no que diz respeito a uma proposta metodológica diferenciada, o presente trabalho foi organizado e desenvolvido com trinta alunos de uma turma de oitava série do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Porto Alegre, onde a professora, titular da turma e então mestranda, trabalhou durante todo o ano letivo de 2007, na disciplina de ciências, com carga horária de três períodos semanais, no turno da manhã.

Nas primeiras aulas, que aconteceram a partir do mês de abril, pois a escola não tinha professor de ciências até então, efetuou-se um trabalho de reconhecimento por parte da professora, que buscou pesquisar as principais características da turma, na medida em que ambos não haviam trabalhado juntos anteriormente. Utilizando um questionário, onde os alunos responderam a questões sobre aspectos sociais e culturais do seu cotidiano, foi possível traçar um perfil da turma e, a partir dos resultados, organizar hipóteses para possíveis estruturas curriculares a serem desenvolvidas durante o ano, considerando conceitos fundamentais indicados pela professora e que poderiam ser estudados de forma contextualizada, respeitando as características daquele grupo específico.

Percebeu-se nas respostas, a preocupação da maioria dos alunos com a violência em seus bairros. Muitos reclamaram do difícil relacionamento entre seus pais ou deles mesmos com seus padrastos, sendo que 50% da turma mora com os avós ou com um dos pais. No tempo em que não estão na escola muitos praticam esportes regularmente e a televisão apareceu como hábito diário de entretenimento. Para eles, a escola é um lugar para encontrar os amigos, indicando como ponto negativo a dificuldade de relacionamento com a direção e

com alguns professores. Quando falam de seus sonhos para o futuro, querem ser grandes atletas ou artistas famosos. Os assuntos de maior interesse indicados pelo grupo para compor o projeto curricular, em ordem decrescente, foram: esportes, doenças e corpo humano.

É importante ressaltar que este diagnóstico serviu apenas como indicativo inicial para reconhecimento de algumas características da turma, e para começar o planejamento de algumas ações, pois o convívio na sala de aula, durante todo o ano letivo, permitiu evidenciar aspectos importantes que direcionaram as escolhas para delimitar e organizar o projeto curricular. A interação entre professor e alunos, ou entre alunos e alunos, proporciona que uma série de elementos sejam percebidos e considerados para as definições dos melhores caminhos a ser trilhados por cada grupo específico.

Conforme Collares (2003, p.92),

as ações dos alunos e dos professores definem os caminhos a serem trilhados. Ou seja, o docente, ao agir como investigador, construirá hipóteses e seguirá as construções do(s) aluno(s), sem abandonar ou impor as suas. O conteúdo de trabalho do professor deixa, assim, de ser retirado de listagens e passa a ser definido pela observação e orientado pelo estudo e pesquisa constantes, que irão definindo e sendo definidas pelas coordenações realizadas.

### **Colocando a proposta metodológica em prática na sala de aula: Dificuldades e Conquistas**

Definidos a forma de planejar e uma provável estrutura curricular, aparece o terceiro grande desafio, colocar em prática a proposta metodológica.

Não foi objetivo desta proposta ensinar um método de resolução de problemas, mas utilizar esta estratégia metodológica para modificar o papel dos alunos e da professora em sala de aula, ou seja, para que estes passassem a agir e pensar sobre suas ações como forma de aprender. Por meio de situações que exigissem a elaboração de explicações, a argumentação nas discussões, a criticidade nos questionamentos, a busca por meio da pesquisa, em alguns momentos individualmente, em outros em grupo, propunha-se então aprender, juntamente com os conceitos, uma nova forma de se relacionar em sala de aula.

Assim, a resolução de problemas não foi utilizada isoladamente, mas em conjunto com outras estratégias metodológicas planejadas de forma a completar processos mais amplos que neste contexto serão chamados de unidades temáticas de estudo. As cinco unidades temáticas de estudo aqui expostas são compostas por diferentes estratégias metodológicas, que foram definidas de acordo com o comportamento e com as produções resultantes do desenvolvimento de atividades realizadas pelos alunos a cada aula. Assim,

cada unidade desenvolveu-se com características particulares, envolvendo um total de dez resoluções de problemas que também foram construídas utilizando estratégias diferenciadas como meio de acompanhar e interferir nas construções e reconstruções que foram acontecendo em aula.

Entre as estratégias metodológicas organizadas para, juntamente com a resolução de problemas, serem desenvolvidas em sala de aula foram utilizadas a discussão em grupos, o estudo de textos, a resolução de exercícios, atividades práticas, a elaboração de textos e relatórios, a realização de atividades extra-classe, aulas expositivas e ainda uma atividade que para este estudo foi denominada primeiro contato, ou seja, uma estratégia para realizar um diagnóstico inicial a respeito das concepções que os alunos tinham sobre os conceitos que seriam abordados em seguida.

A escolha de cada uma destas atividades resultou da leitura que a professora foi realizando a respeito das características do grupo em estudo, objetivando problematizar o comportamento evidenciado, principalmente no que diz respeito à falta de comprometimento e interesse pelos processos de ensino e aprendizagem.

O primeiro contato constituiu-se de um questionário respondido pelos alunos, em grupo ou individualmente, de acordo com cada unidade, e que sempre era elaborado com o intuito de coletar dados para planejar as atividades seguintes. Sempre que foi utilizada, esta estratégia iniciou uma unidade temática de estudo, pois seus resultados permitiam diagnosticar quais eram as concepções dos alunos a respeito dos conceitos que seriam estudados e organizar as resoluções de problemas, assim como as demais atividades, possibilitando questionamentos diretamente ligados às afirmações ou explicações elaboradas pelos alunos.

As discussões no grande grupo ou em grupos menores foram momentos cada vez mais presentes nas aulas de ciências, pois com o andamento da proposta, e com a mudança no comportamento dos alunos, estes aprenderam a respeitar a opinião dos colegas, e a expor as suas, aproveitando este momento para comparar suas resoluções com as dos colegas e perceber pontos de divergência como importantes para reflexão e reconstrução de idéias e conceitos.

Quando se pensa em estudo de textos, entende-se uma tarefa comum na prática de sala de aula, no entanto optou-se por desenvolver esta tarefa de uma forma diferenciada da com que os alunos estavam acostumados, exigindo-se o comprometimento com a leitura, a pesquisa de palavras desconhecidas, e a elaboração de questionamentos a partir das diferentes interpretações, ações que inicialmente eram consideradas desnecessárias por alguns alunos.

Porém, com o tempo, a percepção de que esse momento de estudo dos textos era fundamental para dar suporte as posteriores resoluções e discussões fizeram com que esses alunos compreendessem a importância de realizar estas atividades.

A resolução de exercícios em sala de aula tornou-se um momento de retomada e interação entre a professora e os alunos, e entre os alunos e seus pares. Elaboravam-se situações, abordando contextos diferentes dos utilizados anteriormente, em que os alunos tinham a oportunidade de mobilizar conhecimentos construídos em outros momentos, ao mesmo tempo em que a professora aproveitava para se aproximar dos alunos que haviam apresentado dificuldades para acompanhar o grupo durante a realização das atividades que já haviam sido desenvolvidas.

As atividades práticas foram planejadas para que os alunos comparassem suas afirmações indicadas no primeiro contato, com os resultados oriundos da prática, onde tinham a oportunidade de realizar constatações a respeito dos fenômenos estudados por meio da sua ação concreta.

A produção de textos e relatórios exigiu que os alunos expusessem suas idéias através da escrita, atividade em que a maioria dos alunos era muito breve inicialmente, apenas apresentando afirmações sem explicações, característica que foi mudando com o passar do ano letivo, pois, cada vez mais, a escrita foi utilizada como meio de argumentação nas atividades propostas.

Um fato observado e que inicialmente inquietou a professora, foi a falta de comprometimento da turma com as atividades extra-classe. Em algumas situações, 90 % dos alunos não realizavam as atividades. Objetivando modificar esta postura e fazer com que os alunos se tornassem responsáveis pelas atividades, foram planejadas atividades extra-classe que fundamentavam a aula seguinte e facilitavam a participação daqueles que se empenhavam em realizá-las.

As aulas expositivas foram essenciais para facilitar a adaptação dos alunos à nova metodologia. Como estes estavam acostumados com as explicações dos professores, sempre que havia necessidade de desenvolver o estudo de conceitos complexos e que poderiam embasar as discussões seguintes, ou mesmo retomar outros conceitos que já haviam sido abordados, a professora organizava aulas expositivas.

Além de todas estas atividades que constituíram as diferentes unidades temáticas de estudo, os momentos de diálogo entre a professora e o grupo também se tornaram uma importante estratégia para que cada um pudesse expor como estava percebendo as aulas de

ciências, suas expectativas, dúvidas e para que o grupo firmasse acordos que iriam direcionar as aulas seguintes.

Um desses momentos aconteceu ao final do primeiro trimestre, após dois meses de aula, quando se percebeu que, alguns alunos não se preocupavam em realizar as atividades, e os que as resolviam, na sua grande maioria, não se empenhavam em elaborar resoluções fundamentadas, apenas respondiam de forma direta e sucinta, sendo que quando eram questionados pela professora a respeito de suas respostas ou estratégias, reagiam imediatamente perguntando o que era para colocar como resposta, dispostos a ignorar o que haviam elaborado, e a responder de acordo com o que a professora dissesse que deveria ser feito.

Foram duas horas/aula de diálogo, onde inicialmente somente a professora falava e o grupo mantinha-se calado, até que a professora pediu que cada um expusesse sua opinião a respeito do que estava acontecendo nas aulas de ciências:

Prof – *Eu gostaria que vocês avaliassem estas primeiras atividades que realizamos em aula. O que vocês pensam sobre o que está sendo proposto?*

(nenhum aluno se manifesta, a turma fica toda em silêncio, então a professora resolve pedir para cada aluno falar, reforçando a importância de a turma aproveitar esses momentos para expor como estava percebendo as atividades, então um aluno resolve falar e pergunta:).

Car- *Quanto valeu a prova do trimestre?*

Prof- *Três! Como a nota é somatória e o regimento exige que se faça pelo menos uma avaliação individual (prova), esta avaliação que vocês fizeram teve peso três e os demais trabalhos, participação e comportamento tem peso sete, somando o total dez.*

Nesse momento uma aluna manifesta-se criticando o modo de avaliação de outros professores, e se diz satisfeita com a metodologia utilizada em ciências. Então um aluno manifesta-se:

Alb-- *Eu acho que teria que ter mais trabalhos como estes que nós fizemos.*

Ale- *Para que se quase ninguém faz as pesquisas que a professora pede.*

Prof- *É exatamente isso que eu estou questionando, por que vocês não se comprometem com os trabalhos propostos, eu gostaria que vocês explicassem isso, vocês não gostam de fazer trabalhos, não tem tempo?*

Mai- *É que tem coisas que eu gosto de fazer, aí faço, mas tem outros como os da tabela periódica que eu não gosto, aí não faço!*

Prof- *Mas esta é uma questão muito complicada Mai, eu acredito que enquanto aluna tu tens compromissos e não poderás fazer apenas as atividades que tu gosta.*

Fau- *Eu gostaria mais de aulas práticas!*

Car- *Eu acho que ficaria mais fácil se a professora dividisse as provas, fica mais fácil pra estudar, eu gosto mais do jeito que a professora de matemática faz, com várias provas e o conteúdo dividido pra ficar mais fácil de estudar.*

Ale- *Eu acho que não, que os trabalhos são mais importantes, a gente aprende mais.*

Prof- *É, e os trabalhos precisam ser levados a sério, vocês tem que se propor a fazer, não é uma situação que dá pra responder qualquer coisa, é um momento para expor o que vocês pensam a respeito do que está sendo estudado, vocês precisam elaborar respostas e refletir sobre elas, para depois discutirmos.*

Bra- *Então nós poderíamos fazer duas provas no próximo trimestre sobre os assuntos dos trabalhos, por que fazendo os trabalhos nós aprendemos mais e depois podemos ir melhor nas provas.*

Como a sugestão da aluna “Bra” foi aceita por todos, a professora planejou e distribuiu duas provas entre as diferentes atividades desenvolvidas e avaliadas durante cada um dos trimestres seguintes.

O diálogo transcrito acima permite evidenciar que a preocupação dos alunos estava diretamente vinculada a avaliação, sendo que, avaliação para eles era sinônimo de prova. Percebe-se que a adaptação à nova proposta pedagógica envolve também um modo diferente de entender a avaliação, que nesta proposta foi planejada e realizada de forma integrada e contínua ao processo desenvolvido.

Mesmo com as explicações constantes da professora, que procurou evidenciar a importância da realização e comprometimento nas atividades por parte dos alunos, para que ela pudesse acompanhar e avaliar o crescimento de cada um, seus avanços, dificuldades, incoerências, dúvidas, entre outros elementos componentes de cada proposição desenvolvida, a maioria dos alunos continuou considerando que a prova seria o instrumento de avaliação para o qual deveriam dedicar maior atenção, e desconsideraram as demais estratégias utilizadas. Comportamento que se justifica, possivelmente, pela experiência vivenciada nos anos anteriores, ou mesmo no ano letivo corrente, nas demais disciplinas, onde a metodologia tradicional de avaliação continuava sendo empregada. No diálogo com as demais professoras da turma em estudo, a professora diagnosticou que os trabalhos requisitados serviam apenas como instrumento avaliativo para completar as notas de cada trimestre, não ultrapassando 30% do total destas, sendo que as provas correspondiam ao maior peso da nota na maioria das disciplinas.

Percebe-se assim, que o grupo iniciava um processo de compreensão sobre a nova proposta metodológica trazida pela professora, na medida em que, diferentemente do que estavam acostumados, buscava-se avaliar cada uma das atividades realizadas em sala de aula, utilizando critérios como participação, relacionamento com o grupo, empenho na realização das tarefas, realização de pesquisa para elaborar resoluções, entre outros, que variavam de acordo com a atividade, mas que sempre eram expostos e discutidos com os alunos.

Por isso, considera-se que, a conversa deste dia foi muito importante para que os alunos percebessem nas atividades diferentes da prova uma oportunidade de aprender a partir da construção individual ou em grupo, onde as suas opiniões, a participação ativa, a cooperação no grupo, o empenho, a busca através da pesquisa, seriam elementos considerados numa forma diferenciada de avaliação, realizada continuamente e integradamente ao processo, servindo de base para os planejamentos seguintes, almejando



aulas interessantes e significativas, onde a memorização de conceitos que deveriam ser reproduzidos não era mais o modo de avaliar o que havia sido aprendido.

Nas aulas seguintes, os alunos começaram a participar mais, tornando-se mais ativos e comprometendo-se mais com as atividades, e aos poucos aquela turma despreocupada, de respostas sucintas começou a assumir compromissos e a procurar a professora para dialogar.

Antes do momento de diálogo relatado anteriormente haviam sido realizadas as RP 1 e 2, sendo que na 1, dos trinta alunos que compunham a turma, vinte entregaram a atividade, e destes, apenas sete propuseram estratégias para resolver o problema apresentado, sendo que os treze demais apenas entregaram os dados de suas pesquisas, sem realizar qualquer relação com o que estava sendo proposto. Da mesma forma na RP 2, o empenho em buscar soluções foi demonstrado por cinco duplas apenas, de um total de treze, ou seja menos de 50% da turma se propôs a elaborar uma resposta para o que estava sendo questionado (dados apresentados na Tabela 1).

No entanto, uma simples parada para dialogar tornou-se um divisor de águas, pois a partir daí o comportamento da turma se modificou significativamente e a participação passou a não ser mais uma das principais preocupações da professora tanto para planejar, quanto para aplicar as atividades. Na RP 3, todas as dez equipes realizaram a atividade proposta, sendo que destas, três equipes conseguiram propor soluções para o problema e as outras sete apenas descreveram o que havia acontecido, sem planejar estratégias ou propor explicações. Aspecto que foi melhorando nas RP 4, 5 e 6, até chegar a participação de 100 % dos alunos presentes nas RP 7, 8, 9 e 10, atividades em que todos envolvidos elaboraram estratégias buscando soluções para os questionamentos apresentados .

Assim, é relevante destacar a melhora no comprometimento da turma para a execução e na participação das atividades, sendo que também fica evidente o aumento do número de alunos que não apenas passaram a participar das atividades, mas a propor soluções, planejando ações e aprendendo junto com o grupo.

Tabela 1 - Indica o aumento da participação dos alunos nas atividades propostas, assim como na elaboração de soluções para os problemas apresentados.

Resoluções de Problemas	% de alunos que entregaram as atividades envolvendo a resolução de problemas.	% de alunos que elaboraram soluções para as resoluções de problemas apresentadas.
1	66,6	23,3
2	86,6	38,5
3	100	30,0
4	100	85,7
5	66	66,0
6	100	92,3

7	100	100
8	100	100
9	100	100
10	100	100

### **Analisando os resultados alcançados em relação ao planejamento das resoluções de problemas nas diferentes unidades temáticas de estudo**

Para o presente estudo de caso (Bogdan e Biklen, 1994; Lüdke e André, 1986), entre outras atividades que compuseram o currículo desenvolvido, foram planejadas e realizadas cinco unidades temáticas de estudo, envolvendo um total de dez resoluções de problemas (RP). Estas situações serão agora apresentadas de acordo com a ordem em que foram aplicadas em sala de aula.

É importante ressaltar que cada unidade de estudo apresentará apenas aquelas atividades envolvidas diretamente com a resolução de problemas, sendo que não serão apresentadas aqui todas as atividades realizadas durante o ano letivo, isto faz parte de outro trabalho onde o currículo é analisado compondo a dissertação de mestrado do qual faz parte esta pesquisa.

Tabela 2- Diferentes atividades desenvolvidas nas cinco situações de estudo que envolveram as resoluções de problemas.

	Unidade temática de estudo 1	Unidade temática de estudo 2	Unidade temática de estudo 3	Unidade temática de estudo 4	Unidade temática de estudo 5
A T I V I D A D E S	Primeiro contato	Primeiro Contato	Primeiro Contato	Primeiro Contato	Primeiro Contato
	Aula expositiva	Atividade Prática	Atividade Prática	Aula expositiva	Atividade Prática
	Pesquisa no supermercado	<b>Resolução de Problema 3</b>	<b>Resolução de Problema 4</b>	Estudo de Texto	<b>Resolução de Problema 8</b>
	<b>Resolução de Problemas 1</b>	Discussão no grande grupo	Discussão no grande grupo	<b>Resolução de Problema 7</b>	Discussão no grande grupo
	Discussão em grupos	Aula expositiva	Elaboração de texto	Discussão no grande grupo	<b>Resolução de Problema 9</b>
	Aula expositiva	Estudo de texto	<b>Resolução de Problema 5</b>	Elaboração de texto	Discussão no grande grupo
	Discussão no grande grupo	Resolução de exercícios	Discussão no grande grupo		Atividade extra-classe
	Retomada do primeiro contato		Resolução de exercícios		Discussão no grande grupo
	Estudo de texto		<b>Resolução de Problema 6</b>		Resolução de Exercícios
	Resolução de exercícios		Discussão no grande grupo		<b>Resolução de Problemas 10</b>
	<b>Resolução de Problema 2</b>		Resolução de exercícios		Discussão no grande grupo
	Discussão no grande grupo				Resolução de exercícios extra-classe.

Considerando a resolução de problemas uma atividade diferente da resolução de exercícios em que o aluno resolve atividades com as quais já está familiarizado e que não

pressupõem desafios por estruturarem-se em um campo totalmente conhecido, as dez resoluções agora apresentadas foram planejadas com o intuito de propor aos alunos situações significativas e ao mesmo tempo desafiadoras, para que, de acordo com as características da turma em estudo, os alunos pudessem participar ativamente das aulas, reconstruindo seu papel em sala de aula e conseqüentemente aprendendo. Por isso, é importante ressaltar que estes problemas poderão ser considerados simples exercícios para alunos da mesma faixa etária ou série escolar em outros contextos.

Pretende-se agora apresentar em que circunstâncias e com qual propósito cada resolução foi planejada e aplicada.

As resoluções de problema 1 e 2 foram elaboradas objetivando que os alunos buscassem informações e as utilizassem como base de dados para a construção de suas soluções.

A RP 1 se originou das confusões demonstradas pelos alunos no que diz respeito aos conceitos carboidratos, lipídios e proteínas que foram evidenciadas já no primeiro contato onde, por exemplo, 71 % dos alunos classificaram a batata e/ou a mandioca como pertencentes ao grupo dos alimentos ricos em proteínas, além de apresentarem questionamentos como:

Bra- *Os lipídios possuem gordura ?*

Ind- *Carboidratos tem alguma vitamina ?*

Então, cada aluno elaborou sua lista de alimentos consumidos durante uma semana, e a turma foi a um supermercado pesquisar nos rótulos, a quantidade de carboidratos, lipídios e proteínas presentes nestes alimentos. Neste contexto, a atividade que se constituiu como RP 1 foi apresentada: *Utilizando sua lista de alimentos consumidos semanalmente, identifique qual é a quantidade aproximada (em g) de carboidratos, lipídios e proteínas que você consome ao final de uma semana. Além disso, indique a quantidade de Kcal consumidas em uma semana tendo por base a dieta apresentada.*



Figura 1 – Alunos realizando pesquisa em rótulos de alimentos em um supermercado.

Para a RP 2 planejou-se o estudo, em duplas, de um texto retirado da revista “Ciência Hoje para crianças” sobre o diabetes, onde os alunos deveriam procurar esclarecer suas dúvidas a respeito do conteúdo abordado. Em seguida, uma série de questões a respeito do texto foi entregue as duplas, sendo a última delas caracterizada, pela professora, como um problema, pois não poderia ser resolvida a partir do que havia sido visto anteriormente, como era o caso das demais, e exigia que os alunos buscassem uma estratégia para encontrar a explicação para tal questionamento: *Há assistência médica, hospitalar ou farmacêutica para as pessoas diabéticas de baixa renda no nosso País? Explique.* Tendo em vista a apatia da maioria dos alunos quando havia atividades que exigiam a busca de informações, o diálogo com os demais e a elaboração de uma explicação, este questionamento, embora bastante simples, requeria dos alunos o planejamento de algum meio para encontrar os dados que permitissem responder com sucesso o que estava sendo proposto.

Segundo Delval (1997, p.112),

existe um problema quando não podemos atingir diretamente nossa meta com os comportamentos que dispomos. Estamos diante de uma situação de desequilíbrio, pois temos uma necessidade e queremos alcançar um objetivo que é diretamente inacessível por meio de nossos comportamentos anteriores. Tentamo-lo, então, modificando as estratégias tradicionais e adaptando-as às especificidades do problema.

A necessidade de uma mudança de posicionamento frente aos problemas, que neste momento estavam relacionados às atividades da aula de ciências e a exigência de alunos ativos na busca de soluções, poderia ajudar os sujeitos a aprender a analisar situações em outros contextos, inclusive fora da escola, com o intuito de tornarem-se mais críticos e ativos diante de situações envolvendo problemas com os quais já convivem ou irão conviver, como o simples fato de exigir seus direitos no que diz respeito à saúde pública.

As RP 3, 4 e 8 foram elaboradas em conjunto com atividades práticas, para que os alunos utilizassem as informações obtidas nas experimentações como base para reflexão e elaboração de soluções. As três resoluções foram trabalhadas em grupos e organizadas para que os alunos discutissem e refletissem a respeito de conceitos que pareceram confusos no primeiro contato.

A unidade temática de estudo que envolveu a RP 3 questionou, no primeiro contato, a solubilidade de algumas substâncias em água e em óleo, e posteriormente, na atividade prática possibilitou que os alunos testassem a solubilidade e comparassem as afirmações por eles feitas anteriormente. Utilizando o conceito de polaridade, estudado anteriormente, e os dados verificados na experimentação, cada equipe deveria classificar as substâncias em

estudo como polar ou apolar, sendo que o critério utilizado pelos grupos foi o fato de a água ser polar e semelhante dissolver semelhante. Em seguida, cada equipe precisava propor uma explicação para a seguinte situação: *Misture água, óleo e detergente, observe o que acontece. Considerando que há na mistura uma substância polar ( água) e outra apolar ( óleo), como deve-se caracterizar o detergente? Como o classificaria?*

A RP 4 fez parte da unidade temática de estudo da densidade e foi a primeira de três resoluções realizadas dentro desta mesma situação de estudo. Após cada grupo ter proposto explicações confusas para questões sobre massa e volume no primeiro contato, verificou-se a necessidade da realização de uma atividade prática onde os alunos pudessem realizar medidas envolvendo estes conceitos de forma concreta. Os grupos realizaram medidas de massa e volume para três objetos, dois de plástico com massas e volumes diferentes e um de metal com volume igual a um dos dois objetos de plástico, mas massa muito maior, e então foi proposta a seguinte resolução de problema: *De que forma o grupo poderia caracterizar os diferentes materiais utilizados como mais ou menos leves (densos)?* Para explicar suas afirmações cada grupo deveria elaborar para a aula seguinte uma demonstração para o grande grupo.

O conhecimento por parte do professor (ou professor/pesquisador) dos processos envolvidos na resolução de problemas e das dificuldades que os alunos encontram nos mesmos, permitirá que a tarefa seja apresentada pelo professor de uma forma a minimizar estes percalços; por outro lado, se for facultado ao aluno a existência de “remédios” destas dificuldades, acreditamos que um esforço conjunto permita um melhor rendimento nas tarefas de resolução de problemas. (Costa; Moreira, 1997).

A elaboração de explicações a partir das afirmações que cada grupo havia efetuado na resolução de problemas demonstrou uma série de confusões em relação aos conceitos abordados, fato percebido por eles mesmos durante as explicações dos demais grupos e que foi fundamental para o planejamento das atividades seguintes.

No caso da RP 8, os grupos de alunos estavam iniciando a unidade temática de estudo da velocidade, e precisavam escolher duas trajetórias diferentes no espaço disponível do pátio da escola para percorrerem e efetuarem as medidas da distância de cada trajetória e do tempo gasto por cada componente do grupo. A descrição do processo foi entregue a professora na forma de relatório, onde cada grupo utilizou desenhos para localizar e representar as diferentes trajetórias, juntamente com a resolução do seguinte problema: *Calcule a velocidade média de cada um dos integrantes do grupo para percorrer cada uma das trajetórias.* É importante ressaltar que o conceito “velocidade” ainda não havia sido estudado ou discutido em sala de aula, mas apenas questionado no primeiro contato quando os alunos

demonstraram conhecê-lo de acordo com as suas vivências apenas realizando aproximações sem reconhecer a relação entre distância e tempo como vinculadas ao termo.

As RP 5 e 9 apresentam em comum o fato de terem sido resolvidas individualmente e além disso, terem sido aplicadas como segunda resolução de problemas dentro de uma mesma unidade temática de estudo onde a primeira resolução havia sido desenvolvida em grupos. Em ambos os casos, a professora entendeu como necessária uma situação de questionamento individual para que aqueles alunos que não participaram ativamente das discussões e construções no grupo pudessem ter agora uma oportunidade de desempenhar uma postura mais ativa, e demonstrarem suas dúvidas e certezas. Ao compararmos a quantidade de alunos que participaram nas duas resoluções percebemos que houve uma mudança positiva no grupo que com o passar do tempo sentiu-se mais seguro para demonstrar suas concepções de forma individual, pois na RP 5, realizada antes, a porcentagem de alunos que participou foi muito pequena comparada a RP 9.

A RP 5 foi planejada dentro da unidade temática de estudo da densidade, onde juntamente com uma série de exercícios com enfoques já discutidos e reconhecidos pelo grupo a professora propôs a seguinte problematização: *Sabe-se que o gelo flutua na água líquida por que sua densidade é menor, mesmo ambos sendo H<sub>2</sub>O. Se compararmos amostras de 1 Kg de gelo e 1 Kg de água líquida, ou seja, amostras de massa igual, os volumes dessas amostras serão os mesmos?*

*Informações :  $d_{\text{água líquida}} = 1 \text{ g/cm}^3$   $d_{\text{gelo}} = 0,9 \text{ g/cm}^3$*

Para a RP 9 após a discussão gerada pela atividade prática que envolveu o cálculo da velocidade média, onde os alunos usaram unidades como passos/min e m/min como resultantes de suas medições, uma série de exercícios sobre o cálculo da velocidade foi entregue aos alunos para serem resolvidos, juntamente com dois problemas que exigiam dos alunos a conversão de unidades e que aqui estão identificados como RP 9:

*- Maria percorreu uma trajetória em 5 min. Sabendo que esta trajetória apresentava 300 m, calcule a velocidade média de Maria no percurso, em cm/min.*

*-Da casa de Letícia até o hospital mais próximo há exatamente 3600m. Considere que Letícia demorou 1 hora para fazer a trajetória de ida e volta, sem parar e calcule a velocidade média de Letícia em Km/h.*

Quanto as RP 6, 7 e 10, estas foram resolvidas em grupos, trios ou duplas, e também apresentam em comum o fato de a maioria dos grupos conseguirem resolver o que foi proposto com grande sucesso no que diz respeito a resoluções criativas, onde a interação entre eles e com a professora foi constante devido aos questionamentos levantados pelos

grupos durante as construções. As RP 6 e 10 aconteceram ao final das unidades temáticas de estudo da densidade e da velocidade, respectivamente, e levantaram elementos importantes no que diz respeito ao crescimento dos alunos na compreensão dos conceitos envolvidos, pois em ambos os casos, os grupos formularam diferentes estratégias e solucionaram os problemas com sucesso.

Na RP 6 os grupos deveriam *analisar como variava a densidade dos elementos na tabela periódica, tanto nas famílias quanto nos períodos e propor uma categorização, identificando as diferentes unidades com que a densidade estava expressa de acordo com o estado físico dos elementos e comparando-os*. Em relação à RP 10 cada grupo recebeu um problema com informações diferentes, porém com a mesma problematização, como por exemplo, *considere dois móveis A e B, que realizaram a mesma trajetória (20 Km), com velocidades médias diferentes,  $A = 50 \text{ Km/h}$  e  $B = 20 \text{ m/s}$ . Determine qual dos móveis percorreu a trajetória com menor velocidade*.

A RP 7 foi planejada e aplicada com uma estratégia diferente pois em uma mesma aula, os alunos trabalharam suas concepções de senso comum a respeito dos temas das unidades temáticas de estudo, ou seja, a importância dos processos de absorção e eliminação de água pelo corpo humano, e também pesquisaram o que os livros de ciência da 7ª série explicavam a respeito. Assim, a problematização aconteceu em três etapas, todas vinculadas a um mesmo problema: *Explique qual é a principal função do suor para o corpo humano*. No primeiro momento cada grupo formulou sua solução de acordo com as opiniões de seus integrantes, explicando, a partir de suas concepções de senso comum, suas hipóteses a respeito do assunto. Em seguida, foi disponibilizado aos grupos, o tempo necessário para que efetuassem a pesquisa nos livros de ciências, e solucionassem o problema de acordo com as explicações presentes no capítulo referente ao sistema excretor. E finalmente, houve um momento de diálogo nos grupos para que pudessem ser discutidas suas concepções com as apresentadas no livro e formulada uma explicação que respondesse ao questionamento inicial para então, ser apresentada ao grande grupo, e novamente discutida.

### **Considerações Finais**

A necessidade de um trabalho desenvolvido ao longo de um ano letivo inteiro justifica-se na medida em que se verifica a dificuldade de adaptação dos alunos à nova proposta metodológica, que diferentemente do sistema tradicional, exigiu um aluno ativo e responsável pelas próprias construções. Estes alunos precisaram tomar consciência do seu

novo papel dentro do contexto das aulas de ciências, processo que aconteceu em tempos diferentes para cada aluno, levando-os assim a reflexão sobre as situações de aprendizagem e ensino com as quais estavam acostumados, incluindo a forma de avaliação, e possibilitando o crescimento verificado pela mudança de postura no que diz respeito à participação e ao comprometimento com a proposta apresentada.

Além disso, a utilização, pela professora, de temas de interesse e de estratégias de diagnóstico, como o primeiro contato, contribuiu neste processo de mudança de postura. Os temas de interesse permitiram aos alunos participarem de um estudo que correspondia às suas necessidades e curiosidades. O primeiro contato, em cada situação de estudo em que foi utilizado, possibilitou ao professor investigar e conhecer as concepções que os alunos apresentavam a respeito dos conceitos que seriam desenvolvidos, facilitando acertos no planejamento de atividades com o intuito de realmente desequilibrar os sujeitos em suas certezas e os levar a reflexões, desencadeando reconstruções e aprendizagem.

Para Pomés Ruiz (1991, p.82),

é o contínuo intento de provocar uma tensão entre o que se sabe e o que demanda o problema resulta enriquecedor para o discente; dito de outro modo, forçar os alunos a raciocinar o limite de suas potencialidades intelectuais, apesar de ser uma tarefa árdua, pode converter-se em um instrumento decisivo para esse desenvolvimento cognitivo se está precedido de uma atitude favorável (por exemplo o desafio motivador de vencer os próprios desafios).

Acredita-se assim, que a resolução de problemas como uma ação isolada, descontextualizada e que visa avaliar apenas o desempenho dos alunos não contemplaria outros aspectos importantes e evidenciados neste estudo, como por exemplo, a melhora no comportamento dos alunos que passaram a se comprometer não só com a realização das tarefas, mas também com a qualidade dos trabalhos que desenvolviam.

Percebe-se então, o cuidado que se deve ter com o planejamento das resoluções de problemas, assim como com as demais atividades, principalmente quando estas estão vinculadas à busca da melhora na qualidade dos processos de ensino e aprendizagem, da mesma forma que nas relações entre os sujeitos envolvidos.

No período inicial da pesquisa, principalmente até a RP 3, uma das preocupações que inquietaram a professora foi a passividade dos alunos no que diz respeito a participação nas atividades propostas, sendo o planejamento, a aplicação e o acompanhamento das aulas bastante direcionado para este aspecto que tornava-se um obstáculo para a análise de dados. No entanto, com o passar do tempo e com as ações desenvolvidas, esta preocupação inicial foi perdendo força e a professora pode disponibilizar mais tempo para a observação do



comportamento de seus alunos em ação, fato que favoreceu a elaboração das problematizações.

Organizar as unidades temáticas de estudo e principalmente as resoluções de problemas com o intuito de realmente motivar e envolver os alunos para participarem das aulas, e conseqüentemente se comprometerem com o seu próprio crescimento intelectual e social, não é uma tarefa simples ou fácil. O professor precisa estar motivado para efetuar o papel de pesquisador, daquele que busca incansavelmente conhecer e interferir nos processos de ensino e aprendizagem no contexto do qual faz parte.

As estratégias utilizadas por cada grupo, as dúvidas levantadas durante as resoluções, às afirmações a respeito de conceitos utilizados, a falta de interesse ou a empolgação por determinadas situações, as explicações formuladas tanto de forma escrita como verbal, os questionamentos fora da sala de aula como na troca de períodos ou mesmo no recreio, e tantas outras situações para as quais o professor precisa estar atento, são fundamentais para o planejamento, pois fornecem elementos e dados que indicam as características do grupo em estudo e permitem ao professor refletir, e assim decidir como serão as etapas seguintes.

Confirma-se assim, a relevância de um trabalho contínuo e que vai se construindo de acordo com a realidade de cada grupo, para então atender as necessidades vivenciadas, por meio de situações que permitam ao aluno e ao professor aprender a pensar.

As reconstruções do papel dos alunos e da professora possibilitaram uma mudança de comportamento de todo o grupo, tanto no que diz respeito ao ensino e a aprendizagem de conceitos, como das relações entre os sujeitos, que passaram a assumir responsabilidades com o grupo e consigo mesmos.

### **Referências Bibliográficas**

ASTOLFI, J-P; PETERFALVI, B; VÉRIN, A. **Como as crianças aprendem ciências**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CARVALHO, A M P et al. **A história da Ciência, a psicogênese e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula**. Revista da Faculdade de Educação. São Paulo, 1993, v.19. n.2, p-245-256.

COLLARES, D. **Epistemologia Genética e Pesquisa Docente: estudo das ações no contexto escolar**. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

CONTRERAS, L.C. **La resolución de problemas, una panacea metodológica?** Enseñanza de las ciencias, 1987, 5(1), p. 49-52.

COSTA, S S C; MOREIRA, M A. **Resolução de problemas II: Propostas de metodologias didáticas**. Investigação em Ensino de Ciências, 1997, V.2. n.1, p.5-26.

DELVAL, J. *Aprender a aprender* Campinas: Papyrus, 1997.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar para que o aluno aprenda**. 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.

FRISON, L.M.B. **Pesquisa como superação da aula copiada**. In: MORAES, R; LIMA, V.M.R. (Orgs.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p.143-157.

GARRET, R.M. **Resolver problemas em la enseñanza de las Ciencias**. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales, 1995, Nº5 . P.6-15.

GIL PÉREZ, D.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SENENT PÉREZ, F. **El fracaso em la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos**. Enseñanza de las Ciencias, 1988, 6(2). P.131-146.

LÜDKE, M, ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

POMÉS RUIZ, J. **La metodología de resolución de problems y el desarrollo cognitivo: un punto de vista postpiagetiano**. Enseñanza de las ciencias, 1991, 9 (1), p. 78-82.

POZO MUNICIO, J. I; PÉREZ ECHEVERRIA, M.P. **La Solución de Problemas**. Madrid: Santillana, 1994.

## **Aulas de ciências na oitava série do ensino fundamental: uma proposta de projeto curricular como processo em construção.**

### **Introdução**

A necessidade de elaboração de um projeto curricular diferente do tradicionalmente utilizado nas escolas é conseqüência de uma série de problemas que são sustentados e se agravam na medida em que os alunos não encontram significado nas aulas que são obrigados a freqüentar.

As tentativas realizadas para modificar o ensino que é praticado nas escolas, geralmente acontecem a partir de determinações pensadas fora destas instituições de ensino, por um grupo de pessoas que não conhecem a realidade das escolas públicas, que elabora “receitas” para serem seguidas por todos e que até hoje não resolveram os problemas da educação básica, pois não condizem com a realidade que é vivenciada no contexto escolar.

Para que um novo projeto curricular se efetive e modifique realmente a situação da educação básica, este deve ser construído com contribuições dos sujeitos que estão na escola onde o projeto será desenvolvido. Mas para que isso aconteça é preciso um novo professor, ativo, pesquisador, reflexivo, que não se satisfaz como mero executor de propostas pensadas fora da escola, e que acredita no potencial do seu trabalho, para com suas ações ajudar a construir novos alunos, críticos, solidários, participativos e que terão maiores possibilidades de se tornarem cidadãos atuantes no contexto social fora da escola.

Assim, este trabalho apresenta o planejamento e desenvolvimento de um projeto curricular enquanto processo construído em conjunto, por professor e alunos, que na ação-reflexão-ação buscaram a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem, no complexo contexto da sala de aula.

### **Um novo professor**

A tomada de consciência sobre os problemas enfrentados e vivenciados pelos sujeitos do ambiente escolar permite compreender a necessidade de que mudar a prática pedagógica atual requer uma série de decisões vinculadas, entre outras, a construção de uma nova forma de planejar e desenvolver esta prática, reconstruindo relações e conceitos a respeito dos processos envolvidos no projeto curricular.

Ao invés de ficar a espera de novas determinações vindas de fora do contexto escolar, e que até hoje não conseguiram atingir de forma concreta a escola básica, o professor, enquanto sujeito que não se conforma com os resultados ineficientes de aprendizagem obtidos pelo seu trabalho, precisa refletir sobre o seu papel e as possibilidades que tem para iniciar, na prática, as mudanças capazes de melhorar esse sistema do qual faz parte e também é responsável.

Sabe-se, no entanto, que há uma série de características que mantêm o professor passivo diante da realidade vivenciada nas escolas hoje, caracterizando-se assim este profissional como um mero executor, que cumpre determinações externas e não reflete sobre o seu fazer para compreendê-lo e modificá-lo. Um profissional que cumpre as propostas ditadas pelos livros didáticos, mantendo inclusive a ordem com que são apresentadas, e que se sente ineficiente quando não consegue transmitir todos os conteúdos que estão no livro.

Inseridos numa cultura de, no mínimo, um século de utilização de livros-textos e de conteúdos impostos por outras culturas somados à desautorização dos professores para gerirem suas práticas pedagógicas é, realmente, muito difícil para o professorado considerar a possibilidade de que esses conteúdos possam não ser os mais indicados para as suas realidades escolares. (Loguericio et al, 2007, p.15).

As condições de trabalho a que se submete o professor que, para sobreviver, completa sua semana com uma elevada carga horária, permanecendo na sala de aula o maior número de horas possível, dando conta de turmas cada vez maiores, sem condições de buscar qualificação por meio da formação continuada e da pesquisa.

Além disso, o professor trabalha em um contexto cheio de limitações e determinações que o impedem de planejar ações muito amplas. Segundo Gimeno Sacristán e Pérez Gómez (1998, p.207), “o professor/a não trabalha no vazio, mas dentro de organizações que regulam as práticas: as condições da escolarização, a regulação do currículo realizada fora das aulas e a flexibilidade para desenvolver o trabalho dos docentes”.

Assim, a autonomia do professor fica restrita às determinações administrativas e políticas, que entre outras ações, usam indicadores como o resultado de avaliações realizadas, de acordo com um currículo mínimo, como forma de caracterizar o trabalho desenvolvido, sem considerar as condições do contexto em análise, fazendo com que o objetivo do ensino se torne trabalhar todos os conteúdos indicados para alcançar bons resultados nas provas de avaliação institucional, inclusive por que haverão cobranças por parte da sociedade escolar que considera os resultados alcançados como determinantes para avaliar a qualidade do ensino prestado.

Como esperar alunos interessados pela escola se esta não trabalha de acordo com suas necessidades? É possível trabalhar um currículo engessado por determinações exteriores de forma significativa para os alunos? Segundo Gimeno Sacristán e Pérez Gómez (1998, p.207), “a prática do professor/a supõe um equilíbrio dialético entre o condicionamento alheio e prévio à sua vontade e a iniciativa própria, com doses variadas de um e de outro, de acordo com os níveis do sistema educativo em que se trabalhe”.

O professor interessado em qualificar sua prática percebe assim a necessidade de buscar um equilíbrio entre a realização de um projeto curricular diferenciado e/ou inovador e a estabilidade profissional, isso por que trabalhos inovadores nem sempre são vistos com bons olhos por colegas professores, pais ou mesmo a direção da escola, principalmente se estes conflitam com as concepções tradicionais que já estão fixadas como necessárias para o bom funcionamento da escola. Diante da atual realidade de desvalorização social, o professor convive com a preocupação no que diz respeito à garantia de emprego, na medida em que ser transferido de escola a escola no sistema público por não adaptação, ou ser demitido no sistema privado por não alcançar as metas esperadas, são pressões muito fortes e que refletem diretamente no comportamento dos professores.

Com professores sem tempo e incentivo para qualificação, envolvidos em um contexto que limita suas ações, o sistema de ensino da escola básica vai perpetuando as formas tradicionais de atuação.

Mesmo iniciativas mais amplas, como a dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCNs-CN) já propostos há mais de cinco anos, não conseguem superar as práticas correntes no ensino e educação em Ciências: conteúdos estanques e fragmentados, longe do contexto. Se eventualmente, são trabalhados determinados temas fora da proposta original de um programa de ensino, isso permanece como mera inserção pontual. Terminada a discussão do tema, volta-se ao mesmo ponto, dando seguimento ao programa tradicional de ensino (Maldaner; Zanon, 2004, p.48).

Mesmo diante destes obstáculos presentes no dia-a-dia do professor de escola pública, acredita-se que um fazer diferente é possível, desde que permeado pela compreensão do que se pretende atingir. Inovar pelo simples fato de modificar a prática a partir de uma “receita” indicada por outros, que provavelmente desconhecem o contexto de trabalho no qual o projeto será desenvolvido, não será solução para os problemas com os quais convivem os sujeitos envolvidos com o sistema de ensino atual. Porém, a busca pela interlocução entre teoria e prática permitirá um fazer inovador, que se justifica pela necessidade de mudança do que está posto, com o intuito de buscar soluções que satisfaçam as necessidades diagnosticadas no dia-a-dia escolar. Para Arroyo (1999, p.145), “temos de rever nossa tradição político pedagógica,

que divide o sistema escolar em três campos – os que decidem, os que pensam e os que fazem educação – e que, com base nessa divisão, espera que a inovação educativa ocorra a partir dos que decidam e pensam”.

Sabe-se que pensar novas formas de agir buscando estratégias metodológicas que possibilitem essas inovações, de acordo com pressupostos teóricos significativos para o professor, não é uma tarefa simples ou fácil. Em meio à complexidade de ações que envolvem o contexto escolar, o professor precisa entender-se como um dos sujeitos envolvidos no processo de reconstrução deste ambiente considerado “fracassado”, e que também precisa rever seus conceitos e formas de atuação, aceitando-se como inacabado e em processo constante de aprendizagem, assim como seus alunos.

Freire (2000, p.58), ao ressaltar a importância da consciência do inacabamento pelo professor no processo de ensino afirma,

Gosto de ser homem, de ser gente, porque sei que a minha passagem pelo mundo não é predeterminada, preestabelecida. Que o “meu” destino não é um dado, mas algo que precisa ser feito e de cuja responsabilidade não posso me eximir. Gosto de ser gente porque a História em que me faço com os outros e de cuja feitura tomo parte é um tempo de possibilidades e não de determinismo.

Ao optar por utilizar a autonomia profissional que ainda lhe resta para reconstruir o seu projeto curricular, o professor escolhe passar por sensações de desconforto e insegurança na medida em que este terá que trilhar caminhos novos, desconhecidos e que ele mesmo irá descobrir e construir através de sua prática. No entanto, segundo Freire (2000, p.43), “é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”, assim, o professor compreenderá que é no meio dessas sensações que o seu trabalho torna-se interessante e significativo.

### **Um novo projeto Curricular a partir de um novo professor**

Construir um novo projeto curricular, ou seja, planejar e desenvolver uma prática na interlocução com pressupostos teóricos que a tornem significativa, com o intuito de qualificar os processos de ensino e aprendizagem, requer a tomada de consciência por parte do professor sobre quais são os problemas vivenciados no projeto curricular tradicionalmente desenvolvido. Para Silva (1999, p.13), “na visão tradicional, o currículo é pensado como um conjunto de fatos, de conhecimentos e de informações, selecionados do estoque cultural mais amplo da sociedade, para serem transmitidos às crianças e aos jovens”.

Ampliar esta visão tradicional possibilita ao professor pensar novas formas de planejar e desenvolver suas ações. De acordo com Sacristán (2000, 173),

O currículo é muitas coisas ao mesmo tempo: idéias pedagógicas, estruturação de conteúdos de uma forma particular, detalhamento dos mesmos, reflexo de aspirações educativas mais difíceis de moldar em termos concretos, estímulo de habilidades nos alunos, etc. Ao desenvolver uma prática concreta de modo coerente com quaisquer desses propósitos, o professor desempenha um papel decisivo.

Por isso, acredita-se que construir um novo projeto curricular está diretamente vinculado à necessidade de um novo professor, com competências profissionais mais amplas, que vão além do domínio do conteúdo específico e de sua transmissão. Um novo professor neste contexto significa um profissional que dá a devida importância ao seu fazer, que busca na reflexão um diálogo entre a teoria e a prática, que pesquisa para tornar-se capaz de analisar a realidade em que trabalha, com o intuito de planejar ações para melhorá-la, se reconstruindo professor na medida em que se constrói pesquisador. Conforme Silva (1999, p.27), “o currículo está centralmente envolvido naquilo que somos, naquilo que nos tornamos, naquilo que nos tornaremos. O currículo produz, o currículo nos produz”.

Na medida em que a visão tradicional de currículo, focada no livro didático e na sua seqüência a partir da transmissão de conceitos, vai sendo substituída por outra visão mais ampla, o professor precisa definir quais serão os pressupostos teóricos e práticos que constituirão o planejamento e o desenvolvimento do seu projeto curricular e que sustentarão a sua proposta pedagógica. Para a organização deste trabalho, agora apresentado, foram considerados vários aspectos que estão diretamente vinculados a um projeto curricular enquanto processo em constante construção.

Entende-se que o planejamento curricular não compreende apenas a definição dos conteúdos que serão abordados durante o ano letivo, sua seqüência e forma de avaliação, mas sim um processo muito mais amplo que envolve a organização de diferentes situações em um ambiente complexo e rico em possibilidades.

Como um processo, o planejamento e desenvolvimento curricular estão sempre interligados como um projeto que se completa e define-se dia após dia, relacionando teoria e prática, de acordo com o que é vivenciado e compreendido a partir das análises realizadas pelo professor e que buscam atingir as necessidades e aos interesses do grupo. Por isso, o contexto tem muito a dizer e precisa ser considerado na medida em que fornece elementos importantes para que o projeto seja significativo para todos os sujeitos envolvidos. De acordo com Gimeno Sacristán e Pérez Gómez (1998, p.148), o currículo

trata-se de um projeto que só pode ser entendido como um processo historicamente condicionado, pertencente a uma sociedade, selecionado de acordo com as forças dominantes nela, mas não apenas com capacidade de reproduzir, mas também de incidir nessa mesma sociedade.

Assim, planejar o currículo considerando o contexto em que ele será desenvolvido torna-se um exercício de análise constante da realidade vivenciada, suas características, aspectos positivos e negativos, para que o professor possa elaborar estratégias metodológicas de ensino que venham a interferir nessa realidade, a fim de melhorá-la, como resultado de ações realizadas pelos próprios sujeitos que a compõem.

A ação do aluno é fundamental para o desenvolvimento do projeto curricular na medida em que fornece elementos importantes para o seu planejamento. É por meio da ação do aluno que o professor terá informações para conhecer suas características sócio-afetivas e cognitivas, podendo elaborar atividades que sejam significativas e adequadas para favorecer a aprendizagem.

Para Schultz e Parhan (2002, p.206),

Nos últimos cinquenta anos as teorias de aprendizagem têm desempenhado um papel cada vez mais importante para o desenvolvimento do currículo. Porém, estas teorias têm afetado, sobretudo a maneira como se ensina as matérias tradicionais, sem conduzir a uma reconsideração sobre se estas matérias constituem áreas de conhecimento adequado para as crianças.

Por isso, estar atento às produções dos alunos, seus temas de interesse, suas concepções iniciais a respeito dos conceitos que serão trabalhados, seus comportamentos e atitudes, e todos os acontecimentos nos quais eles estão envolvidos no contexto escolar, torna-se, para o professor, um meio de pesquisa para encontrar elementos que possibilitam aos alunos participarem da construção do currículo. Este processo que envolve a construção conjunta entre professor e alunos vai delimitando o que precisa ser abordado e como essa abordagem facilitará a participação ativa de todos.

Segundo Porlán, (1998, p.153),

é importante que decidamos quais são os nossos objetivos, porém também é importante que não permaneçamos atrapalhados por eles, que admitamos sua relatividade, sua possível evolução e, sobretudo, sua necessária reformulação à luz dos interesses e necessidades dos alunos.

Entende-se assim, que cada planejamento curricular é único e justifica-se na medida em que vai sendo desenvolvido e significado por aquele grupo que o compõe. Por isso, os sujeitos que compõem a sociedade escolar precisam iniciar um exercício de análise das propostas que são enviadas pelo governo para serem executadas, buscando desenvolver a



criticidade para adaptá-las da melhor forma para aquele contexto em que convivem, analisando suas intenções e construindo alternativas para desenvolvê-las visando facilitar os processos de ensino e aprendizagem. Esses mesmos sujeitos devem divulgar os resultados das ações e reflexões realizadas por meio desta interlocução entre o que é imposto e o que é criado, para que estas novas alternativas de projetos curriculares sejam reconhecidas e consideradas por aquelas pessoas que interferem e limitam o funcionamento das escolas sem ao menos conhecê-las.

### **O contexto da pesquisa**

A escola para a qual o projeto curricular foi planejado e em que a pesquisa foi desenvolvida é de ensino fundamental, com séries iniciais e finais nos turnos da manhã e tarde, e com educação de jovens e adultos no turno da noite. Nas séries iniciais há uma única professora regente para cada série e nas séries finais os alunos começam a conviver com vários professores, cada um responsável pelo seu componente curricular específico, com um número determinado de horas aula semanais, metodologias semelhantes, avaliações adequadas ao regimento escolar, poucos recursos materiais além do quadro negro, giz ou livro didático.

Dentro desse sistema comum a todas as escolas da mesma rede pública, não há espaço para que os professores elaborarem seus planejamentos curriculares, metodologias, projetos, enfim, ações em grupo. A organização curricular não contempla na sua carga horária um momento para que os professores possam se encontrar e construir em conjunto um projeto curricular que atenda as necessidades daquela comunidade que a compõe.

Como resultado, cada professor age de acordo com as suas concepções e do que considera mais apropriado para os grupos de alunos com que trabalha, cumprindo sua carga horária, e compartilhando suas angústias com os colegas no intervalo do recreio, ou em um único momento de encontro trimestral que constitui o conselho de classe, quando são apresentados os desempenhos alcançados pelos alunos nas diferentes disciplinas naquele trimestre específico.

Ao mesmo tempo em que se vivencia um sentimento de impotência diante de tal situação, acredita-se que não é possível acomodar-se com tal realidade e entrar no ritmo desse sistema tão incoerente, principalmente por que é preciso ter consciência de que a escola é, para muitas crianças, a única possibilidade de socialização e contato com a cultura,

principalmente a escola pública, que atende às crianças mais carentes e desassistidas tanto pelas famílias quanto pela sociedade.

Por isso, inquieta com a realidade do qual participa enquanto professora da escola pública, a autora deste trabalho procurou por meio da pesquisa, uma forma de modificar a sua prática, na busca de soluções para os problemas que fazem parte do seu dia-a-dia no contexto escolar, mais especificamente, nas aulas de ciências pelas quais é responsável.

Imerso no contexto da escola pública estadual, o presente trabalho é resultado de um estudo de caso realizado com a oitava série do ensino fundamental, na disciplina de ciências, no turno da manhã de uma escola situada na cidade de Porto Alegre - RS. Realiza-se neste texto uma análise dos processos de planejamento ao longo do desenvolvimento curricular, enquanto processo em constante construção, com o intuito de sustentar as estratégias metodológicas utilizadas e completar assim, uma proposta pedagógica com pressupostos construtivistas de acordo com um novo projeto curricular.

A turma em estudo era composta por 30 alunos oriundos de diferentes bairros da capital gaúcha, pois a escola situa-se próxima a uma avenida de fácil acesso, oriundos de famílias de classe média-baixa ou baixa, e que na sua maioria já freqüentavam a escola desde as séries iniciais. A professora titular da disciplina e pós-graduanda, desenvolveu a pesquisa durante todo o ano letivo de 2007, com carga horária de três horas/aula, sem abandonar seu regime de trabalho de 40 horas/aula semanais pelo qual é nomeada na rede pública estadual.

Objetivando vincular teoria e prática para buscar soluções para os problemas vivenciados no contexto da escola pública, a professora planejou e aplicou aula após aula uma proposta pedagógica, com estratégias metodológicas diversas, sustentadas por um planejamento curricular flexível e contextualizado com a realidade em estudo. Assim, apresenta-se a seguir os elementos que compuseram o planejamento curricular desta proposta.

### **Projeto Curricular – Coleta e análise de dados**

Tecer uma proposta pedagógica estruturada por um projeto curricular diferenciado é tão desafiador quanto fascinante. Para o professor, a proposição de um currículo diferente daquele com o qual está acostumado gera insegurança e, conseqüentemente, a exigência de estudo e reflexão, para que as escolhas sejam fundadas e atendam às necessidades dos alunos.

A análise do contexto em estudo a partir de subsídios teóricos, o diálogo constante com o orientador e o cuidado com as limitações impostas pelo sistema escolar, possibilitaram

a elaboração de um projeto curricular flexível e significativo, tanto para os alunos quanto para a professora.

O planejamento curricular esteve vinculado, durante todo o ano letivo, às necessidades e aos interesses dos alunos, que durante o desenvolvimento da proposta possibilitaram, por meio de suas ações e da pesquisa constante da professora, escolher os conceitos fundamentais de referência, habilidades, valores, atitudes relacionadas ao comportamento do grupo e que precisavam ser trabalhados objetivando situações de ensino e aprendizagem.

Todo o processo foi desenvolvido a partir de um planejamento complexo de estratégias visando um trabalho integrado e contínuo, evitando-se a forma como geralmente os livros didáticos propõem a implementação de assuntos do cotidiano, onde há a formação de dois momentos, um de estudo de conteúdos importantes e específicos da disciplina, que serão avaliados em prova, e outro momento da “curiosidade” onde o professor explicaria, a partir de um texto ou demonstração prática, alguma situação mais próxima da realidade dos alunos e que estivesse vinculada aos conceitos ensinados. Segundo Porlán (1998, p.164),

o processo de ensino-aprendizagem não deve ser um reflexo mecânico do planejamento do professor nem tampouco um reflexo simplista da espontaneidade dos alunos [...] deve ser o resultado de integrar de forma natural as intenções educativas do professor (expressas como hipóteses sobre o conhecimento escolar desejável) e os interesses refletidos e organizados dos estudantes ( expressos como problemas a investigar na classe).

Desse modo, acredita-se que há a necessidade de construir hipóteses sobre uma série de conceitos que precisam ser estudados, e que por tanto direcionarão os planejamentos caracterizando a intencionalidade da proposta, mas a real definição dos conteúdos e conceitos específicos deve acontecer durante o ano letivo, na interação entre alunos e professor. Segundo Collares (2003, p.92), “na dimensão construtivista piagetiana, as ações dos alunos e dos professores definem os caminhos a serem trilhados. Ou seja, o docente, ao agir como investigador, construirá hipóteses e seguirá as construções do(s) aluno(s), sem abandonar ou impor as suas”.

Retoma-se assim, a idéia de que um projeto pedagógico diferente do tradicional que é tecido a partir de um planejamento curricular diferenciado exige um novo professor, que não conseguirá se transformar do dia para a noite, como resultado de sua boa intenção em fazer o melhor, mas que se reconstruirá a partir da própria prática e da pesquisa que realiza ao analisar seus alunos e a si mesmo, diante das incertezas e do compromisso assumido em fazer da sua prática de ensino um ambiente de aprendizagem.

Por isso, dizer que o currículo estrutura-se a partir de temas de interesse escolhidos pelos alunos não significa realizar um único diagnóstico no início do ano letivo e assim definir uma proposta para o ano inteiro. O diagnóstico inicial é importante na medida em que apresenta alguns temas considerados interessantes pelos alunos, ajudando o professor a começar a conhecer as características daquele grupo, e ao mesmo tempo faz com que os alunos percebam que a proposta que será desenvolvida é diferente das tradicionalmente trabalhada e com as quais eles estão acostumados, porém entende-se que a pesquisa na forma de diagnóstico precisa continuar durante todo o ano para que as informações coletadas a cada etapa do processo permitam ao professor uma análise constante da realidade dos alunos, suas necessidades e interesses.

Respeitar as necessidades e interesses dos alunos significa estar-se atento às suas ações e à forma como os mesmos as desenvolvem para, a partir daí, intervir com propostas que os acompanhem e desafiem-nos a pensar sobre aquilo que parece afeta-los e interessá-los, atendendo a natureza afetiva (o móvel ou energético) e a natureza cognitiva (as estruturas de transformação) de suas ações. (Collares, 2003, p204).

O planejamento curricular e seu desenvolvimento são processos em construção constantes nesta abordagem, pois, definiram-se ao longo do ano, como resultado de uma pesquisa constante das características daquele grupo. Da mesma forma, buscando elaborar estratégias de ação significativas para os alunos, a compreensão de suas concepções e conhecimentos iniciais a respeito dos conceitos ou assuntos que seriam abordados tornou-se elemento fundamental para definir as relações seguintes que seriam tecidas.

Conforme Schultz e Parhan (2002, p.207), em uma situação escolar é fácil enganar-se pensando que os alunos entendem todo tipo de idéias que na realidade não entendem. Para realizar uma aprendizagem verdadeira eles devem contar com suas próprias estruturas e mecanismos de validação que, com toda certeza, vão sendo reconstruídas durante o desenvolvimento.

A partir da investigação dos conhecimentos dos alunos foi possível elaborar atividades adequadas ao grupo de estudo, e identificar características particulares de cada um, para que o professor pudesse acompanhar adequadamente: as construções que iam acontecendo a partir de suas intervenções e das problematizações desenvolvidas em aula, se havia ou não necessidade de retomadas, como deveria ser a organização dos grupos para que os alunos pudessem cooperar uns com os outros durante as atividades, entre outros indicativos importantes para que o processo de construção continuasse. “Aprender num sentido

reconstrutivo é avançar em direção ao desconhecido a partir do já sabido. Aprender é reconstruir o conhecimento existente, tornado-o mais complexo”(Moraes, 2004, p.25).

Considerando que as estratégias metodológicas utilizadas para esta proposta de ensino exigiam a participação ativa dos alunos e que a elaboração das atividades estava diretamente vinculada aos resultados destas ações, o acompanhamento constante por parte do professor foi fundamental, entre outros aspectos, no fornecimento de informações que possibilitassem o planejamento de atividades condizentes com a realidade dos alunos, pois se acredita que estratégias metodológicas elaboradas a partir de concepções dos professores nem sempre resultarão em atividades significativas para os alunos.

Da mesma forma, considera-se que, o desenvolvimento de propostas planejadas fora do contexto escolar, indiferentes às características do grupo de trabalho e que como “receitas” a partir de currículos determinados e rígidos são indicadas como propostas inovadoras, para serem executadas pelos professores, que se tornam assim executores e não construtores, contribuem para reafirmar a escola como um lugar ultrapassado e sem sentido para os alunos. Por isso, o planejamento e desenvolvimento curricular precisam ser pensados na instituição de ensino, como um processo de construção, que não acontece imediatamente, a partir de uma determinação externa.

Para Arroyo (1999, p.155),

A educação escolar não acontece por discontinuidades, como se, antes do treinamento, antes dos PCN ou antes do pensamento crítico, tivéssemos currículos atrasados e, depois deles, a renovação curricular. Não é assim. A educação acontece em uma trama de continuidades de práticas, valores, procedimentos, rituais, saberes e culturas. É aí que a inovação educativa vai sendo tecida.

Assim, a apresentação dos conteúdos, conceitos específicos e atividades desenvolvidas durante um ano letivo inteiro não tem significado se estes não forem apresentados em conjunto com o contexto para o qual foram pensados e construídos, pois “ qualquer que seja o projeto que se tenha para a escola, seu significado real e seu valor está nas ações que o origina, em função do contexto metodológico e institucional em que se desenvolve” (Gimeno Sacristán; Pérez Gómez, 1998, p.145).

A escola em que a pesquisa foi desenvolvida apresenta como plano de estudo para o componente curricular de ciências, para a oitava série do ensino fundamental, o conteúdo “tecnologia e saúde”, objetivando “oportunizar o conhecimento científico de forma precisa e sintética sobre o mundo natural e tecnológico na busca de novas respostas e desafios”. Não

havia uma lista de conteúdos a serem desenvolvidos em uma ordem específica, cabendo ao professor a definição da melhor proposta para o grupo de alunos que constitui cada turma.

Ao iniciar o planejamento curricular, a professora elaborou um questionário com o intuito de conhecer quais eram as atividades diárias dos alunos no período em que estavam fora da escola, o que estes pensavam a respeito da escola, com quem moravam e como era o relacionamento com seus familiares, quais as concepções que estes tinham sobre a ciência, quais os objetivos e sonhos para o futuro e quais eram os temas de interesse que eles gostariam de estudar durante o ano letivo na disciplina de ciências. Este questionário permitiu à professora ter uma visão inicial das principais características daquele grupo com que iria trabalhar e a indicação dos temas gerais que iriam constituir o projeto curricular: esportes, corpo humano e doenças.

É importante ressaltar que a professora não conhecia o grupo em estudo, pois este foi o seu primeiro ano nesta escola, como resultado da reorganização do quadro de professores realizada pelo governo estadual no início do ano letivo de 2007. A professora foi transferida para esta escola no final de março, quando o ano letivo já havia começado e por tanto as primeiras semanas de contato também foram de reconhecimento do contexto em que a pesquisa seria desenvolvida.

Com os resultados do questionário realizou-se um debate em sala de aula para definir quais as dúvidas e o que mais interessava aos alunos quando estes indicaram os temas esportes, corpo humano e doenças. Percebeu-se uma grande preocupação, tanto dos meninos quanto das meninas, com a boa aparência física, a busca de corpos “sarados” e a aula de educação física como a mais interessante e o momento mais esperado durante a semana, dia em que ninguém faltava, pois podiam sair da sala de aula e praticar diferentes esportes, principalmente o futebol. Ao mesmo tempo, demonstraram ter hábitos alimentares pouco saudáveis, com o consumo exagerado de refrigerantes e alimentos industrializados como salgadinhos e bolachas recheadas, que serviam, inclusive, como café da manhã no intervalo do recreio. Relataram situações em que colegas passavam mal na escola por não tomarem café da manhã e afirmaram que muitos realizavam a primeira refeição apenas no horário do almoço.

Como resultado deste momento, identificou-se um grupo que entendia as atividades esportivas como momento de demonstração de poder e de exposição do corpo, sem a compreensão da relação corpo saudável, bons hábitos alimentares, atividades físicas regulares. Ao final do debate, com o consenso de todos, optou-se por iniciar o ano letivo estudando a “alimentação de um atleta”, quais as funções dos alimentos no organismo humano, o que é

uma alimentação equilibrada e quais as conseqüências de escolhas inadequadas para a alimentação.

A partir dessa primeira definição, algumas hipóteses para o desenvolvimento do projeto curricular foram elaboradas pela professora, com diferentes caminhos que poderiam ser traçados e que iriam ser definidos pela observação e análise constante de cada aula, como resultado das ações e reflexões produzidas pelos alunos e da interpretação realizada pela professora.

As demais escolhas foram, da mesma forma, sendo construídas em conjunto, e resultaram em cinco unidades temáticas de estudo abordando diferentes conteúdos conceitos específicos e atividades, conforme tabela 1.

Tabela 1- Projeto curricular para o ensino de ciências na oitava série do ensino fundamental.

Unidades Temáticas de Estudo	Conteúdos	Conceitos Específicos	Atividades
1	Características gerais dos carboidratos, proteínas e lipídios. Kcal. Fotossíntese. Digestão dos carboidratos e proteínas. Enzimas. Diabetes. Hipoglicemia e Hiperglicemia Funções do Pâncreas As células e a produção de energia.	Reações químicas Moléculas Átomos Elementos químicos Tabela periódica Modelo atômico de Dalton	Primeiro contato (em duplas) para diagnosticar os conhecimentos dos alunos a respeito de alimentos ricos em carboidratos, lipídios ou proteínas (1h/a). Aula expositiva envolvendo a fotossíntese e a formação dos carboidratos (3h/a). Atividade em grupos sobre a proposição dos modelos ( 2h/a). Resolução de exercícios em grupos (2h/a). Elaboração de listas de alimentos consumidos pelos alunos durante uma semana (1h/a). Visita ao supermercado para pesquisas nos rótulos dos alimentos consumidos sua composição (2h/a). Resolução de Problemas individualmente (1h/a). Discussão no grande grupo sobre os resultados (2h/a). Aula expositiva com recursos audiovisuais sobre a digestão dos carboidratos e proteínas no corpo humano (3h/a). Estudo de texto sobre o processo de digestão (2h/a). Atividade em grupo para o estudo da tabela periódica(1h/a). Discussão no grande grupo sobre os resultados (1h/a). Retomada do primeiro contato individualmente (1h/a). Estudo de texto sobre diabetes em duplas (2h/a). Resolução de exercícios sobre o texto (1h/a). Resolução de Problema em duplas. (extra-classe). Discussão no grande grupo com apresentação dos resultados (2h/a).
		Modelo atômico Rutherford/Bohr	Aula expositiva sobre evolução dos modelos atômicos, regra do octeto, ligações químicas e polaridade das substâncias ( 4h/a).

2	Digestão dos Lipídios	<p>Tabela Periódica</p> <p>Regra do octeto</p> <p>Polaridade</p> <p>Solubilidade</p> <p>Detergência</p> <p>*Colesterol</p> <p>*Pressão arterial</p> <p>*Aterosclerose</p> <p>*Gordura trans</p> <p>*Vitaminas</p>	<p>Primeiro contato sobre as concepções dos alunos a respeito de solubilidade em grupos (2h/a).</p> <p>Atividade prática sobre solubilidade em grupos com elaboração de relatório (2h/a).</p> <p>Resolução de Problema em grupo (1h/a).</p> <p>Discussão no grande grupo sobre os resultados (1h/a).</p> <p>Aula expositiva com recursos audiovisuais sobre solubilidade e detergência (2h/a).</p> <p>Estudo de texto sobre digestão dos lipídios no corpo humano (2h/a).</p> <p>Resolução de exercícios individualmente (2h/a).</p> <p>Organização de trabalhos em grupo de apresentação sobre temas(*) indicados pelos alunos (2h/a).</p> <p>Apresentação dos trabalhos e elaboração de relatório avaliando a apresentação dos colegas (5h/a).</p>
3	Propriedades dos materiais	<p>Massa</p> <p>Volume</p> <p>Densidade</p> <p>Unidades de medida</p> <p>Tabela Periódica</p> <p>Estados físicos da matéria</p> <p>Interações Intermoleculares</p> <p>Compressibilidade, Expansibilidade.</p>	<p>Primeiro Contato como diagnóstico das noções sobre massa, volume e características visuais dos materiais (2h/a).</p> <p>Atividade prática com medições de massa e volume de objetos em grupo (2h/a).</p> <p>Resolução de problemas em grupo (1h/a).</p> <p>Discussão no grande grupo sobre os resultados com apresentação de explicações formuladas pelos grupos utilizando outros exemplos por eles elaborados (2h/a).</p> <p>Elaboração de texto abordando as discussões anteriores (1h/a).</p> <p>Resolução de Problema individualmente (2h/a).</p> <p>Discussão dos resultados no grande grupo(1h/a).</p> <p>Resolução de exercícios em grupo (2h/a).</p> <p>Resolução de problema em duplas (2h/a).</p> <p>Discussão dos resultados no grande grupo (1h/a).</p> <p>Resolução de exercícios individualmente (2h/a).</p>
4	<p>Sistema excretor no corpo humano</p> <p>Funções do suor</p> <p>Sais minerais</p> <p>Desidratação</p>	<p>Transformações de estado físico da matéria</p> <p>Temperatura</p> <p>Unidades de medida</p> <p>Calor</p>	<p>Primeiro contato como diagnóstico das noções sobre funções da água no corpo humano e hábitos pessoais (1h/a).</p> <p>Aula expositiva sobre obtenção e eliminação de água no corpo humano (2h/a).</p> <p>Estudo de texto sobre sistema excretor (2h/a).</p> <p>Resolução de problemas em trios (2h/a).</p> <p>Discussão sobre os resultados no grande grupo(1h/a).</p> <p>Elaboração de texto individualmente sobre as discussões anteriores (1h/a).</p> <p>Aula expositiva sobre a função dos sais minerais no corpo humano, formas de obtenção e excreção (2h/a).</p> <p>Elaboração de cartazes sobre a aula anterior (2h/a).</p>
		<p>Deslocamento</p> <p>Trajectoria</p>	<p>Primeiro contato como diagnóstico das noções de deslocamento, trajetória, tempo, velocidade, movimento e repouso (1h/a).</p> <p>Atividade prática em grupos com realização de medições de deslocamento e tempo e elaboração de</p>



5	Esportes, movimento e corpo humano.	Movimento e Repouso  Tempo  Unidades de medida  Velocidade média  *Anabolizantes *Anorexia e Bulimia *Drogas alucinógenas, depressivas e estimulantes. *Câncer *Aids	relatório (1h/a). Resolução de Problema em grupo (1h/a). Discussão sobre os resultados no grande grupo (1h/a). Resolução de Problema individualmente (1h/a). Discussão dos Resultados no grande grupo (2h/a). Realização de prática com medições de espaço e tempo (extra-classe). Discussão sobre os resultados no grande grupo (1h/a). Resolução de exercícios ( 2h/a). Resolução de Problemas em trios (2h/a). Discussão dos resultados no grande grupo (1h/a). Resolução de exercícios (extra-classe). Elaboração de apresentação de trabalhos em grupos sobre temas(*) definidos pelos alunos (3h/a). Apresentação dos trabalhos para o grande grupo com elaboração de relatório a respeito das apresentações dos colegas (5h/a).
---	-------------------------------------	--	--

Cabe ressaltar que o número total de horas aula apresentado na tabela 1 não corresponde ao total de horas trabalhadas na disciplina de ciências, pois a escola desenvolveu atividades durante o ano letivo, como palestras sobre temas “gravidez na adolescência”, “DSTs”, “ O primeiro emprego”, que coincidiram com o período de aula de ciências. Além disso, não constam na tabela as horas/aula utilizadas para avaliações obrigatórias, de acordo com o regimento escolar, e também os momentos em que a professora percebeu a necessidade de parar para conversar com o grupo sobre a proposta que estava sendo desenvolvida, principalmente no início do ano, quando os alunos ainda não estavam adaptados e, assim como a professora, precisavam dividir suas angústias e dúvidas.

As atividades e o tempo necessário para cada unidade temática de estudo não estavam pré-estabelecidos quando cada unidade iniciava. Os acontecimentos observados e os materiais obtidos em cada aula foram determinantes para o planejamento dos encontros seguintes, isso por que, as hipóteses formuladas pelos alunos, suas reconstruções, as polêmicas e os questionamentos que estes realizavam eram fundamentais para que a professora definisse quais os aspectos que precisariam compor a próxima etapa. Para Coll (1996, p.48), o desenvolvimento do currículo é uma das fontes do processo de elaboração, revisão e contínuo enriquecimento do projeto curricular, sendo imprescindível a utilização de informações provenientes de diferentes fontes na sua elaboração, entre elas as que derivam de uma análise psicológica.

Por isso, acredita-se que o professor precisa buscar a interlocução entre teoria e prática para analisar algumas características que são observadas, e que podem contribuir para a

tomada de decisões quando organiza estratégias de ensino buscando aprendizagem, e que, além disso, podem ajudar o professor a refletir sobre a melhor forma de realizar intervenções, sobre como interagir em sala de aula, para que os diálogos possibilitem reflexões também por parte dos alunos.

Muitas vezes, na ânsia de que os alunos aprendam, os professores indicam caminhos que facilitem a realização das tarefas, iniciam os processos como se o aluno pudesse completar um raciocínio que ele nem mesmo compreende, podam manifestações diferentes das por ele pensadas, como se houvesse um único caminho para aprender. Esse comportamento dificulta a análise dos acontecimentos e das construções, pois induz os alunos a elaborarem reflexões ou realizarem ações diferentes das que eles realizariam por si mesmos, de acordo com suas estruturas cognitivas.

Assim, a utilização do primeiro contato, atividade em que os alunos precisavam formular explicações a respeito dos conceitos que seriam estudados de acordo com suas concepções iniciais, possibilitou à professora um reconhecimento do que o aluno conhecia ou pensava a respeito do que seria estudado em seguida. Essa estratégia, primeiro contato, somente teve significado e importância na medida em que a cada aula novos materiais eram produzidos pelos alunos e analisados pela professora, juntamente com a coleta de dados oriundas da observação e interação constante da professora durante as aulas, que foram gravadas em áudio. A gravação em vídeo também foi utilizada, mas em situações mais específicas em que pudessem trazer contribuições visuais importantes, como durante as apresentações dos trabalhos em grupos, possibilitando que os próprios alunos realizassem análises posteriores de seus desempenhos.

O processo de ensino, desta forma, volta-se aos interesses e necessidades dos alunos na medida em que trabalha assuntos relacionados ao seu dia-a-dia, aos seus conhecimentos permitindo sua ação, motivando-o a participar, permitindo assim novas assimilações, a partir de questionamentos que os desestabilizem em suas certezas, e que os levem a reflexões e à aprendizagem.

A análise de aspectos sociais e afetivos, relacionados ao contexto da escola e do convívio dos alunos fora da escola, também foi considerada importante e contribuiu para o planejamento e desenvolvimento curricular. Quando se começa um planejamento curricular é preciso questionar-se sobre como são os alunos que farão parte deste processo, como se pode favorecer a adaptação destes alunos a nova proposta, quais as contribuições que este processo trará a esses alunos, considerando não apenas aspectos cognitivos, mas também a aspectos sociais e afetivos envolvidos no contexto da sala de aula.

Segundo Moraes (2004, p.31),

Ir além do cognitivo pressupõe incluir nos conteúdos a serem trabalhados aspectos afetivos, atitudinais, éticos e de valores. Significa procurar atingir os sujeitos aprendizes em seu todo, não apenas no sentido de seus conhecimentos. Nisso será também implícito um direcionamento para uma qualidade política das aprendizagens.

Na elaboração da proposta, conhecer os alunos ajudou a professora a organizar questionamentos e situações para que eles pudessem analisar suas posturas de alunos e de cidadãos.

Os momentos de diálogo, possibilitando a exposição de opiniões e o debate entre os alunos ou entre os alunos e a professora, a elaboração de textos e relatórios onde a opinião deles em relação às atividades realizadas precisava ser apresentada, a auto-avaliação ou avaliação das apresentações dos colegas, foram situações importantes para a expressão oral e escrita de opiniões. Estas estratégias inicialmente não eram consideradas pelos alunos, que muitas vezes não participavam das discussões e não entregavam os trabalhos escritos. Então, a professora passou a questionar estes hábitos, proporcionando momentos em que estes poderiam expressar o porquê da falta de valor para estas atividades. Para os alunos todas as atividades diferentes da prova não eram consideradas importantes, reflexo de anos de escolaridade onde a prova é o instrumento que determina se os alunos serão aprovados ou não.

A resolução de problemas demonstrou ser uma ótima estratégia para ajudar os alunos a modificar seu comportamento, na medida em que estes precisavam tomar decisões, defender suas idéias, compará-las com as dos demais nos momentos de debates. Inicialmente os alunos não realizavam as atividades sem antes perguntar para professora o que deveriam responder, como se existisse uma única e “verdadeira” resposta, que precisava ser validada pela professora. Depois, com o passar do tempo, a compreensão da proposta fez com que os alunos comessem a expor suas idéias a respeito do que era problematizado, sem a preocupação de acertar ou errar, e então solicitação da ajuda da professora passou a ser um momento para discutir hipóteses formuladas pelos grupos ou individualmente.

A cooperação, o respeito à opinião dos colegas, o compromisso com os acordos firmados, a responsabilidade pelas suas atitudes tomadas em relação a si mesmo e com os outros, o comprometimento com as tarefas, foram aspectos que inicialmente não faziam parte das características do grupo e que foram sendo construídos durante o desenvolvimento da proposta.

As escolhas realizadas no que diz respeito à alimentação, aos hábitos de higiene, aos cuidados com o corpo, a prática de esportes, a prevenção de doenças, o compromisso com a família, com a sociedade, a ética, a solidariedade, a importância de conhecer e reivindicar seus direitos como cidadão, começaram a aparecer nos resultados das atividades, nos momentos de discussão e principalmente nos questionamentos que os alunos passaram a trazer para a sala de aula, demonstrando que a tomada de consciência já estava refletindo na forma de agir destes sujeitos.

Neste contexto, com os dados reais de um projeto curricular diferenciado, compreende-se o currículo como práxis, que de acordo com Freire (1987, p.92), “sendo reflexão e ação verdadeiramente transformadora da realidade, é fonte de conhecimento reflexivo e criação”.

O currículo enquanto processo construído a partir da reflexão das ações dos alunos e da professora torna-se então criação, uma criação única, vinculada ao contexto no qual se desenvolve e que atende às necessidades dos sujeitos que o compõem.

Da mesma forma que os conteúdos, atividades e a metodologia foram organizadas para construir um projeto curricular diferente do tradicionalmente desenvolvido na escola, as formas de avaliação também precisaram ser planejadas de acordo com o que estava sendo proposto. Para Moraes (2004, p.33), “a avaliação constitui um elemento central na estruturação de novos currículos”.

As exigências da escola, onde a pesquisa foi desenvolvida, no que diz respeito à avaliação, foram as seguintes: a avaliação deveria incluir uma parte da nota a partir de uma análise qualitativa e outra parte quantitativa, sendo obrigatório, segundo o regimento escolar, no mínimo uma prova escrita e individual. As avaliações eram trimestrais, onde em cada trimestre o aluno era avaliado em 100 pontos, precisando ao final do ano atingir a média 50 para ser considerado aprovado. Não haviam exigências quanto ao peso da prova, devendo este ser determinado pelo professor.

Como a proposta buscava respeitar o regimento escolar, foram realizadas algumas provas durante o ano letivo, mas com um peso relativamente baixo se comparado aos outros critérios de avaliação.

Optou-se por realizar a avaliação dos alunos de forma contínua e integrada a todo o processo, pelo acompanhamento constante e análise do comportamento dos alunos em aula e dos materiais por eles produzidos. A metodologia utilizada para a realização das atividades facilitou a análise das aprendizagens dos alunos, pois exigia alunos ativos, responsáveis pela realização das tarefas e um professor observador, atento ao que estava acontecendo em aula.

Por se tratar de uma proposta com metodologia diferente da tradicionalmente utilizada na escola, inicialmente houve críticas por parte dos alunos, que estavam preocupados com a prova e com o conteúdo que seria cobrado. Os alunos sentiam-se inseguros por que não tinham uma seqüência linear de conteúdos no caderno, indicando onde iria iniciar e acabar o que seria avaliado na prova. Com o passar do tempo, a preocupação com as provas diminuiu, resultado do reconhecimento dado pelos alunos ao processo que envolvia as atividades em aula como um momento onde havia maior possibilidade de aprendizagem, e que deveria ser considerado na avaliação.

A avaliação contínua tem coerência pedagógica só se a entendemos desde a perspectiva informal com fins formativos, realizada pelos professores dentro das práticas habituais de trabalho e de acompanhamento de tarefas, [...] num clima de comunicação fluente, em que é possível conhecer diretamente o aluno/a sem ter que aplicar-lhe exames desligados do trabalho normal para comprovar suas aquisições, crenças, possibilidades, etc. (Gimeno Sacristán; Pérez Gómez, 1998, p.347).

A cada trimestre a professora conversava individualmente com cada aluno, apresentando o resultado da avaliação das diferentes atividades realizadas, indicando os aspectos em que o aluno havia obtido melhores resultados e os em que deveria se comprometer mais e melhorar. Nesse momento de conversa, os alunos também se auto-avaliavam concordando ou discordando da professora, até que se chegasse a um resultado comum, eles também avaliavam as atividades, apontando dificuldades e fatos importantes que serviam de informações para que a professora pudesse avaliar o seu trabalho.

Segundo Gimeno Sacristán e Pérez Gómez (1998, p.341), “só se pode observar a originalidade do aluno/a quando o método e as tarefas concretas de aprendizagem permitem a sua expressão”. Desta forma, ao elaborar atividades de acordo com as características cognitivas, sociais e afetivas, a professora estruturou-se para avaliar as mudanças ocasionadas pela proposta pedagógica desenvolvida, comparando resultados em cada uma das etapas vivenciadas. O resultado, na forma de nota, era obtido ao final de cada unidade temática de estudo, depois de várias atividades e intervenções, considerando que cada aluno era comparado consigo mesmo.

### **Considerações Finais**

A partir do trabalho apresentado acredita-se que um novo projeto curricular pode ser construído almejando um equilíbrio entre o contexto onde será desenvolvido e as exigências que constituem o sistema de ensino da qual a escola faz parte. Considerar o contexto para planejar e desenvolver o projeto curricular é fundamental para que este seja significativo,

tornando a escola uma instituição interessante e importante para o desenvolvimento intelectual e social dos sujeitos que a frequentam. Da mesma forma, respeitar as exigências mínimas de acordo com o regimento escolar ou determinações da secretaria estadual de educação, no caso da escola pública, torna-se necessário para iniciar o projeto e garantir a sua execução, possibilitando que posteriormente, a análise e reflexão a respeito dos problemas inerentes a essas exigências resultem em indicações que possam ser questionadas, divulgadas e discutidas.

Entende-se assim, o professor como um interlocutor entre a realidade da escola e o que é imposto pelo sistema educacional no qual ela está inserida, interlocutor este que busca o equilíbrio a partir da reflexão da sua ação e da ação dos seus alunos, estudando, pesquisando, aprendendo, ensinando, e assim valorizando o seu papel de educador dentro da escola.

Cabe ressaltar a importância de um professor crítico, pesquisador, ativo, que acredita na possibilidade de um fazer diferente, pois suas ações podem desencadear uma mudança significativa e de grande valia para o sistema de ensino no qual trabalha, isso por que, as contribuições que iniciam isoladamente, dentro do seu componente curricular, podem e devem ser divulgadas para seus colegas professores, e na medida em que os resultados positivos da proposta forem aparecendo, novas possibilidades de parcerias, grupos de pesquisa, elaboração de projetos podem ser organizados e resultar em modificações mais amplas que atendam a todo o grupo escolar.

Ao planejar e desenvolver um novo projeto curricular, o professor inicia também um processo de reconstrução do papel do aluno, que passa a entender a escola como um lugar interessante, onde ele pode aprender a partir da sua própria ação. Essa reconstrução é fundamental, pois permite a interação entre alunos e professora, a elaboração de hipóteses, a exposição de idéias, enfim a produção de materiais que servirão para a análise da professora e serão essenciais para estruturar as escolhas que resultarão no projeto curricular que vai sendo construído enquanto processo, objetivando atender às necessidades e aos interesses de todo o grupo.

Para que o professor consiga compreender o seu fazer e analisar o contexto em que atua, este precisa ter consciência das suas limitações e buscar na interlocução entre teoria e prática elementos que o ajudem a refletir sobre seu fazer. Da mesma forma que o professor precisa ser um interlocutor entre o contexto escolar e as exigências exteriores impostas a ele, a interlocução entre teoria e prática torna-se uma necessidade constante, durante todo o processo de construção do projeto curricular, possibilitando a reconstrução do papel do professor que passa então a questionar-se e buscar soluções para seus problemas, indo além

do senso comum ou do fazer sem compreender. Estudar deve ser um hábito do educador, pois somente a partir da pesquisa e do estudo ele terá condições de planejar e desenvolver com competência e responsabilidade um projeto curricular significativo.

### **Referências Bibliográficas**

ARROYO, M. G. **Experiências de Inovação Educativa: O Currículo na Prática da Escola**. In: Currículo: Políticas e Práticas. MOREIRA, A. F. B. (Org.). Campinas: Papyrus, 1999. p.131-164.

COLL, C. **Psicologia e Currículo: Uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. São Paulo: Ática, 1996.

COLLARES, D. **Epistemologia Genética e Pesquisa Docente: Estudo e conexões no contexto escolar**. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra S/A, 2000.

GIMENO SACRISTÁN; J. PÉREZ GOMES, A.I. **Compreender e transformar o ensino**. 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O currículo: Uma reflexão sobre a prática**. 3 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

LOGUERCIO, R. Q. et al. **Reinventando a Ciência de oitava série**. Porto Alegre: editora da UFRGS, 2007.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. **Situação de Estudo: Uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências**. In: Educação em Ciências. Produção de currículos e formação de Professores. MORAES, R. e MANCUSO, R. (Org.). Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MORAES, R. **Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio: currículos em processo permanente de superação**. In: Educação em Ciências. Produção de currículos e formação de Professores. MORAES, R. e MANCUSO, R. (Org.). Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

PORLÁN, R. **Constructivismo y escuela**. Série fundamentos nº04. Colección investigación y enseñanza. 5 ed. Sevilla: Díada Editora S.L., 1998.

SCHULTZ, K.; PARHAM, C. **Integración del currículum y formación de los enseñantes**. In: Psicología Genética y aprendizajes escolares. COLL, C. (Org.). 4 ed. Siglo XXI de España editores, S.A., 2002.

SILVA, T. T. **O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular.** Belo Horizonte: Autêntica, 1999.



## **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: uma estratégia pedagógica para abordagem dos conceitos de densidade e velocidade na oitava série do Ensino Fundamental**

### **Introdução**

Procurando problematizar a transmissão de informações como metodologia que mesmo ineficiente continua presente nas escolas na atualidade, este trabalho apresenta discussões resultante de dois processos planejados e desenvolvidos em sala de aula, utilizando como estratégia metodológica de ensino e de aprendizagem a resolução de problemas para o estudo da densidade e da velocidade como conceitos fundamentais na disciplina de ciências no ensino fundamental.

O objetivo deste artigo é fazer uma análise da possibilidade da utilização da resolução de problemas como estratégia metodológica planejada e utilizada pela professora da disciplina que está, ao mesmo tempo, construindo-se pesquisadora. Segundo Paulo Freire “ensino por que busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade” (2000, p.32).

O professor que busca, por meio da pesquisa, refletir sobre suas inquietações e melhorar o seu trabalho, pode utilizar a resolução de problemas de acordo com várias perspectivas teóricas. O presente artigo abordará a resolução de problemas como uma estratégia que faz parte de um processo maior, ou seja, de um planejamento curricular e metodológico organizado pensando em alunos ativos e capazes de construir conhecimento.

### **A Resolução de Problemas**

A experiência em sala de aula mostra que mesmo promovendo explicações minuciosas sobre o conteúdo estudado, o professor percebe pouca compreensão e utilização de tais conhecimentos pelos alunos. Ainda que o aluno consiga resultados satisfatórios nas avaliações propostas, apresenta dificuldades quando da utilização de conceitos abordados em outras situações que não sejam aquelas em que ele estudou anteriormente. Conforme Crahay (1996)

numerosos estudos sobre didática da matemática e física nos mostram que os estudantes podem responder corretamente às perguntas que solicitam explicitamente o saber acadêmico que lhes foi ensinado, e que fracassam quando têm que resolver os problemas que implicam a utilização deste saber. Diante disso, poderíamos questionar para que servem os conteúdos transmitidos na escola? Quando e onde este saber será utilizado?

Acredita-se que a transmissão de conhecimento seja uma das prováveis causas de tal realidade. A metodologia tradicional baseada na transmissão de conceitos, que deverão ser memorizados pelos estudantes e devolvidos nas avaliações, não permite aos sujeitos pensar, mas apenas um fazer sem significado. Ao se referir aos conhecimentos escolares, Delval (1997, p.157), indica que

é possível que o indivíduo se limite a aprender enunciados de maneira mecânica (o que representa apenas uma atividade motora de nível muito elementar), sem uma construção pessoal e sem que os conceitos a que esses enunciados se referem tenham ligação com outras idéias espontâneas do sujeito.

Da mesma forma que pesquisas importantes são utilizadas para apontar a ineficiência da educação tradicional que ainda é praticada (Chassot, 2001; Del Pino, 2007; Maldaner, 2000; Santos, 1997) há a necessidade de desenvolver propostas que possam indicar alternativas para ajudar os educadores na mudança e melhoramento de suas práticas. Ao olhar para a escola pública, tão criticada e defasada de recursos, e para o ensino de ciências, ineficiente em muitos de seus objetivos, procura-se, na resolução de problemas, uma estratégia que substitua a transmissão pela construção de conhecimentos, para que o indivíduo possa aprender a partir de sua própria ação. Para tanto, a resolução de problemas precisa fazer parte de um planejamento maior, que é a elaboração de um currículo que atenda às necessidades dos estudantes que freqüentam a escola. Os problemas precisam ter significado para os estudantes, motivando-os a participar na busca de soluções. Além disso, a ação dos sujeitos envolvidos, tanto alunos quanto o professor, possibilita o desenvolvimento de habilidades que os tornarão cidadãos capazes de interferir na sua própria realidade e transformá-la para melhor.

Ao justificar a resolução de problemas como estratégia possível para a escola, pense-se em uma mudança no planejamento e nas ações dos educadores, pois estes ao organizarem suas práticas, não optarão por seguir a seqüência de conteúdos e as atividades propostas pelo livro didático, mas tornarão o ambiente escolar um lugar para crescer por meio da pesquisa e da reflexão sobre a sua realidade e a de seus alunos, construindo situações de ensino que resultem em aprendizagem.

Para Pozo Municio e Pérez Echeverria (1994, p.9),

ensinar os alunos a resolver problemas supõem dota-los da capacidade de aprender a aprender, no sentido de habituá-los a encontrar por si mesmos respostas às perguntas que os inquietam ou que necessitam responder, em vez de esperar uma resposta já elaborada por outros e transmitida pelo livro texto ou pelo professor.

A possibilidade de que os alunos desenvolvam habilidades e competências, tornando-se capazes de utilizar os seus conhecimentos para a construção de novos conhecimentos, indica a resolução de problemas como uma estratégia que vai além da memorização de conceitos, mas que permite a participação da escola na construção de cidadãos mais capazes de expor suas idéias e respeitar as idéias dos demais com quem convivem, participando, assim, de discussões onde o respeito para com o outro está presente. Planejar ações, ser responsável com os compromissos assumidos com os colegas e com o professor, elaborar respostas utilizando a escrita, são algumas das habilidades que podem ser desenvolvidas durante o processo proposto.

De acordo com Vasconcelos et al (2007, p.236), “optar por um ensino no qual a resolução de problemas ocupa um lugar de destaque, poderá ser uma necessidade inerente ao desenvolvimento de um aluno futuro cidadão, capaz de contribuir de forma refletida para o desenvolvimento social”. Garret (1995, p.7), ao salientar a importância da resolução de problemas na formação dos sujeitos indica “resolver problemas é considerado como um dos processos principais que devem se incluídos no currículo escolar por que é reconhecido como uma habilidade relevante e importante para os alunos em sua vida diária”.

No entanto, percebe-se a necessidade de, ao se propor a resolução de problemas como estratégia metodológica para o ensino básico, se deixar claro qual a distinção que se faz desta proposta em relação às tarefas frequentemente utilizadas como atividade no ensino tradicional. Lester apud Pozo Municio e Pérez Echeverria (1994, p.17), indica como definição clássica de problema “uma situação na qual um indivíduo ou um grupo quer ou necessita resolver e para qual não dispõe de um caminho rápido e direto que lhe leve à solução”. Conforme Delval (1997, p.112),

existe um problema quando não podemos atingir diretamente nossa meta com os comportamentos de que dispomos. Estamos diante de uma situação de desequilíbrio, pois temos uma necessidade e queremos alcançar um objetivo que é diretamente inacessível por meio de nossos comportamentos anteriores. Tentamo-lo, então, modificando as estratégias tradicionais e adaptando-as às especificidades do problema.

Assim, dependendo do desenvolvimento cognitivo dos alunos com que o professor trabalha, uma mesma situação proposta pode ser recebida como um problema para alguns e

como exercício a outros. É papel do professor conhecer seus alunos, tanto no aspecto de temas de interesse para contextualizar as práticas pedagógicas que irá propor, quanto no reconhecimento do estágio de desenvolvimento cognitivo em que estes se encontram.

Dessa forma, entende-se que para que o problema seja eficiente em seus propósitos precisa causar um “desquilíbrio ideal”, ou seja, não pode ser tão simples que permita ao aluno responder de uma forma direta, como um exercício de repetição, sem realizar novas construções, tampouco pode ser tão complexo a ponto de fazer com que o aluno não consiga interpretar ou dar significado ao objeto de estudo. Conforme Pozo Municio e Pérez Echeverría (1994, p.205) “Uma tarefa que se pode resolver de modo reprodutivo ou como um exercício não apresentará normalmente um problema ao aluno”.

O professor precisa, então, tornar-se um pesquisador que procura conhecer a realidade e os interesses dos alunos e, além disso, precisa conhecer o nível de desenvolvimento cognitivo dos mesmos, suas dificuldades e possibilidades. E é nessa dinâmica do pesquisador, que busca na teoria elementos para interpretar sua realidade, e que reconhece na prática suas necessidades, que a estratégia metodológica vai sendo construída, com propostas que resultarão em práticas de construção também para os alunos.

### **A Resolução de Problemas como Estratégia Metodológica de Ensino**

Ao pensar sobre a sala de aula e a ação docente, Collares (2003, p.55), ressalta “a cada situação há o desafio de não supervalorizar nem menosprezar os acontecimentos. O professor, nessa dinâmica, realiza uma observação atenta para intervir, auxiliar, coordenar, propor, analisar, orientar e desafiar o grupo na construção do conhecimento e da autonomia”. Ao assumir esse posicionamento, o professor entende que não existem receitas ou passos a serem seguidos e percebe que o processo do qual faz parte é, ao mesmo tempo, muito complexo e fascinante, que deve ser construído por ele mesmo, na sua prática diária e na pesquisa constante.

A resolução de problemas permite ao professor ao mesmo tempo trabalhar com o grande grupo e acompanhar os alunos em suas individualidades, na simultaneidade dos acontecimentos. Isso é possível porque o professor não passa a aula inteira na frente de seus alunos explicando, ditando ou escrevendo no quadro. Na medida em que o aluno está envolvido com a atividade que ele próprio, ou seu grupo, deverá desenvolver, o professor pode orientar, questionar, auxiliar e acompanhar o processo, de forma a buscar elementos que

servam para as reflexões ou discussões posteriores, reconhecendo as dificuldades e avanços individuais e do grupo como um todo.

Assim, planejar uma proposta metodológica buscando melhorar a qualidade do ensino envolve mais do que a aplicação de uma estratégia organizada apenas de acordo com as necessidades do que o professor considera interessante. Os interesses dos alunos precisam ser considerados e atendidos com o objetivo de envolvê-los. Dessa forma as atividades terão significado e tornarão a sala de aula um ambiente mais atraente.

Para tanto, a resolução de problemas precisa estar em sintonia com um projeto mais amplo, que é a utilização de um currículo que atenda aos interesses dos alunos e que é resultado de um contínuo planejamento das ações do professor. “Estas ações devem compor um repertório do qual é possível dispor-se de acordo com o desenrolar dos acontecimentos de sala de aula, sem que o mesmo seja atrelado a uma obrigatoriedade de uso, mas que exista como possibilidade” (Collares, 2003, p.106).

Ao iniciar o ano letivo, cada turma representará uma nova situação e terá seu perfil, portanto seus temas de interesse. Um bom começo é questionar os alunos sobre o que eles querem aprender no decorrer daquele ano, porém isso não deve ser a única informação para definir o planejamento de um ano inteiro. Isso pode proporcionar um indicativo inicial para que o professor saiba por onde começar. No entanto, o docente deve também estar atento ao que acontece durante as aulas, pois o comportamento do grupo, nas diferentes atividades, permitirá ao professor formular e reformular seu planejamento e, com isso, aumentar o envolvimento dos alunos.

Loguercio et al. (1999), apontam como um dos problemas da organização do ensino a sistematização para facilitar o entendimento dos conteúdos, sendo ignorado o interesse dos estudantes, por consequência, resultando em uma aprendizagem que carece de significado, que só tem lugar dentro do lócus escolar, nada significando fora deste. Assim, o professor precisa compreender a sistematização como um obstáculo tanto para o seu crescimento, quanto para o crescimento de seus alunos, e preocupar-se com a construção de um currículo mais aberto e vinculado às necessidades de cada turma. Nessa perspectiva a resolução de problemas se reveste de significado, propondo situações que ajudam os alunos na resolução de situações reais, dentro de uma realidade da qual eles fazem parte.

Ao mesmo tempo, é preciso buscar o equilíbrio entre os temas de interesse dos alunos e os conceitos que o professor, pela sua vivência e competência profissional, considera importantes na sua área de conhecimento, para aquela determinada série. Um professor que se preocupa em conhecer os níveis de desenvolvimento cognitivo de seus alunos, que respeita os

conhecimentos por eles trazidos de suas vivências e sua cultura, também precisa interferir no que está posto, para que seus alunos avancem. Assim, supõe-se que ele seja um professor-pesquisador, e que tenha condições de determinar quais serão os conceitos que farão parte da sua proposta pedagógica.

Portanto, cabe ao professor dar-se conta de que ele não terá bons resultados se buscar receitas prontas, desenvolvidas por outros profissionais, com problemas definidos a priori para cada série com que trabalha e aplicá-las tal qual estão descritas. É ele quem precisa construir situações que permitam problematizações que atendam às curiosidades do grupo e aos objetivos do próprio professor.

De forma alguma está se afirmando que o professor não deva utilizar os resultados de outras pesquisas, muito pelo contrário, esta é uma necessidade, pois o estudo e análise de trabalhos desenvolvidos anteriormente por outros profissionais, ou por ele mesmo, são importantes, mas como fonte de reflexão para novos planejamentos. Estar atento ao que está sendo produzido na área da educação deve ser, sem dúvidas, um imperativo, pois permite acolher novas idéias o que lhe possibilitará melhorar seu trabalho e crescer profissionalmente.

Trabalhar conceitos fundamentais para o conhecimento nas ciências, escolhidos pelo professor, de forma contextualizada, a partir do interesse e da realidade dos alunos, permite pensar uma série de estratégias possíveis, entre elas a resolução de problemas, como uma proposta que tem significado para o aluno, mas que busca ir mais longe, ou seja, construir conhecimento.

Ao contextualizar um determinado problema, é preciso preocupar-se também com a importância de posteriormente reconstruir os saberes envolvidos na atividade, para chegar-se a uma ressignificação do conceito que poderá ser utilizado em outras situações, inclusive fora da escola. Para Astolfi et al. (1998, p.241), “se temos facilidade em considerar a necessidade de contextualizar um saber para o introduzir como objeto de estudo, temos tendência para esquecer que no final será necessário descontextualizá-lo”. Esse cuidado torna-se fundamental na medida em que o aluno não deve ficar dependente da situação problematizada em que o conceito foi estudado para poder utilizá-lo.

O que se está querendo dizer com isso? Contextualizar e depois descontextualizar? A resolução de problemas não deve ser a única situação em que se aborda determinado conceito, mas fará parte de uma série de atividades que podem ser desencadeadas pela problematização ou que irão precedê-la. Enfim, a contextualização do problema servirá como motivação para que os alunos se interessem pela situação, porém é praticamente impossível que um grupo inteiro de alunos consiga alcançar a conceitualização em um único momento. O que se

procura evitar é que o aluno fique vinculado a um exemplo ou condição para utilizar os conceitos, mas que possa transpô-los para as mais diversas situações e contextos.

Astolfi et al. (1998, p.250), ainda completam,

se os saberes são, antes de mais, construídos em situação de posição-resolução de problemas, a verdade é que não adquirem o seu carácter de previsão e o seu poder explicativo senão quando são extraídos das situações nas quais foram introduzidos. Esse processo de distanciamento é essencial para que alguns alunos não fiquem presos ao exemplo, quando outros já conseguiram extrair dele uma relação invariável.

Para Cahay (1996, p.81),

Ainda que se trate de garantir, na medida do possível, que os alunos alcancem aprendizagens significativas, convém reconhecer que estes não conseguirão criar uma organização de conhecimentos capazes de transcender as situações e, por conseguinte, o professor sempre se verá inevitavelmente confrontado com o problema de descontextualizar as competências.

Quando o aluno participa de atividades e/ou situações diferentes, porém com o mesmo conceito sendo abordado, ele vai armazenando competências e procedimentos variados de acordo com a necessidade que é imposta, assim, consegue refletir sobre suas estratégias, soluções, e aos poucos, toma consciência do que há de estável, ou melhor, de regular nas diferentes propostas vivenciadas. Por isso o professor não deve desanimar quando seus objetivos não são alcançados na primeira ou segunda situação desenvolvida, mas precisa olhar com cuidado para as respostas de seus alunos, pois é aí que ele irá encontrar material de análise para pensar o que deve ser recuperado e novamente abordado nas novas situações que irá planejar.

Criar diferentes situações para que o aluno participe ativamente das atividades propostas e alcance novos níveis de conhecimento pressupõem considerar um aluno em pleno desenvolvimento psicossocial, com conhecimentos anteriores e que precisam ser considerados.

No entanto, percebe-se na prática, uma grande dificuldade dos alunos em exporem seus conhecimentos e fazer uso deles para proporem estratégias ou soluções para as problematizações propostas. Acostumados a memorizar os conceitos que são ensinados pelo professor, sem relacioná-los com seus conhecimentos anteriores, os alunos vivenciam na escola um mundo de conhecimentos sem significado fora do contexto escolar, mas que devem ser devolvidos nas avaliações como condição para avançar para a próxima série. Para Crahay (1996, p.65), “a partir dos saberes pessoais arraigados na ação, o aluno armazenaria conhecimentos escolares inertes e inúteis no momento de resolver problemas”.

Ao estimular a mobilização dos conhecimentos que os alunos trazem consigo, o professor está possibilitando que eles encontrem significado no saber escolar. Na medida em que estes conhecimentos não sejam suficientes para resolver de forma imediata o problema proposto, as novas situações proporcionarão buscar estratégias que ampliem esses saberes. Assim, objetivar uma conceituação por parte do aluno, não significa, de forma alguma, passar por cima de seus conhecimentos anteriores, mas ir um pouco mais além, proporcionando novas relações.

Conforme cita Saada-Robert e Brun (1996, p.33) “a aquisição de todo o conhecimento novo passa inevitavelmente pela utilização de conhecimentos anteriores em situações específicas através das quais se transformam, se diferenciam, inclusive se comparam com os dados da nova situação e conduzem a novos saberes”. Quando o professor planeja uma estratégia metodológica de ensino, precisa organizá-la de tal maneira que esta resulte em um processo de construção, ou seja, que possibilite aprendizagem.

Considerando-se que os alunos trazem consigo uma bagagem de saberes que precisam ser considerados, pergunta-se: Como adquiriram tais conhecimentos? De que forma o professor poderá influenciar para a construção de novos conhecimentos? Por que alguns alunos necessitam de mais tempo que outros para compreender os conceitos em estudo? Todos os alunos estão no mesmo nível de desenvolvimento cognitivo?

Procurar respostas para essas perguntas ajudará o professor no planejamento de suas ações. A presente proposta, elaborada enquanto se objetivava a construção por parte dos alunos, tem a Epistemologia Genética como fundamentação teórica.

### **A Resolução de Problemas como Estratégia Metodológica de Aprendizagem**

Garcia em seus estudos indica que,

com base na perspectiva piagetiana, o professor deve ser criador, se quiser ser professor. Não criador da grande teoria, não criador das infundáveis e vazias verbalizações que enchem os manuais pedagógicos. Deve ser criador daquilo que eu chamaria de “as oportunidades de descobrir”. Porque toda verdadeira aprendizagem (não a simples aquisição de informação) é um descobrimento, e todo descobrimento é uma recriação de uma realidade interpretada (1997, p.54).

A utilização de uma estratégia construtivista traz consigo a necessidade de organizar as aulas de maneira que cada aluno possa utilizar seus esquemas para interagir com seu objeto de estudo, e assim participar ativamente da construção do seu conhecimento. “ O objeto



existe, mas não pode ser conhecido senão por aproximações sucessivas através das atividades do sujeito”( Piaget apud Inhelder, 1977, p.17). Isso significa dizer que o aluno deixará de ser mero receptor e que diante de uma situação nova, que o desafie, precisará agir, buscando resolver as situações propostas. .

Ainda conforme Inhelder (1977, p.36),

uma situação de aprendizagem é tanto mais produtiva, quanto o sujeito é ativo” considerando que, o “ser ativo cognitivamente não se reduz, bem entendido, a uma manipulação qualquer; pode haver atividade mental sem manipulação, assim como haver passividade com manipulação.

Para agir o sujeito utilizará os esquemas que se formaram a partir das experiências por ele vivenciadas ao longo da sua existência. Delval (1997, p.110), define esquema como “uma sucessão de ações, exteriores ou mentais, dotadas de uma estrutura e transponível a situações semelhantes”, explicando que “nosso repertório de esquemas está em constante mudança, e as novas experiências com as quais aprendemos algo dão lugar ao surgimento de outros esquemas novos, por modificação ou combinação dos anteriores”. São esses esquemas, então, que orientam o comportamento do sujeito e possibilitam que seus objetivos sejam alcançados.

Conforme Piaget (1977, p.207), “ a ação em si mesma constitui um saber autônomo e de uma eficácia já considerável, porque embora se trate apenas de um *savoir faire* e não de um conhecimento consciente, no sentido de uma compreensão conceituada, ele constitui, no entanto, a fonte desta última”. Assim, justifica-se a necessidade da ação do aluno, para que ele consiga, a partir desta, iniciar um processo que o levará a tomadas de consciência, posteriores à ação, e que, por sua vez, o levarão a atingir as coordenações internas da ação. Porém, entende-se que o simples fato de agir não será suficiente para a conceituação, um processo que envolve “a passagem de uma assimilação prática para uma assimilação de conceitos” (Piaget, 1977, p.207). Sendo assim, além de permitir a interação com o objeto de estudo ao aluno, o professor deve proporcionar momentos de reflexão e discussão sobre as escolhas que o levaram a determinado resultado, independente de erro ou acerto. O fazer somente porque o professor determinou que fosse feito, sem tomar consciência da razão das escolhas ou diferenças em relação às escolhas dos colegas, não ajudará o aluno a chegar ao propósito da atividade, ou seja, a conceituação.

A tomada de consciência, parte da periferia (objetivos e resultados), orienta-se para as regiões centrais da ação quando procura alcançar o mecanismo interno desta: reconhecimento dos meios empregados, motivos de sua escolha ou de sua modificação durante a experiência, etc.” (Piaget, 1977, p.198).

Ao deparar-se com um problema para resolver, na escola ou mesmo no dia-a-dia, o sujeito está em face ao objeto de estudo, e é na interação entre ação do sujeito e o objeto que as tomadas de consciência vão proporcionar a passagem da prática ao pensamento.

Em seu livro “Fazer e Compreender” Piaget (1978, p.10) apresentou como principal objetivo “determinar as analogias e diferenças entre conseguir, que é o resultado do “savoir faire”, e compreender, que é próprio da conceituação, quer esta suceda à ação ou, ao contrário, a preceda e oriente”. Seus estudos demonstram que durante o desenvolvimento, o sujeito passa por fases em que ação e conceituação se relacionam diferentemente. Primeiramente a ação precede a conceituação, para depois, em uma segunda fase a ação e sua conceituação estarem aproximadamente no mesmo nível, efetuando trocas entre si para, finalmente, na terceira fase, ocorrer a inversão total da situação inicial, pois a conceituação fornece a ação uma programação, ou seja, permite que a prática se apóie na teoria.

Ainda segundo Piaget (1978, p.174),

mesmo nas situações em que os problemas são diferentes e em que se trata de compreender e não de conseguir, o indivíduo, capacitado graças a suas ações a estruturar operacionalmente o real, permanece muito tempo inconsciente de suas estruturas cognitivas: mesmo se as aplica para seu uso individual e mesmo se as atribui aos objetos e aos acontecimentos para explicá-las causalmente, ele não faz dessas estruturas um tema de reflexão antes de ter atingido um nível bem mais elevado da abstração.

Então, por volta dos 14-15 anos, o sujeito pode chegar ao nível em que é capaz de deduzir e não somente constatar, ou, ainda, programar suas ações a partir da conceituação. Para que isso aconteça, a escola precisa criar situações que permitam aos alunos atingir o nível da abstração por reflexão, tornando-os sujeitos capazes de compreender o seu próprio fazer. “Compreender consiste em isolar a razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso, o que é, certamente, uma condição preliminar da compreensão, mas que esta ultrapassa, visto que atinge um saber que precede a ação e pode abster-se dela”. (Piaget, 1978, p.179).

A resolução de problemas, como estratégia metodológica de ensino, propõe ao aluno uma situação que ele deve buscar resolver, ou seja, na qual tenha um objetivo a alcançar. Ele precisará escolher um caminho para chegar ao que ele acredita ser a solução adequada para tal situação. Segundo Piaget (1978, p.182) é importante lembrar que “no comportamento, um objetivo corresponde a uma necessidade e que a necessidade é a expressão de uma lacuna, ou, em outras palavras, de um desequilíbrio, enquanto que a satisfação da necessidade consiste em uma reequilibração”. Nesse processo de desequilíbrio e reequilíbrio é que o

desenvolvimento cognitivo se efetua, alcançando níveis cada vez mais avançados, e ampliando as possibilidades de soluções que levarão a novos problemas e a novas soluções.

Piaget (1976, p.11) entende o desenvolvimento como “uma equilibração progressiva, uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio para um estado de equilíbrio superior”.

Acredita-se que a escola pode e deve ajudar os sujeitos a avançar no seu desenvolvimento cognitivo, porém é preciso respeitar o estágio de desenvolvimento em que se encontram estes sujeitos e, assim, planejar ações para que haja progresso. Herron (1975) em suas observações, enquanto professor, indica que qualquer conceito que envolva razão é extremamente difícil para muitos estudantes, como, por exemplo, densidade e velocidade, e que, mesmo alunos muito dedicados apresentam grandes dificuldades de entender idéias abstratas, pois não atingiram o nível de desenvolvimento (formal) para alcançarem êxito. No entanto, este mesmo autor acredita que é papel do professor possibilitar aos alunos situações de aprendizagem que envolvam tais conceitos, pois se estes não forem desafiados terão dificuldade em avançar. “Podemos contornar o problema se pudermos tornar aquilo que tentamos ensinar acessível para aqueles estudantes que não pensam de modo formal e podemos superá-lo se pudermos encorajar os estudantes a se tornarem formais” (Herron, 1975, p.10)

Na medida em que o aluno vivencia situações que apresentam novidades, ele precisará buscar meios para assimilar esses novos elementos e acomodar suas ações e seus pensamentos a estes, adaptando-se a esta nova realidade. Então, se os esquemas que dispõe não dão conta de todos os aspectos presentes no problema proposto pelo professor, o aluno buscará novas formas de atuação, que possibilitarão a modificação dos esquemas que possui, ou a criação de novos esquemas, que então permitirão avançar na forma de interpretar tais situações que anteriormente resistiam à aplicação dos esquemas que o aluno já possuía.

Para Delval (1997, p.112),

Aprendemos mais em situações moderadamente nova, que possamos resolver modificando nossos esquemas anteriores. Se a situação for idêntica a outra anterior, basta-nos aplicar os esquemas que já possuímos. Se for totalmente nova, ser-nos-á difícil agir eficazmente para atingir a meta. Se, contudo, tiver aspectos em comum com situações precedentes, mas também apresentar algumas diferenças, então, seremos capazes de formular novos esquemas e de aprender.

## **Proposta Metodológica**

O presente estudo se constitui na análise da utilização da resolução de problemas como estratégia para a reconstrução dos conceitos de densidade e velocidade, na disciplina de ciências da 8<sup>o</sup> série do ensino fundamental, em uma turma de 30 alunos, com idades entre 13 e 16 anos, do turno da manhã. A proposta caracteriza-se como um estudo de caso (Bogdan e Biklen, 1994; Lüdke e André, 1986) desenvolvido durante o ano de 2007 em uma escola da rede pública estadual de Porto Alegre, que recebe alunos oriundos de diversos bairros da capital gaúcha, na qual a professora titular, professora de Ciências e também mestranda, realizou sua pesquisa.

Um dos objetivos da proposta foi efetuar a pesquisa nas condições reais em que funciona uma escola pública no Estado do Rio Grande do Sul, com três horas/aula semanais, envolvendo todos os alunos da turma em análise, na busca da efetivação da pesquisa no fazer em sala de aula.

O processo que envolveu uma série de atividades, entre as quais estão as resoluções de problemas, também foi planejado com o objetivo de proporcionar diferentes situações com discussões no grande grupo, em grupos menores ou ainda, momentos de produção individual. Como estratégia para organizar os pequenos grupos nas diferentes atividades alternou-se entre o sorteio dos integrantes e a escolha por afinidade entre colegas, efetuada pelo próprio grupo de alunos. Assim, não houve grupos ou equipes fixas, possibilitando a interação entre alunos que geralmente não trabalhavam juntos, e, em outras situações, respeitando a vontade dos alunos, permitindo-se que estes formassem equipes com os colegas mais próximos e que pertenciam ao grupo de amizades. É importante ressaltar também que, o número de integrantes nos grupos variava de acordo com os objetivos de cada atividade proposta.

Para o registro das atividades realizadas em aula, optou-se pela coleta de material escrito resultante dos trabalhos dos alunos, gravação em áudio e vídeo. A transcrição dos dados coletados, em áudio e vídeo, e as produções dos alunos foram agrupadas de acordo com as diversas etapas desenvolvidas, gerando dados de diferentes fontes para posterior análise de cada situação em estudo, entre as quais estão as duas apresentadas neste trabalho.

Com o intuito de preservar a identidade dos alunos envolvidos na pesquisa, na descrição das atividades, serão utilizadas três letras que correspondem ao início de nomes fictícios escolhidos pela professora. No caso das descrições referentes às falas da professora, será utilizada a representação “Prof”. Para as situações em que aparecem descrições dos grupos, serão indicados trechos dos relatórios escritos por estes, durante as atividades desenvolvidas. Esses grupos estão identificados por letras, em ordem alfabética.

As resoluções de problemas foram organizadas como proposta metodológica dentro de um currículo aberto e contextualizado, de acordo com temas de interesse escolhidos e indicados pelos estudantes, e considerados pela professora de forma a satisfazer também a abordagem de conceitos considerados fundamentais para a série em estudo.

Os dois conceitos abordados neste trabalho foram escolhidos como conceitos fundamentais pela professora, vinculados aos temas de interesse indicados pelos alunos no início do ano letivo. O conceito de velocidade, relacionado aos esportes, com outros conceitos como movimento, repouso, trajetória, além das unidades de medidas de tempo e distância. Já o conceito de densidade surgiu enquanto eram estudados os lipídios e a solubilidade dos óleos e gorduras em água. Os alunos utilizavam o termo, porém quando eram questionados a respeito do conceito, apenas o relacionavam com a massa, ou seja, diziam que o óleo era mais leve que a água. A partir da curiosidade deles em estudar o assunto, este passou a fazer parte do planejamento.

O processo que envolveu o estudo destes dois conceitos aconteceu em épocas diferentes do mesmo ano letivo. O conceito de densidade foi abordado durante o mês de agosto, e o conceito de velocidade no final do mês de outubro e início de novembro. As duas propostas serão analisadas separadamente, mas fazem parte deste trabalho por similaridades que serão indicadas a seguir.

### **Colocando as propostas em prática e analisando seus resultados**

O trabalho foi desenvolvido em diferentes etapas, que não estavam pré-definidas no início do mesmo, mas que foram formuladas de acordo com os resultados obtidos no desenvolvimento do processo. Assim o planejamento foi construído de acordo com as respostas dos alunos e observações da professora. Pretendeu-se, no entanto, desde o início, trabalhar o mesmo conceito em situações diferentes, para que o aluno não vinculasse o conceito a um único exemplo.

#### **1º Caso – Estudo da Densidade**

O processo que desencadeou o estudo da densidade constituiu-se de uma série de atividades (etapas) que foram planejadas e se sucederam conforme está representado na tabela abaixo, totalizando 18 horas/aula.

Tabela 1 - Etapas que constituíram o processo de estudo da densidade e o que foi proposto aos alunos em cada uma dessas etapas.

Etapas	O que foi proposto aos alunos
1-Primeiro contato - em grupos - 2h/a	-Formular explicações sobre massa, volume e densidade. -Ouvir as explicações dos colegas do grupo e chegar a uma explicação que fosse de acordo de todos.
2-Prática em grupos e resolução de problema- 3 h/a	-Realizar medidas de volume e massa, utilizando balança e proveta. -Formular uma hipótese sobre quais os fatores que determinam a densidade de um determinado objeto. -Expor suas idéias para o grande grupo.
3-Discussão no grande grupo - 2h/a	-Refletir sobre as estratégias utilizadas e decisões tomadas nos diferentes grupos. -Expor suas idéias e compará-las com as dos colegas. -Comparar as idéias discutidas com diferentes situações do cotidiano.
4-Elaboração de um texto individualmente - 1h/a	-Organizar as idéias consideradas importantes que foram extraídas das atividades anteriores. -Avaliar a atividade anterior, indicando pontos positivos e negativos.
5-Resolução de Problemas individualmente - 2h/a	-Propor soluções para os problemas propostos utilizando idéias resultantes das atividades anteriores. -Realizar o cálculo da densidade, reconhecendo as medidas de massa e volume, e relacionando-as corretamente. -Transformar as unidades de acordo com as propostas dos problemas.
6-Discussão no grande grupo – 1h/a	- Explicar e justificar suas escolhas para resolver os problemas anteriores. - Ouvir as explicações dos colegas e compará-las com as suas. - Identificar seus possíveis fracassos e êxitos nas escolhas tomadas. -Indicar dificuldades nas resoluções dos problemas.
7-Resolução de exercícios em sala de aula – 2h/a	-Identificar as situações similares às propostas nos problemas anteriormente e alcançar êxito na execução da tarefa. - Compartilhar com a professora ou colegas suas dificuldades e o que não foi compreendido anteriormente.
8-Resolução de problemas em duplas – 2h/a	-Utilizar a tabela periódica para identificar a densidade dos diferentes elementos. -Identificar a variação da densidade na tabela periódica de acordo com a distribuição dos elementos. -Caracterizar a densidade como uma propriedade dos materiais. -Interpretar os resultados de densidade como a “razão” entre massa e volume.
9-Discussão no grande grupo – 1h/a	-Explicar aos colegas do grande grupo estratégias utilizadas na realização da atividade anterior. -Questionar os demais colegas durante suas explicações. -Indicar as dificuldades ou pontos que geraram discussão no grupo durante a realização da tarefa anterior.
10- Resolução de Exercícios em sala de aula – 2h/a	-Questionar a professora sobre dúvidas individuais que ficaram pendentes mesmo depois da discussão. -Utilizar os conhecimentos adquiridos para resolver os problemas propostos com sucesso. -Utilizar as estratégias indicadas pelos colegas para propor resoluções por caminhos diferentes dos escolhidos anteriormente em situações similares.

Para iniciar o processo, foram apresentadas seis questões para serem respondidas, em grupos, com o objetivo de verificar as explicações elaboradas pelos alunos sobre conceitos como massa e volume, comparação entre diferentes materiais no que diz respeito ao “mais leve”, “menos leve”, termos utilizados por eles anteriormente quando se referiam à densidade.

Os alunos explicaram a diferença entre massa e volume quando se utilizava como exemplo um único sólido (bola de madeira maciça), porém apresentaram dificuldades de identificação de massa e volume de objetos nos outros estados físicos:

Grupo A :

*“Volume é o tamanho, massa é o peso, por exemplo, ir no açougue e comprar 2 Kg de carne.”*

*“ Com o gás não seria a mesma coisa por que não poderíamos medir o volume nem a massa. E o líquido não pode ser medido com Kg, mas podemos usar litros.”*

Quando questionados sobre a relação entre massa e volume, como na pergunta: “Sempre que um objeto apresentar maior volume ele terá maior massa? Expliquem.”, as respostas variaram de acordo com a comparação estabelecida pelo grupo:

Grupo F (comparando materiais iguais):

*“Sim, por exemplo, um balão cheio de ar tem mais volume e mais massa que o vazio.”*

Grupo E (comparando materiais diferentes):

*“Não, por que 1 Kg de folhas secas tem mais volume do que 1 Kg de ferro e apresenta a mesma quantidade de massa”.*



Figura 1 - Alunos em grupo resolvendo o primeiro contato referente ao estudo da densidade.

Em outra pergunta, os alunos apresentaram dificuldades em propor uma resposta relacionando massa e volume para explicar um termo utilizado por eles mesmos (leve) quando se referiam à densidade, indicando como característica do material, sem conseguir explicar tal afirmação ou utilizando para noção de volume comparações confusas. “Supondo que vocês tenham dois objetos de tamanhos distintos e feitos com materiais diferentes, como poderiam determinar qual dos dois materiais é mais leve?”

Grupo A: *“Nós iríamos pegar uma balança para medir o peso para ver o mais leve”.*

Grupo C: *“Depende do material que será usado na matéria”.*

Grupo F: *“Comparando uma borracha e uma caneta. Comparação de massa, a borracha pesa mais, mas a caneta tem mais volume”.*

Os estudos de Piaget e Inhelder (1983) a respeito do desenvolvimento das quantidades físicas na criança indicam o atraso das composições de volume, comparadas com as do peso, entendendo o peso como uma noção unidimensional, já o volume, resulta de um feixe de relações. “O peso aparece, pois, de saída, como uma qualidade concreta característica da matéria, enquanto que o volume é uma abstração, desde que ele não é mais solidário da quantidade aparente da substância” ( Piaget e Inhelder , 1983, p.338). Cabe ressaltar que estes autores utilizam o termo “peso” para a noção de massa abordada neste artigo, e que, portanto, serão tratadas como equivalentes para a análise dos resultados.

Estes autores entendem que a construção destas noções resultará da interação entre dois fatores importantes e indissociáveis, a construção operatória e as constatações experimentais.

É a experiência que indicará quais as relações que devem ser dissociadas ou compostas entre si, como é preciso compô-las e quais são as variantes reais ou as constantes físicas. Mas não é menos claro que nenhum desses conteúdos experimentais pode ser registrado, ou seja, não pode ocasionar uma “leitura” por simples observação ou experimentação e não pode mesmo ser concebido sem uma composição de ordem formal (Piaget e Inhelder, 1983, p.341).

Considerando os resultados do primeiro contato percebeu-se a necessidade de uma atividade prática, na qual medidas de massa e volume de objetos fossem realizadas pelos próprios alunos para que estes conceitos fossem, posteriormente, problematizados e discutidos no grande grupo. Foram utilizadas balança e proveta e cada grupo trabalhou com três objetos diferentes. Dois objetos de PVC de volumes diferentes e um terceiro de metal, com volume igual a um dos objetos de plástico.

O grupo, como um todo, apresentou dificuldades para realizar medidas e registrar os dados que encontravam. Não sabiam como organizá-los ou utilizá-los na resolução do problema proposto: “Teria alguma forma de caracterizar ou diferenciar os distintos materiais como mais, ou menos leves? Explique.”

Grupo A: *“Sim, um dos jeitos é medir na balança ou você poderia segurar um em cada mão”.*

Grupo D: *“Pelo material”.*

Embora as expectativas da professora fossem grandes em relação à atividade prática, pois esperava dos grupos relações entre objetos de mesmo volume e que apresentavam massas diferentes, por serem compostos por materiais diferentes, ou, ainda, mais além, que observassem os dois objetos de volumes e massas diferentes, mas de mesmo material para compararem a razão de suas massas e seus volumes. Os resultados mostraram as dificuldades



dos alunos para elaborarem comparações entre as noções envolvidas e a confusão que estes fazem entre as noções de massa e densidade. Dessa forma, durante a elaboração dos relatórios de cada grupo, a professora interferiu propondo tais comparações e orientou os alunos para que organizassem seus dados em tabelas, identificando as unidades de medidas (g para massa e mL para volume).

No entanto, mesmo com as intervenções da professora, os alunos demonstraram dificuldades em compreender o que estavam fazendo, evidenciando estarem preocupados em saber o que a professora queria como resposta.

Essa dificuldade poderia ser vinculada ao fato de que, talvez, os alunos não tivessem o hábito de realizar atividades práticas e de refletir sobre suas ações. No entanto, torna-se relevante destacar, além do objetivo problematizador da proposta, o fato de que as questões em jogo impunham a necessidade de se trabalhar com variáveis que envolviam noções que, conforme já foi referido, ainda estavam em construção, o que pode ter gerado confusões nas explicações. Além disso, o fato de se estar trabalhando em grupo promovia negociações e o gerenciamento simultâneo de pontos de vista distintos o que, aliado às variáveis presentes no experimento, aumentava a complexidade da tarefa, exigindo dos alunos uma busca de referência, neste caso, o ponto de vista da professora.

Para Delval (1997, p.163), a escola deve estimular o aluno a pensar e buscar soluções, e acrescenta, “as respostas certas são o que menos importa, pois podem ser o resultado de simples decoreba. As respostas incorretas, por sua vez, são muito mais interessantes, ao revelar as deficiências de compreensão e os problemas que o aluno está enfrentando”. Nesse sentido, podemos afirmar que o professor precisa estar atento a esses fatos para, aproveitando as dificuldades indicadas pelos alunos, planejar novas situações que os ajudem a refletir sobre o que estão fazendo, a retomar suas decisões, construindo explicações para elas e confrontando suas idéias com as dos demais, deixando-se envolver pelos desafios e buscando alternativas possíveis para a resolução de problemas.

Em função disso, na aula seguinte, cada grupo elaborou hipóteses para explicar a resposta por eles indicada como solução do seguinte problema: “Na opinião do grupo, densidade depende do tamanho do objeto escolhido ou ao contrário, é uma propriedade que tem um valor determinado para cada material, independente do tamanho? Expliquem”.

As confusões anteriormente detectadas pela professora se confirmaram durante a apresentação de cada grupo aos colegas, por exemplo:

Grupo B: *“A densidade depende do tamanho do objeto escolhido, por que nós utilizamos uma bola de gude e uma de ferro do mesmo tamanho e a densidade deu a mesma de 4 mL. Isso quer dizer que o peso não influencia na densidade do objeto, pois a bola de ferro é muito mais pesada do que a bola de gude”.*

Um único grupo promoveu explicações identificando a densidade como uma característica do material que compõe os objetos exemplificados:

Grupo E: *“Densidade tem um valor determinado para cada material, independente do seu tamanho. Por que o tamanho não interfere, ele pode ser até igual, dependendo do seu material a densidade pode ser bem diferente. Ex: dois prendedores de roupa, sendo um de madeira e outro de plástico, tendo tamanho igual, a densidade é diferente”.*

Após as apresentações das hipóteses, durante a discussão dos resultados apresentados por cada grupo, um aluno do grupo B, que havia afirmado que a densidade correspondia ao volume do objeto, afirma: *“A nossa hipótese estava errada, a densidade depende do material! Mas pelo menos a gente fez, né, Sora!”*

Aproveitando a fala do aluno, a professora utilizou outros exemplos objetivando, posteriormente, chegar à explicação da fórmula ( $d = m/v$ ) utilizada para calcular a densidade dos diferentes materiais. Entre os exemplos, a comparação de diferentes volumes de água (1L e 1000L). Ao mesmo tempo, comparando massas correspondentes a esses volumes (1Kg e 1000 Kg), possibilitou chegar ao valor de densidade de 1 Kg/L para a água nos dois exemplos, indicando a densidade como uma propriedade do material.

Na continuidade do trabalho, para refletir sobre o que foi discutido, os alunos organizaram um texto, individualmente, indicando dificuldades, comparações, conclusões e a avaliação da atividade proposta. A produção textual permitiu que muitos alunos expressassem a maneira como estavam pensando as atividades propostas, refletindo sobre a participação dos demais colegas:

Car: *“O nosso grupo foi contestado na questão 1, tinha que falar como se media a massa, o peso e o volume. Nós nos confundimos como se media o volume por que nós pensamos que volume era igual a massa”.*

Mai: *“Nós conversamos, tínhamos idéias diferentes, discutimos, mas depois de muitas conversas entramos em conclusão”.*

Rad: *“A apresentação dos outros grupos hoje foi muito eficiente porque teve diversas explicações que contribuíram muito no entendimento do conceito”.*

Rom: *“Teve várias hipóteses que foram contestadas como as de hoje que vários grupos falaram que não depende só da massa do objeto, mas também do volume”.*

Tim: *“Em relação aos outros grupos, percebi que alguns deixaram pra fazer o trabalho na última hora”.*

Como se pode observar, a maioria dos alunos relatou suas dificuldades como sendo iniciais e, em seguida, indicou que tudo o que foi trabalhado ficou bem entendido, como se as noções até aqui abordadas não precisassem ser retomadas. Isso nos permite verificar que, na fase de construção, os alunos, não reconhecem as dificuldades como significativas, depois de aparentemente resolvidas. Porém, na aula seguinte, quando quatro problemas foram propostos para serem resolvidos individualmente, problematizando, novamente a densidade como propriedade dos materiais, com abordagens diferentes das anteriores, um grande número de alunos, continuou fazendo relação apenas com a massa. O exemplo abaixo indica a manutenção dessa relação:

“Ao afirmar que a densidade do ferro é  $7,86 \text{ g/cm}^3$ , também posso afirmar que qualquer material de qualquer volume ou massa, desde que seja ferro, terá essa densidade?”

Car: *“Não, pois depende do tamanho do material utilizado”.*

Bri: *“Não. Porque se pegarmos um objeto bem pequeno e outro grande, mesmo que seja de ferro, a massa e o volume deles vão ser diferentes, assim, a densidade também”.*

Ao identificar que as confusões inicialmente percebidas continuam presentes nos relatórios de muitos alunos, mesmo depois de terem sido desenvolvidas uma série de atividades, é importante considerar o fato de que a proposta foi realizada em uma turma com 30 alunos e que cada um destes é um indivíduo único. Por isso, muitas vezes a retomada de certas situações, que já pareciam entendidas, se faz necessária. Em um grande grupo, mesmo que alguns já consigam propor estratégias e resoluções com sucesso, outros precisarão de mais tempo para compreender o seu próprio fazer. Isso nos leva a afirmar, também, que o professor não pode iludir-se, diante das respostas adequadas, de que todos os alunos construíram o conceito trabalhado.

Além disso, as análises das respostas dos alunos permitem afirmar, ainda, com apoio nos estudos desenvolvidos pelo grupo de Piaget, que as crianças e os adolescentes elaboram noções por eles mesmos, de acordo com seu desenvolvimento intelectual resultante das vivências relacionadas ao meio social e escolar, nos quais estes sujeitos estão inseridos. Por isso, muitas dessas “teorias” resistem ao que é trabalhado na escola e, em alguns casos, o aluno trata as situações como sendo independentes, ou seja, uma explicação fica fazendo parte do ambiente escolar, enquanto suas explicações já construídas anteriormente, continuam valendo para as situações do dia-a-dia. Para Delval (1997, p.136), na escola “age-se como se

as explicações científicas devessem ser imediatamente reconhecidas pela criança como melhores, substituindo sem dificuldade as que ela elaborou por meio de sua experiência”.

Acredita-se que, com a abordagem continuada e não fragmentada dos conceitos, que vão sendo trabalhados na sala de aula e retomados durante todo o ano letivo, o professor ajudará o aluno a reconstruir suas explicações e chegar à conceituação científica, que fará sentido também fora do ambiente escolar. No entanto, é necessário respeitar o tempo de cada aluno, estimulando-o para que consiga avançar juntamente com os demais colegas..

Então, pela análise dos resultados precedentes, houve a necessidade de uma nova discussão sobre as respostas por eles formuladas na resolução de problemas. Em um dado momento, a professora utiliza exemplos, realizando cálculos de densidade e questiona os alunos sobre as explicações por eles formuladas anteriormente:

Prof: *“Eu estou pensando em dois objetos constituídos por ferro, um grande e um pequeno, a densidade deles vai ser diferente?”*

Mai: *“Não, por que o maior vai ter maior massa, mas o volume também é maior e o no pequeno os dois vão ser menores. Então se tu dividir massa por volume o resultado vai ser o mesmo”.*

Prof: *“Ótimo Mai! Todos entenderam o raciocínio da colega?”*

Grupo de alunos - Sinalizam que sim com a cabeça.

A professora continua trazendo outros exemplos de relação entre massa e volume.

Para interagir mais diretamente com os alunos, possibilitando orientações mais direcionadas, de acordo com os resultados por eles apresentados nas etapas precedentes, a resolução de exercícios foi planejada como próxima atividade. Nessa ocasião, os alunos trabalharam em sala de aula, ajudando uns aos outros, com exercícios que envolviam situações similares às desenvolvidas anteriormente. Esse momento foi percebido como necessário para motivação da turma como um todo, na medida em que trabalhando a cada aula com situações novas, a professora corre o risco de desestimular os alunos que não conseguem participar das discussões. Ao permitir que eles trabalhem com situações já conhecidas, eles sentem-se seguros e conseguem resolver o que foi proposto e a professora, estando atenta ao que está acontecendo, consegue verificar onde houve melhora no entendimento dos conceitos abordados e o que deve ser retomado na próxima etapa.

Pensando em retomar discussões anteriores, principalmente a densidade como uma propriedade dos materiais, a utilização da tabela periódica foi um recurso muito interessante, pois permitiu problematizar a distribuição dos elementos que a compõe e a relação com as suas densidades específicas. Além disso, utilizando-a como fonte de pesquisa, os alunos

encontraram as densidades dos elementos expressas em unidades diferentes, de acordo com o estado físico em que estão representados, fato que permitiu problematizar as transformações de unidade do volume.

Em duplas, os alunos não apresentaram dificuldades para perceber onde estão localizados os elementos mais densos da tabela periódica, conseguindo indicar como a densidade cresce nos períodos e nas famílias. A resolução de problemas gerou maior dificuldades no que diz respeito à compreensão do processo de conversão de unidades, como exemplificado na situação abaixo:

“Explique o que significa dizer que a densidade do alumínio é de  $2,7 \text{ g/cm}^3$ ?”.  
 “Qual será o valor da densidade do alumínio se este for indicado em g/L?”

Uma dupla chama a professora e indica essas duas questões:

Prof:” *Pensa comigo. O que quer dizer  $d=2,7\text{g/cm}^3$ ?*”  
 Tad: “*Sei lá!*” (*demonstra estar perdido*).  
 Tim: “*Que a cada  $\text{cm}^3$  tem massa de 2,7 gramas!*”.  
 Prof: “*Ótimo...se eu quisesse representar em gramas por litro, como eu faria isso? Que unidade está variando?*”.  
 Tim: “*O volume!*”.  
 Prof: “*Agora, ao invés de tu representares por  $\text{cm}^3$ , vais representar por litro e aí como faz essa mudança?*”  
 Fau: (aluno de outro grupo que está observando a discussão) – “*Então cada litro tem 2,7g*”.  
 Prof: “*Não é a cada  $\text{cm}^3$ . Quantos  $\text{cm}^3$  tem em um litro?*”  
 Tim: “*1000!*”  
 Prof: “*Então o que tu tens que fazer? Como tu vai saber quantas gramas tem em  $1000 \text{ cm}^3$  se cada um tem 2,7g?*”  
 Tim: “*É só multiplicar por 1000!*”  
 Prof: “*OK!*”

Na aula seguinte, durante a discussão sobre a atividade desenvolvida, a professora, ao comparar a densidade do Xenônio e do Iodo, propõe o processo inverso ao resolvido na aula anterior:

Prof: “*Como eu faço para transformar g/L em  $\text{g/cm}^3$ ? Na atividade anterior vocês fizeram a transformação de  $\text{g/cm}^3$  para g/L. Quantos  $\text{cm}^3$  eu tenho em 1L?*”  
 Gre: “ *$1000\text{cm}^3$* ”.  
 Prof: “*1000 muito bem, eu tenho 5,9 g a cada 1L, ou seja a cada  $1000 \text{ cm}^3$ . Agora eu quero saber para cada  $1 \text{ cm}^3$ . O que eu faço?*”  
 Gre: “*Divide 5,9 por 1000!*”  
 Prof: “*Então se eu pegar o 5,9 e dividir por 1000 eu vou ter a densidade em  $\text{g/cm}^3$ . Qual a resposta?*”  
 Ind: “ *$0,0059 \text{ g/cm}^3$* ”.  
 Prof: “*Ok Ind! Acho que podemos fazer uns exercícios*”.

Com a resolução de uma série de exercícios envolvendo situações similares às várias etapas do processo, desde o primeiro contato até a utilização da tabela periódica, a professora

pôde perceber que muitas dificuldades e confusões que se apresentavam inicialmente já não faziam mais parte das indagações dos alunos e que estes conseguiam ajudar uns aos outros, promovendo explicações com sucesso.

Para Delval (1997), até os 9 anos a criança não admitirá constância no peso e, somente por volta dos 11 anos é que compreenderá que o volume não se modifica ao modificar-se a forma e que este é independente do peso. Além dessas, são muitas as noções que a criança tem que adquirir e construir durante o seu desenvolvimento, porque tais noções não são diretamente extraídas da experiência, nem ensinadas na escola, mas construídas na medida em que a criança vai lidando com os objetos, através da coordenação de suas ações.

Ainda, segundo este autor, os erros persistem durante muito tempo, mais até do que o verificado por psicólogos em experimentos de laboratório, indicando que estudos realizados com alunos entre a sexta e oitava série, sobre a explicação de fenômenos físicos cotidianos, revelam uma grande quantidade de crenças errôneas sustentadas pelos alunos. “Por isso, é essencial que o professor conheça e se interesse por essas idéias científicas espontâneas que, do ponto de vista do adulto, são errôneas, mas que determinarão como o aluno entende as explicações que lhe são fornecidas” (Delval, 1997, p.62).

## 2º Caso – Estudo da Velocidade

O processo que desencadeou o estudo da velocidade, da mesma forma que no primeiro caso, constituiu-se de uma série de atividades (etapas) que foram planejadas e se sucedeu conforme está representado na tabela abaixo, totalizando 14 horas/aula, desconsiderando as atividades extra-classe.

Tabela 2 – Etapas que constituíram o processo de estudo da velocidade e o que foi proposto aos alunos em cada uma dessas etapas.

Etapa	O que foi proposto aos alunos
1- Primeiro contato – individualmente – 1h/a	-Resolver problemas envolvendo os conceitos: movimento, repouso, tempo, distância, trajetória e velocidade.
2-Atividade prática e resolução de problemas em grupos de 3 alunos – 3h/a	-Traçar trajetórias. - Efetuar medidas de tempo e distância na prática. - Resolver problema envolvendo o cálculo de velocidade.
3-Discussão no grande grupo – 1h/a	- Apresentar os resultados da atividade anterior aos outros grupos. - Comparar estratégias utilizadas com as dos demais grupos. - Indicar dificuldades na realização da atividade anterior. - Identificar a fórmula que é utilizada para cálculo da velocidade média, relacionando distância e tempo.
4-Resolução de problemas individualmente – 2h/a	-Interpretar as situações e delas extrair as medidas de distância e tempo. - Efetuar o cálculo de velocidade em situação problematizada. - Transformar as unidades das medidas de distância e tempo de acordo com o que era proposto no enunciado do problema.

5-Discussão no grande grupo – 1h/a	-Indicar dificuldades apresentadas durante a execução da atividade anterior. -Identificar a razão do êxito e/ou fracasso nas estratégias escolhidas para a resolução dos problemas anteriores. -Reconhecer as diferentes unidades referentes às medidas de distância e tempo.
6- Atividade extra –classe, individual, com resolução de problemas	- Efetuar medidas de distância e tempo individualmente. - Realizar transformações das unidades de medida envolvidas. - Propor estratégias para resolver problemas relacionados com a transformação de unidades de medidas.
7-Discussão no grande grupo – 1h/a	-Analisar as diferentes estratégias utilizadas pelos colegas para resolver os mesmos problemas. -Identificar dificuldades na realização da atividade anterior e compartilhar com o grupo e com a professora.
8-Resolução de exercícios – 2h/a	-Rever as estratégias utilizadas anteriormente em que houve sucesso. -Identificar as razões dos fracassos e/ou sucessos atingidos anteriormente.
9-Resolução de problema em grupo – 2h/a	-Propor uma estratégia de resolução do problema proposto, trabalhando com transformações de unidades de tempo e distância na mesma situação.
10-Discussão no grande grupo – 1h/a	-Apresentar aos colegas as explicações sobre suas estratégias para resolver o problema proposto. -Comparar as estratégias utilizadas pelo seu grupo com as dos outros grupos. -Questionar os demais grupos. -Identificar possíveis falhas na estratégia escolhida .
11-Resolução de exercícios extra-classe	-Utilizar os conhecimentos adquiridos durante todo o processo desenvolvido para resolver exercícios. -Verificar as dificuldades que ainda estão presentes e procurar o auxílio da professora ou colegas para superá-las.

O primeiro contato serviu para que a professora verificar as noções que os alunos apresentavam sobre conceitos importantes para o estudo, como movimento, repouso, tempo, distância, trajetória, além do conceito de velocidade.

Os resultados do primeiro contato podem ser divididos em três categorias, que foram assim organizadas:

1 - Conhecem o conceito de velocidade, mas não sabem explicá-lo.

Exemplos:

Lun: “ *Não sei como calcular.* ”

Bru: “ *Não sei como calcular a velocidade.* ”

Nor: “ *Não sei como mostrar.* ”

2 - Calculam a velocidade dividindo a distância pelo tempo, mas não consideram as unidades, considerando a velocidade uma relação de Km/h apenas.

Exemplos:

Mat: “ *10 Km/h é só dividir 100 metros por 10 segundos.* ”

Bra: “ *Eu dividi 100 metros que ele percorreu por 10 segundos. Então podemos obter a seguinte resposta: ele teve uma velocidade de 0,1 segundos por Km/h.* ”

Ale: “ *10 km/h pois  $100/10 = 10$*  “

3 - Atribuem valores de acordo com o que consideram conhecer sobre situações que envolvem velocidade.

Exemplos:

Fel: *“Em torno de 25 ou 30 Km/h, pois levando uma velocidade menor ele leva mais tempo para chegar na chegada”*.

Tim: *“ Não sei calcular, mas pelo que sei um atleta corre 30 a 40 Km/h”*.

Outro exemplo de aluno que, enquanto respondia, o primeiro contato chama a professora:

Nad: *“Eu coloquei que se correr a 10Km/h a gente consegue fazer 100 metros em 10 segundos”*.

Prof: *“ Por quê?”*

Nad: *“ Por que eu pensei se um carro vai mais ou menos uns 100 por hora ele faz 1Km em um minuto”*.

Prof: *“Então escreve essa sua explicação para que depois possamos discutir juntos essa questão”*.

Piaget (1946, p.293), em seus estudos, afirma que

enquanto a idéia de velocidade não se acha integrada sob uma forma operatória, isto é, como uma relação entre o espaço percorrido (ou trabalho produzido, etc) e esta dimensão comum às diferentes velocidades, que é precisamente o tempo, a ordem temporal se confunde com a ordem espacial e a duração com o caminho percorrido.

No ambiente escolar, é comum ouvir professores comentando sobre as dificuldades demonstradas pelos alunos para interpretar os enunciados dos exercícios que envolvem conceitos fundamentais como os abordados neste artigo. Percebe-se, no entanto, a partir das confusões explicitadas pelos alunos, nesse primeiro contato, que as dificuldades estão vinculadas às concepções que os alunos apresentam no que diz respeito às noções de tempo, distância e velocidade.

Na continuidade do trabalho, na aula seguinte, a turma foi dividida em grupos de 3 alunos, tendo sido proposta uma atividade prática, na qual cada grupo deveria traçar 2 trajetórias diferentes para que cada integrante do grupo as percorresse, efetuando-se as medidas de tempo e distância, por aluno, na execução da tarefa para cada trajetória. No intuito de proporcionar aos alunos o planejamento de suas ações, cada grupo teve liberdade para escolher suas trajetórias e a forma de realizar as medidas de tempo e espaço. Ao final da atividade, o grupo deveria calcular a velocidade de cada integrante para cada uma das trajetórias.





Figura 2- Alunos realizando a etapa 2 da unidade de estudo da velocidade no pátio da escola.

Durante as medições das distâncias das trajetórias por eles escolhidas e do tempo gasto para percorrê-las, as dificuldades identificadas no primeiro contato se confirmaram e a professora, durante as discussões, passou a interagir com os alunos, e a perceber a dificuldade de compreensão na identificação de outras formas de medida que não Km para distância e h para tempo:

Prof: ( chega onde está o grupo) *E vocês estão conseguindo fazer?*

Cre: *“Aqui ( indica o cálculo da velocidade) vai dividir o tempo pelos metros?”*

Prof: *“Quando eu digo a velocidade de um carro foi de 80 Km/h o que está relacionado com o quê?”*

Cre: *“Hummm...”*

Prof: *“Primeiro a unidade de distância ( Km) que será dividida pela medida de tempo( horas). Vocês estão calculando a velocidade fazendo a divisão do tempo pela distância. Então, como poderiam fazer?”*

A professora sai deixando o grupo chegar a uma solução.

Logo depois, um outro grupo procura a professora:

Fau: *“ E aqui como calcula a velocidade?”*

Prof: *“Vamos utilizar um exemplo, se eu falo um carro tem velocidade média de 30Km/h, Km é tempo ou distância?”*

Rom: *“É a distância”.*

Prof: *“Tá então distância (km) por hora( tempo). Então estou fazendo uma divisão da distância percorrida pelo tempo gasto. É isso que tem que fazer, vocês deverão utilizar os dados de distância e irão trabalhar com tempo gasto para cada aluno para percorrer cada trajetória. Vocês terão 6 valores, por que são 2 trajetórias e três alunos”.*

Fau: *“ Mas, Sora, o que tem que fazer, a gente vai somar ou dividir?”*

Prof: *“O que eu acabei de falar que tem que fazer?”*

Rom: *“Dividir, Sora!”*

Prof: *“O que por o quê?”*

Fau: *“ Tempo pelos passos, pela hora”.*

Rad: *“Os segundos pelo tempo!”*

Prof: *“ Os segundos pelo tempo?”*

Rad: *“Não, não!”*

Prof: *“ Podem falar o que vocês acham, temos que chegar a um consenso”.*

Fau: *“ Os segundos pelos passos”.*

Prof: *“Os segundos pelos passos? Então é tempo pela distância, nós falamos a velocidade de h/Km tantas horas por tantos km?”*

Rom: *“ A distância pelo tempo!”*

Fau: “*Mas a distância então seriam a medida dos passos, então por segundo*”.

Prof: “*Exatamente! Então vocês terão a velocidade em que unidade?*”

Rom: “*Passos por segundo*”.

Prof: “*OK*”.

O grupo sai e vai fazer seus cálculos...

Segundo as pesquisas de Piaget e Inhelder (1983, p.239),

quando uma criança se perde, no curso de um interrogatório, isso pode dever-se ao fato de que, embora sabendo raciocinar, ela não sabe do que se fala, isto é, não possui as noções físicas necessárias à resposta correta, ou então, ao fato de que, compreendendo de que se trata no caso concreto dos objetos apresentados e da ação que se exerce sobre eles, não sabe raciocinar formalmente, ou ainda, isso pode dever-se as duas razões ao mesmo tempo.

Procurando identificar as dificuldades dos alunos e, ao mesmo tempo, interferir nas suas proposições para que estes pudessem refletir sobre as soluções que estavam propondo, a professora foi dialogando com os grupos e pode verificar que os alunos conseguiram realizar a tarefa e calcular as velocidades para todas as situações.

Ao perceber que alguns alunos não participaram ativamente da atividade, que apenas executaram e observaram os demais, a professora propôs a resolução de problemas, individualmente, retomando conceitos trabalhados na atividade anterior, para agora, verificar as dificuldades e os avanços individuais na proposição de soluções. A resolução foi realizada em aula e observou-se que a maioria dos alunos conseguia resolver os problemas que exigiam o cálculo da velocidade média, utilizando corretamente os dados (distância e tempo) apresentandos, no entanto, dificuldades com as unidades, principalmente se essas exigissem transformações. Por exemplo:

Cálculo realizado pela aluna Alu para encontrar a velocidade média em uma situação problematizada:

$$\frac{3600 \text{ metros}}{60 \text{ minutos}} = 60 \text{ Km/h} . \quad \text{Letícia ( nome utilizado no problema) fez a caminhada com velocidade média de 60km/h.}$$

Entende-se que a aluna não percebeu a impossibilidade de uma pessoa “caminhar” com velocidade média de 60 Km/h.

Devido à dificuldade apresentada no que diz respeito à utilização e conversão de unidades de medidas, na etapa seguinte do processo, os alunos fizeram, como atividade extra-classe, a medição de uma parte da casa onde viviam. Eles realizaram as medidas na unidade que julgaram mais adequada. Fazia parte da atividade apresentar o resultado em metros, centímetros e quilômetros, para que as conversões fossem realizadas. Além disso, com o mesmo objetivo, eles precisaram medir o tempo gasto na trajetória por eles percorrida, diariamente, entre a casa e a escola, indicando os resultados nas três unidades que estavam

sendo abordadas em aula, horas, minutos e segundos. Outros quatro problemas, relacionando as unidades de medida de tempo e distância, faziam parte do trabalho. Esses problemas, depois de resolvidos foram entregues a professora e discutidos no grande grupo na aula seguinte.

Com os resultados analisados, a professora iniciou a discussão no grande grupo, colocando no quadro exemplos de estratégias que não alcançaram sucesso, sem, no entanto, indicar os alunos que haviam proposto tais estratégias e questionando a turma sobre os possíveis erros presentes na resolução.

1) Mat: *Da minha casa até a escola demoro 5,56 minutos, ou seja:*  
 $5,56 \text{ min} = 556 \text{ s} = 0,056 \text{ h}$ .

2) Lun:  $2,30 \text{ m} = 230 \text{ cm} = 0,023 \text{ Km}$

Observa-se que, no primeiro caso, foi considerado que 1 minuto corresponde a 100 segundos e que 1 hora corresponde a 100 minutos e, no segundo exemplo, foi considerado corretamente: 1 metro = 100 centímetros, porém considerou-se que 1 quilômetro corresponde a 100 metros.

Após, uma lista de exercícios foi proposta aos alunos, envolvendo situações similares com as que já havia sido trabalhadas durante todas as atividades anteriores. Os exercícios foram necessários, no entendimento da professora, para que os alunos revisassem suas estratégias anteriores e conseguissem perceber onde fracassaram e onde tiveram sucesso, conforme já foi justificado no caso do estudo da densidade.

Para a etapa seguinte, foi proposto um problema para ser resolvido em grupo, no qual havia a necessidade de realizar a transformação das unidades tanto do valor da distância, quanto do valor do tempo. Esse tipo de situação ainda não havia sido proposta, pois até o momento, os alunos apenas trabalhavam com transformação de uma única unidade de medida por problema.



Figura 3 – Alunos em grupo resolvendo problemas.

A problematização em grupos trouxe resultados muito positivos, pois todos os grupos conseguiram propor estratégias, na maioria, por caminhos diferentes, e alcançar a resolução do que foi proposto. Eles precisavam comparar móveis com velocidades diferentes, expressos em unidades diferentes, e definir qual era mais rápido ou mais lento. Exemplos:

- 1) Grupo formado pelos alunos Bri, Lun e Rad, utilizou a conversão de unidades da velocidade média do móvel A, para compará-la à velocidade média do móvel B, com as mesmas unidades :

$$\text{Móvel A } V_m: 50 \text{ Km/h} = 50000 \text{ metros} / 3600 \text{ segundos} = 13,8 \text{ m/s}$$

$$\text{Móvel B } V_m: 20 \text{ m/s}$$

*O móvel A percorreu a trajetória com menor velocidade média.*

- 2) Grupo formado pelos alunos Ind, Sol e Mig, utilizou a fórmula da velocidade e o tempo gasto no percurso como referência para indicar o móvel de maior velocidade:

Para uma distância de 20 Km:

$$\begin{array}{l} \text{Móvel A } V_m: 70 \text{ Km/h} \\ \text{Móvel B } V_m: 35 \text{ m/s} \end{array} \quad A - 70 \text{ km/h} = \frac{20 \text{ km}}{T} \quad T = \frac{20 \text{ Km}}{70 \text{ Km/h}} = 0,28 \text{ h}$$

$$B - 35 \text{ m/s} = \frac{20000 \text{ m}}{T} \quad T = \frac{20000 \text{ m}}{35 \text{ m/s}} = 571,42 \text{ s} / 60 = 9,52 \text{ min} / 60 = 0,15 \text{ h}$$

*Quem teve maior Velocidade média foi o carro B.*

- 3) Grupo formado pelos alunos Tad, Car e Ma , utilizou deduções por regra de três para comparar as velocidades médias na mesma unidade:

$$\begin{array}{l} \text{Móvel A } V_m = 45 \text{ Km/h} \\ \text{Móvel B } V_m = 15 \text{ m/s} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{ll} B - 15 \text{ m} - 1 \text{ s} & 900 \text{ m} - 1 \text{ min} \\ X - 60 \text{ s} & X - 60 \text{ min} \\ X = 15 \cdot 60 / 1 & x = 900 \cdot 60 / 1 \\ X = 900 \text{ m/min} & x = 54000 \text{ m/h} \end{array}$$

$$54000 / 1000 = 54 \text{ km/h}$$

$$\text{Móvel B} = 54 \text{ Km/h}$$

*O móvel A percorreu com menor velocidade média*

Os grupos utilizaram a fórmula para o cálculo da velocidade média com facilidade. Realizaram transformações e traçaram suas estratégias para chegar à solução. As estratégias utilizadas surpreenderam a professora, que durante a realização da atividade foi pouco solicitada pelos alunos, e pôde acompanhar as discussões observando o crescimento de seus alunos.

Percebeu-se, então, que a noção de velocidade deixou de ser intuitiva, tornando-se uma relação entre espaço percorrido e tempo gasto para percorrê-lo. Conforme Piaget (1946, p.297), “é a construção simultânea da idéia operatória da velocidade ( $v=e/t$ ) e da idéia operatória de tempo ( $t=e/v$ ) que permitirá a criança comparar as velocidades entre si, quando não há ultrapassagem possível, e também os tempos entre si, quando as velocidades diferentes”.

### **Considerações finais**

A resolução de problemas como uma estratégia metodológica alternativa àquela de transmissão de conhecimentos e como possibilidade de melhorar a qualidade do ensino de ciências que é praticado nas escolas deve ser encarada como um desafio, na medida em que fará parte de um contexto muito mais amplo, composto por uma série de elementos que influenciarão no planejamento da proposta pedagógica. Quando organiza o que será trabalhado em sala de aula, o professor precisa considerar as características da turma e buscar meios para oferecer ao grupo possibilidades de resolver conflitos, buscando, num universo de pontos de vista, definir e defender sua maneira de pensar.

No que se refere a este estudo de caso apresentado, a professora precisou acolher e trabalhar situações como a falta de respeito entre colegas durante as discussões; o egocentrismo na hora de dialogar com o grupo, a vergonha que dificultava a exposição de idéias; o entusiasmo de alguns e a falta de interesse de outros; as faltas freqüentes nas aulas; os acontecimentos ocorridos fora do âmbito escolar e que envolviam alunos, como a violência da cidade ou a gravidez na adolescência, e que precisam ser discutidas com o grupo, entre outros acontecimentos presentes no dia-a-dia da sala de aula e que não deixaram de existir pelo fato da mudança metodológica. Esse movimento constituidor do grupo influenciou, inclusive, no tempo para o desenvolvimento das atividades, que, muitas vezes, estava programado para uma hora de aula e para o qual, em alguns casos, foi necessário duas ou mais, exigindo a reorganização das atividades que já estavam planejadas.

No entanto, a proposta metodológica tornou-se um meio para, gradativamente, ajudar a melhorar o convívio em sala de aula. Coube à professora aproveitar as diferentes situações, como trabalhos em grupo, atividades práticas, discussões e as atividades realizadas individualmente, para buscar estas mudanças. Com ações como reconhecer o esforço dos alunos em propor resoluções para os problemas propostos, instigando-os a perseverarem na

busca de novas tentativas, ou elogiar a participação dos alunos nas discussões, inicialmente tímidas, para que estas se tornassem mais freqüentes e consistentes, foi possível perceber uma considerável melhora no comportamento dos alunos.

No início do ano, quando se começou a trabalhar com a resolução de problemas, os alunos perguntavam o que era para fazer e como tinham que fazer. Havia uma grande preocupação em responder o que a professora queria como resposta e, muitas vezes, optava-se por deixar em branco para não se correr o risco de responder incorretamente. Percebeu-se, assim, a necessidade de conversar com a turma, explicando a importância das tentativas de propor soluções para os problemas apresentados, mesmo que estas não alcançassem êxito inicialmente. Neste momento, os alunos explicitaram suas dúvidas, questionando sobre como seriam avaliados. Eles pensavam que somente teriam boas notas se acertassem tudo na primeira tentativa. Não acreditavam que a professora consideraria o que estava errado, indicando que preferiam a matéria para estudar por que, então, saberiam o que responder nas avaliações. No entanto, quando perceberam, através de suas notas, que a participação e o empenho nas atividades eram mais importantes do que o resultado, em si, passaram a se envolver com as tarefas, sem a preocupação de responder o que a professora queria, mas de propor soluções nas quais acreditavam, para depois compará-las com as dos colegas durante as discussões.

O espaço que foi aberto para o diálogo promoveu a aproximação entre os alunos e a professora, que passaram a discutir, também, as situações consideradas polêmicas ou de injustiça, apontadas por ambos durante o ano letivo.

A discussão no grande grupo e posterior resolução de exercícios se tornaram estratégias muito importantes no decorrer do processo, pois, além de promover a reflexão sobre o que foi feito, permitiu a retomada de pontos que já haviam sido discutidos anteriormente e que ainda se apresentavam confusos para alguns alunos.

Outro aspecto interessante é o aumento considerável da motivação da turma quando eram propostas atividades práticas. Mesmo que, inicialmente, não se entendesse o que se estavam fazendo, o simples fato de sair da rotina e manusear materiais diferentes, fazia com que o comprometimento com a tarefa aumentasse. Esse é um dos motivos que levou a professora a escolher, no planejamento do processo, a atividade prática como tarefa inicial, buscando o envolvimento e interesse dos alunos em aprender o que estava sendo proposto. Além disso, acredita-se que a possibilidade de trabalhar com material concreto, independente do nível de desenvolvimento cognitivo em que esteja o sujeito, permite que todos os alunos efetuem medidas relacionadas com noções importantes como massa, volume, distância e

tempo, noções estas que se apresentam como representações diferentes para cada aluno, de acordo com as situações pessoais que cada um vivenciou anteriormente.

O processo que envolveu o estudo da densidade exigiu um maior número de retomadas das noções trabalhadas do que no caso da velocidade média. Como os dois processos envolviam conceitos de complexidade semelhante, onde outros conceitos precisavam ser relacionados e abstraídos em um nível de desenvolvimento cognitivo que consideramos operatório formal, entende-se que, possivelmente, a maior familiaridade com a metodologia de trabalho da professora, e as aprendizagens anteriores tenham facilitado o desenvolvimento da proposta no caso dois.

É importante considerar que nos dois casos as reconstruções das noções por meio da ação dos sujeitos são processos constituídos por etapas e que exigem tempos diferentes para cada sujeito envolvido, por isso a necessidade de retomadas efetuadas pelo professor, mesmo quando este tem a impressão de que os conceitos em estudo foram compreendidos por todos, retomadas estas que devem ser constantes durante o ano letivo e as séries seguintes.

De acordo com os estudos de Piaget sobre as quantidades físicas na criança (1983, p.190) no que diz respeito às explicações de diferença de densidade, há um desenvolvimento em etapas nas quais, inicialmente, a criança não dissocia o peso do volume promovendo explicações por simples posição de qualidades intuitivas. Posteriormente o peso e a quantidade aparente de matéria são dissociados, mas as diferenças de densidade se explicam ainda de forma intuitiva, sem composição do peso nem do volume. No decorrer de uma nova etapa, as diferenças de peso em igual volume ou nas relações de peso inversas das relações de volume são reduzidas à quantidade e ao peso dos elementos que compõem os corpos, para por fim, numa quarta etapa as diferenças de densidade são então relacionadas a modo de composições espaciais.

O peso, a substância e o volume são portanto, inicialmente confundidos num todo perceptivo; depois, após uma série de dissociações, reencontam-se unidos num sistema de relações diretamente proporcionais, mas no plano corpuscular e sob a forma de uma solidariedade entre o peso, a massa e a compressão, com a noção de densidade aparecendo assim como uma relação entre a massa interna e o volume aparente (Piaget, 1983, p. 209).

No que diz respeito às noções de tempo e velocidade, segundo Piaget (1946, p.293) “enquanto a ordem temporal não se acha, ela própria, constituída, a velocidade se reduz a uma intuição insuficiente e às vezes enganadora”. E ainda “egocentrismo e irreversibilidade são os dois aspectos complementares de uma mesma descoordenação, que explica o caráter próprio do tempo primitivo, isto é, a indiferenciação entre ordem temporal e ordem espacial, achando-

se ambas submetidas às limitações da perspectiva imediata”(299). Percebe-se assim, a necessidade de o professor estar atento aos aspectos apresentados pelos seus alunos no que diz respeito às noções em estudo, e então propor atividades que permitam construções que levem os sujeitos a descentração e reversibilidade do pensamento e a reconstrução destas noções.

Acredita-se que se a proposta for levada para outras turmas, tal qual está apresentada aqui, não alcançará resultados similares, pois cada turma apresenta necessidades diferentes, devendo o professor ter autonomia para planejar suas ações de acordo com a sua realidade. Enfatiza-se, assim, a importância de o professor se colocar como um pesquisador, que constrói suas próprias aulas, de acordo com o que percebe ser necessário àquela turma específica.

Não foi objetivo deste trabalho caracterizar o nível de desenvolvimento cognitivo de cada um dos alunos que integravam a turma em estudo. No entanto, as pesquisas realizadas pelos autores citados neste artigo, possibilitaram à professora, a partir da análise dos resultados das diferentes atividades desenvolvidas e do comportamento dos alunos em sala de aula, buscar perceber como seus alunos entendiam as noções em estudo e, então, planejar ações para que estes pudessem aprender e, assim, alcançar níveis superiores de conhecimento.

Os processos analisados neste trabalho apresentaram-se como uma possibilidade de reconstrução de conhecimentos tanto para o aluno quanto para o professor. Segundo Collares (2003, p.98), “pensar sobre as ações dos alunos e pensar sobre a própria ação docente constituem, na realidade, movimentos indissociáveis, apesar de distintos entre si e que se implicam mutuamente”. O planejamento e a aplicação da resolução em sala de aula como uma estratégia metodológica possibilita a interlocução entre ensino e aprendizagem, proporcionando ao professor reconstruir o seu fazer a partir da compreensão das ações de seus alunos, e aos alunos o aprender como resultado da busca de solução para as inquietações presentes nas problematizações propostas.

### **Referências bibliográficas**

ASTOLFI, J-P. PETERFALVI, B. VÉRIN, A. **Como as crianças aprendem ciências**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

BOGDAN, R, BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.



CHASSOT, A. **Alfabetização Científica. Questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2001.

COLLARES, D. **Epistemologia Genética e Pesquisa Docente: estudo das ações no contexto escolar.** Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

CRAHAY, M. ? **Uma cabeça bien hecha o uma cabeça repleta? Replanteamiento Constructivista de um antiguo dilema.** Perspectivas: revista trimestral de educación comparada, 1996. N° 97, ( vol. XXVI ) p. 59-91.

DEL PINO, J.C. SAMRSLA, V.E.E. FERREIRA, M.R.H. LOGUERCIO, R.Q. **Reinventando a Ciências na Oitava Série.** Porto Alegre: UFRGS, 2007.

DELVAL, J. **Aprender a aprender.** Campinas: Papirus, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa.** Rio de Janeiro: Paz e Terra S/A, 2000.

GARCIA, R. **Criar para compreender: A concepção piagetiana do conhecimento.** Substratum: Temas Fundamentales em Psicología y Educación, 1997. N°01. ( vol. 1). P. 47-55.

GARRET, R.M. **Resolver problemas em la enseñanza de las Ciências.** Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, 1995. N°5 . P.6-15.

HERRON, J.D. **Piaget for chemistes-explaining what “good” students cannot understand.** Journal of chemical Education, 1975. N°03 ( vol. 52). P.146-150. (tradução: prof. Antonio Sergio K Milagre).

INHELDER, B. **Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento.** São Paulo: Saraiva, 1977.

LOGUERCIO, R.Q. LOPES, C. HERVERT, R. DEL PINO, J.C. **Saberes e Interesses na Construção Curricular de Ciências na oitava série.** Espaço da Escola, 1999. N° 33 (jul/set.99). p. 47-68.

LÜDKE, M, ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O.A. **A formação Inicial e Continuada de professores de química: professores/pesquisadores.** Ijuí: Unijuí, 2000.

PIAGET, J. INHELDER, B. **O desenvolvimento das quantidades físicas na criança.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.

PIAGET, J. **A noção de tempo na criança.** Rio de Janeiro: Record Cultural, 1946.

\_\_\_\_\_. **Seis Estudos de Psicologia.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

\_\_\_\_\_. **A Tomada de Consciência.** São Paulo: Melhoramentos, 1977.

\_\_\_\_\_. **Fazer e Compreender**. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

POZO MUNICIO, J. I. PÉREZ ECHEVERRIA, M.P. **La Solución de Problemas**. Madrid: Santillana, 1994.

SAADA-ROBERT, M. BRUN, J. **Las transformaciones de los saeres escolares: aportaciones y prolongaciones de la psicología genética**. *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada*, 1996. N° 97 ( vol. XXVI ) p. 25-38.

SANTOS, W.L.P. SCHNETZLER, RP. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

VASCONCELOS, C. et al. **Estado de arte na resolução de problemas em Educação em Ciências**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, 2007. N°2 ( Vol.6). p. 235-245.

## **O Processo de Digestão e a Função dos Lipídios no Corpo Humano como Tema para a Abordagem de Conceitos Fundamentais em Ciências.**

### **Introdução**

A proposta metodológica tradicional ainda utilizada nas escolas, onde a transmissão de informações do professor para o aluno constitui o processo de ensinar e de aprender, faz emergir uma série de inquietações que permeiam o dia-a-dia dentro da escola, e que se tornam objetos de estudo na busca de alternativas que estruturam as reflexões dos professores-pesquisadores, possibilitando assim, modificar suas práticas metodológicas dentro da sala de aula.

O papel de receptor destinado ao aluno no método tradicional, fortalece a criação de dois grupos de saberes, os que são transferidos na escola e que devem ser devolvidos nas avaliações, e os construídos fora desta a partir das interações do sujeito com o meio onde vive. Para que servem então, vários anos indo à escola e ouvindo o professor falar sobre teorias com as quais os alunos não conseguem estabelecer relações reais para refletir sobre o mundo que o cerca? Não deveria ser a escola o ambiente onde o sujeito tem a oportunidade de construir conhecimentos e se desenvolver intelectualmente?

A capacidade de pensar se desenvolve naturalmente quando se vive em um meio social adequado, [...] o que ocorre é que a capacidade de pensar, sobretudo pensar abstratamente, pode ser desenvolvida, estimulada, aperfeiçoada, o que requer certo treinamento, e aí entra a escola e toda a educação formal ( Delval, 1997, p.14).

Possibilitar ao aluno agir e pensar sobre suas ações, buscando as razões de suas escolhas pode fazer da aula um momento de construção, onde os saberes dos alunos são considerados e questionados para que possam ser reconstruídos. É preciso, portanto, buscar formas de estimular o aluno para que este participe das aulas por meio de ações concretas ou mentais, podendo então, dar-se conta das próprias representações a respeito das noções em estudo, para reconstruí-las ressignificando-as no âmbito do conhecimento científico, que é papel da escola.

Segundo Piaget (1978, p.14) “a criança, como o adulto, só executa alguma ação exterior ou mesmo inteiramente interior quando impulsionado por um motivo e este se traduz sempre sob a forma de uma necessidade (uma necessidade elementar ou um interesse, uma

pergunta, etc)”. Ao planejar aulas que objetivem a participação ativa dos alunos é preciso pensar em uma metodologia diferente da tradicional, e que dê conta de envolver os sujeitos de um grande grupo, pois é este o ambiente encontrado na sala de aula.

Uma das possíveis estratégias metodológicas é a resolução de problemas, que vinculada a um projeto pedagógico mais amplo, ou seja, um currículo aberto que atenda aos interesses dos alunos, permita ao professor a liberdade de planejar suas aulas de acordo com a realidade que este trabalha e com os conceitos fundamentais que pretende abordar. De acordo com Pozo Municio e Pérez Echeverria (1994, p.16), “a função dos problemas escolares, como de outros tipos de aprendizagens, deve ser promover a reflexão e a tomada de consciência sobre os próprios conhecimentos”.

Para o estudo desenvolvido e apresentado neste relato, entende-se como resolução de problemas “uma situação na qual um indivíduo ou um grupo quer ou necessita resolver e para qual não dispõe de um caminho rápido e direto que lhe leve à solução” (Lester apud Pozo Municio e Pérez Echeverria, 1994, p.17), ou seja, situações em que os alunos precisam elaborar explicações e construir conhecimentos a partir das reflexões realizadas individualmente, ou em grupo, indo além da cópia de respostas prontas retiradas do livro didático, buscando ampliar sua compreensão a respeito do que está sendo problematizado, e que não é possível responder de forma imediata e direta.

Assim, considera-se fundamental o planejamento de situações, anteriores a resolução de problemas, que permitam aos alunos exporem suas idéias e representações prévias a respeito dos conceitos que serão abordadas posteriormente, possibilitando ao professor, diagnosticar indicativos para a construção de atividades que constituam reais resoluções de problemas.

Não esqueçamos que a representação não é necessariamente a manifestação de uma coisa já presente mentalmente, pronta-a-pensar-com, mas se constrói também na situação e graças à situação. Favorecer a expressão das representações [...] contribui para as transformar. (Astolfi et al., 1998, p.91).

Buscando elaborar um procedimento pedagógico onde houvesse interação e construção de conhecimento, utilizando a resolução de problemas como uma das estratégias didáticas alternativas à tradicional transmissão de informação, proporcionando aos alunos, aulas interessantes e aprendizagens significativas, organizou-se uma proposta metodológica de trabalho para ser desenvolvida durante todo o ano letivo, nas aulas de ciências da oitava série do ensino fundamental. Apresentam-se neste artigo algumas atividades que fizeram parte

desta proposta e que foram planejadas com o intuito de estudar o processo de digestão e a função dos lipídios no organismo humano.

### **Metodologia**

A proposta aqui apresentada é caracterizada como um estudo de caso (Bogdan e Biklen, 1994; Lüdke e André, 1986), e faz parte de uma pesquisa que foi desenvolvida pela professora titular de ciências, e então mestranda, de uma Escola da rede Pública Estadual, em Porto Alegre – RS, com a oitava série do turno da manhã, constituída por trinta alunos, com idades entre 13 e 16 anos, em três horas aula semanais, durante todo o ano letivo de 2007. Para acompanhamento e análise das atividades que serão relatadas foram utilizadas gravações em áudio realizadas durante as aulas, além dos materiais resultantes das produções escritas dos alunos em cada uma das etapas.

O currículo foi planejado de acordo com assuntos de interesse dos alunos, que definiram como temas gerais os esportes, corpo humano e doenças. Assim, iniciou-se o ano letivo abordando a alimentação de um atleta, com o objetivo de que os alunos analisassem seus hábitos alimentares, reconhecendo alimentos ricos em carboidratos, proteínas e lipídios, seus processos de digestão e as funções dessas macromoléculas no organismo humano.

Entre as atividades desenvolvidas, o trabalho agora analisado apresenta-se como o conjunto de atividades planejadas para o estudo da digestão e funções dos lipídios no organismo humano, incluindo a abordagem de conceitos fundamentais como solubilidade, polaridade e detergência. Além disso, buscou-se retomar conceitos trabalhados nas aulas anteriores como o modelo atômico de Rutherford-Bohr, o compartilhamento de elétrons como forma de buscar a estabilidade para os átomos de N, C, O e H, que compõem as moléculas em estudo. A formação de pólos nas moléculas, de acordo com a eletronegatividade destes átomos, com a verificação de algumas propriedades desses elementos pela suas localizações na tabela periódica, para então poder chegar à classificação das substâncias como polares ou apolares.

O processo foi construído passo a passo, de acordo com os resultados indicados pelos alunos em cada uma das etapas. Por isso, o número de etapas e as atividades que iriam constituir cada uma delas, não estavam pré-determinados. O tempo e as intervenções necessárias resultaram das interpretações realizadas pela professora a respeito do comportamento dos alunos percebido durante a realização das atividades, e as produções escritas entregues no final de cada aula.

O grupo de alunos foi dividido em trios, por sorteio realizado pela professora, para que estes interagissem com colegas diferentes daqueles com quem estavam acostumados a trabalhar em aula. É importante ressaltar que durante o planejamento das atividades, um objetivo constantemente almejado foi a maior participação e interação dos alunos entre si e com a professora, isso por que, nas atividades desenvolvidas anteriormente, percebeu-se que os alunos escrevem de forma muito resumida suas idéias, muitas vezes deixando respostas em branco, e dificilmente utilizam argumentação tanto escrita quanto oral.

A proposta pedagógica em análise pode ser dividida em seis etapas compostas por diferentes atividades e os respectivos objetivos a serem alcançados pelos alunos, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – Descrição das etapas que compõem a proposta pedagógica para o estudo do processo de digestão e função dos lipídios no corpo humano.

Etapa	Atividades	Objetivos a serem alcançados pelos alunos
1	Primeiro contato – Cada grupo (3 alunos) deveria completar uma tabela de solubilidade, onde estavam listados os solutos açúcar, sal de cozinha, álcool, naftalina, detergente e água, quando o solvente era o óleo, e os mesmos solutos com exceção da água que então foi substituída pelo óleo, quando o solvente era água.	- Expor suas concepções e ouvir as concepções dos colegas a respeito da solubilidade das substâncias em análise, para chegar a respostas que representem os saberes do pequeno grupo.
2	Atividade prática - Os mesmos grupos de alunos da aula anterior iriam testar a solubilidade dos diferentes solutos indicados no primeiro contato em água e óleo, para após, responder algumas questões a respeito do que foi verificado e propor uma solução para um problema indicado.	- Trabalhar em equipe, executando as tarefas e organizando os dados de forma escrita. - Indicar dificuldades durante o desenvolvimento da atividade prática e os meios utilizados para superá-las. - Analisar os resultados observados e no diálogo com os colegas propor explicações para os questionamentos. - Comparar os resultados obtidos com as proposições feitas na aula anterior. - Construir hipóteses para explicar o comportamento do detergente como única substância solúvel tanto em água quanto em óleo.
3	Discussão no grande grupo sobre os resultados verificados e as explicações propostas pelos grupos menores.	- Participar da discussão expondo dúvidas para que estas fossem resolvidas com a ajuda dos colegas e da professora. - Comparar suas explicações com as dos demais. - Ouvir a opinião dos colegas, realizando intervenções de forma a construir relações de respeito mútuo.
4	Explicação teórica sobre a ação e as propriedades do detergente, ministrada pela professora.	- Propor questionamentos para expor suas dúvidas sobre o que está sendo explicado. - Relacionar as explicações com o que havia sido verificado anteriormente na atividade prática, tomando consciência da razão do comportamento das substâncias em discussão.
5	Estudo de um texto, primeiro individualmente e depois no grande grupo, elaborado pela professora, sobre o processo de digestão e a função dos lipídios no corpo	- Verificar palavras desconhecidas e indicá-las ao grupo. - Elaborar comparações entre a ação dos detergentes na remoção de gorduras e a ação das substâncias

	humano.	produzidas pelo pâncreas e fígado na digestão dos lipídios. - Retomar a lista de alimentos consumidos ricos em lipídios, utilizada nas tarefas anteriores, e a partir da sua análise propor um cardápio mais saudável para si mesmo.
6	Exercícios para serem resolvidos em sala de aula, envolvendo os conceitos que foram abordados durante proposta em análise e retomando outros conceitos importantes estudados anteriormente.	- Utilizar os conhecimentos reconstruídos para resolver situações diferentes das estudadas anteriormente. - Compartilhar com os colegas e com a professora suas dificuldades para gerar novas discussões que possam ajudá-los na reconstrução dos conceitos abordados.

Para as transcrições que compõem este trabalho, referentes às interações em sala de aula ou aos relatórios elaborados pelos grupos durante as atividades, optou-se por identificar os grupos por letras em ordem alfabética, e os alunos por três letras que corresponde ao início de nomes fictícios dados a eles pela professora, para que seus nomes verdadeiros fossem preservados. Quanto as falas da professora utilizou-se a abreviação “Prof.”.

### Análise e discussão dos resultados

A tabela abaixo apresenta os resultados referentes a concepções expressas pelos dez grupos a respeito da solubilidade dos diferentes solutos em água e em óleo, correspondentes ao primeiro contato, conforme descrito na tabela 1. Cabe ressaltar que para este estudo, é denominado primeiro contato a atividade desenvolvida na primeira etapa de todo o processo relatado, assim denominada por tratar-se de um diagnóstico onde a professora procura conhecer as concepções prévias dos alunos a respeito dos conceitos que serão estudados posteriormente.

Tabela 2 – Resultados da primeira etapa. **E** indica resultado esperado pela professora em função de um referencial teórico adequado ao contexto escolar e utilizado para analisar os resultados dos alunos, e **R** o que foi respondido pelos grupos; **S** - solúvel e **I** – insolúvel.

solutos solventes		Açúcar		Sal de cozinha		Álcool		Naftalina		Água		Óleo		Detergente	
		E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R
Água	Grupo A	S	S	S	S	S	S	I	I	-	-	I	I	S	S
	Grupo B	S	S	S	S	S	I	I	S	-	-	I	I	S	S
	Grupo C	S	S	S	S	S	I	I	S	-	-	I	I	S	S
	Grupo D	S	S	S	S	S	I	I	S	-	-	I	I	S	I
	Grupo E	S	S	S	S	S	S	I	I	-	-	I	I	S	S

	Grupo F	S	S	S	S	S	I	I	I	-	-	I	I	S	S
	Grupo G	S	S	S	S	S	S	I	I	-	-	I	S	S	S
	Grupo H	S	S	S	S	S	I	I	I	-	-	I	I	S	S
	Grupo I	S	S	S	S	S	S	I	S	-	-	I	I	S	S
	Grupo J	S	S	S	S	S	I	I	I	-	-	I	I	S	S
Óleo de soja	Grupo A	I	S	I	S	I	S	S	I	I	I	-	-	S	I
	Grupo B	I	S	I	S	I	I	S	I	I	I	-	-	S	I
	Grupo C	I	S	I	S	I	I	S	I	I	I	-	-	S	I
	Grupo D	I	I	I	S	I	I	S	I	I	I	-	-	S	I
	Grupo E	I	I	I	S	I	I	S	I	I	I	-	-	S	I
	Grupo F	I	S	I	I	I	I	S	S	I	I	-	-	S	S
	Grupo G	I	I	I	S	I	I	S	I	I	S	-	-	S	I
	Grupo H	I	S	I	I	I	S	S	I	I	I	-	-	S	S
	Grupo I	I	I	I	I	I	S	S	I	I	I	-	-	S	S
	Grupo J	I	I	I	S	I	I	S	I	I	I	-	-	S	S

Percebe-se que a maioria dos grupos respondeu de acordo com o esperado pela professora quando o solvente em análise era a água, fato que provavelmente se justifique pelas vivências dos alunos tanto na escola, pois a água é tema de estudo em diferentes disciplinas, quanto nas diversas situações do dia-a-dia onde todos nós estamos frequentemente, em contato com este solvente. Os trios não responderam de acordo com o esperado pela professora em 65% dos casos em que responderam sobre a solubilidade da naftalina, acontecimento que pode ter relação com a falta de conhecimento por parte de muitos alunos que, ao receberem a atividade, disseram não conhecer esta substância. Em 60 % das respostas, os grupos indicarem o álcool como uma substância insolúvel em água e ainda 70% destes o apontarem como insolúvel também em óleo. O detergente foi identificado como insolúvel em óleo por 60% dos grupos, e mais da metade dos grupos caracterizou o açúcar e o sal como solúveis em óleo, ao mesmo tempo em que, 100% destes acreditavam na sua solubilidade em água.

Percebe-se assim que os alunos não sistematizaram uma regularidade na definição de critérios para classificar ou comparar solutos que seriam solúveis em água e óleo, mesmo indicando em 90 % das respostas que estas duas substâncias eram insolúveis uma na outra. Os



grupos reconheceram na sua grande maioria, que água e óleo não se misturam, mas não utilizaram esta informação como referência para analisar a solubilidade dos solutos nestes solventes.

Na segunda etapa, a maioria dos grupos relatou não ter encontrado dificuldades na realização da atividade prática, descrita na tabela 1, julgando-a simples e fácil de fazer. Para três grupos a insolubilidade de alguns solutos, principalmente em óleo, foi indicada como uma dificuldade encontrada, como se estes solutos devessem ser solúveis:

O grupo encontrou alguma dificuldade na execução da prática? Explique.

Grupo B – *“Sim, nas substâncias que tinha que misturar com óleo”*.

Grupo E – *“Mais ou menos, tinha algumas substâncias que não se misturavam”*.

Grupo F – *“A solubilidade das substâncias misturadas no óleo de soja”*.



Figura 1 – Alunos, em grupos, realizando a atividade prática em sala de aula.

Uma das questões apresentava pela primeira vez a seguinte informação: “semelhante dissolve semelhante”, e assim, solicitava que estes classificassem as substâncias envolvidas em polares ou apolares:.

Considerando que a água é uma substância polar, e que “semelhante dissolve semelhante”, como o grupo classificaria as outras substâncias envolvidas na atividade prática quanto a polaridade?

Cinco grupos não conseguiram formular respostas que correspondessem ao que estava sendo questionado:

Grupo J – *“É uma substância solúvel polar”*.

Grupo B – *“É uma substância solúvel porque água dissolve água”*.



Figura 2 – Alunos, em grupos, realizando a atividade prática em sala de aula.

No entanto, os outros cinco grupos conseguiram classificar as substâncias, sendo que todos eles consideraram o detergente como polar:

Grupo A – *“sal-polar, açúcar-polar, álcool-polar, naftalina-apolar, detergente-polar, óleo-apolar”*.

Grupo C – *“Todas as substâncias são polares, com exceção do óleo e da naftalina”*.

Para a situação considerada resolução de problema, tinha-se a expectativa de que os grupos propusessem explicações para o comportamento do detergente, que era solúvel tanto na água (polar) quanto no óleo (apolar).

Misture água, óleo e detergente. O que acontece? Considerando que há uma substância com característica polar e outra apolar, como o grupo explicaria o comportamento do detergente? Como o classificaria?

Grupo I – *“Quando botamos os três juntos eles se misturaram, mas depois o detergente ficou com uma cor estranha”*.

Grupo J – *“O azeite fica branco e mistura-se com as outras substâncias. E a sua característica (do detergente) é polar.”*

Sete grupos limitaram-se em descrever o que verificaram visualmente, como está exemplificado pelo grupo I, sendo que apenas três deles, como é o caso do grupo J, indicaram o detergente como polar, mas não formularam uma explicação para tal afirmação.

Acredita-se que as dificuldades em propor explicações estejam vinculadas ao fato de esta ser apenas a terceira situação, desde o início do ano letivo, em que se propõe aos alunos construir respostas de acordo com seus conhecimentos, sem um caminho direto e seguro, como já estavam habituados nas atividades como os exercícios propostos pela metodologia tradicionalmente desenvolvida na escola nos anos anteriores, ou mesmo durante o ano letivo em andamento, nas demais disciplinas. Além disso, entende-se que essas dificuldades podem estar relacionadas à complexidade dos conceitos abordados, assim como das relações entre eles, pois a construção de explicações exigia a utilização de conceitos trabalhados

teoricamente e que precisavam ser mobilizados para resolver situações em um contexto diferente do anteriormente estudado.

Por isso, optou-se por algumas atividades vinculadas majoritariamente à explicação da professora, objetivando-se que, gradativamente, nas atividades seguintes, a quantidade de explicações pudesse diminuir e as ações e reflexões dos alunos pudessem aumentar, para na medida em que os alunos se sentissem mais seguros e confortáveis com a nova metodologia, conseguisse-se organizar aulas preferencialmente interativas, nas quais a mediação do professor continuasse exercendo papel importante na aprendizagem dos alunos, porém de forma diferenciada, onde o diálogo entre professora e alunos, e alunos e alunos, possibilitasse o desenvolvimento de atividades onde todos os sujeitos pertencentes ao grupo pudessem participar ativamente.

Pozo Municio e Pérez Echeverria (1994, p.212), ao referirem-se a resolução de problemas na escola primária indicam que nestas idades os alunos requerem um maior apoio externo para que aos poucos possam ser adquiridos hábitos e atitudes dirigidas à resolução de problemas. De acordo com esses autores,

Se as atividades práticas são desde o começo meros exercícios de aplicação, logo resultará muito difícil modificar esses hábitos adquiridos, de forma que os alunos resistirão a assumir o controle, a refletir e tomar decisões sobre como delinear o problema e esperam sempre que alguém – o professor ou o livro – lhes simplifique a tarefa e a reduza mais uma vez a um simples exercício de aplicação.

Devem-se considerar também as dificuldades de construção de explicações em nível submicroscópico quando da utilização de conceitos fundamentais afetos à área da química, dos fenômenos estudados que estão situados no nível macroscópico. Estes conhecimentos também estão em construção e exigem a utilização de modelos abstratos por parte dos alunos, tendo por referência o concreto, vivenciado em nível macroscópico pela experiência, para uma construção mental que proporcionará a compreensão da razão do comportamento das substâncias. Assim, a experimentação e a modelização se apóiam uma na outra, segundo afirma Astolfi et al (1998, p.117), “toda a experimentação pode desembocar numa pergunta para a descoberta de cuja resposta será necessário construir ou utilizar um modelo”.

Para a terceira etapa, cujas atividades estão descritas na tabela 1, a expectativa da professora era de que o grupo pudesse sugerir alguma explicação para o comportamento do detergente, além de compreender a solubilidade das substâncias de mesma polaridade e a insolubilidade no caso de polaridades diferentes como um fato real e não como erro cometido pelos grupos que assim haviam interpretado anteriormente.

Em um determinado momento do diálogo em aula, a professora pergunta:

Prof – *“Então, como podemos classificar o detergente?”*

Mai – *“Ah professora eu acho que é polar!”*

Prof – *“Por quê?”*

Mai – *“Não sei, mas acho que é polar!”*

Prof – *“A turma concorda?”*

( Silêncio, ninguém se manifestava, apenas se olhavam)

Prof – *“Posso afirmar que não existe um outro termo, intermediário para caracterizar o detergente, que eu não tenha revelado para vocês. Temos essas duas alternativas, então, o que poderíamos sugerir como resposta?”*

Alb – *“Professora! Ele não poderia ser os dois, polar e apolar?”*

( Em seguida ouve-se o sinal para o recreio)

Aproveitando a sugestão do aluno, a professora planejou a etapa posterior com o auxílio de recursos audiovisuais pela confecção de transparências, que possibilitaram a representação de exemplos com figuras e modelos concretos de moléculas, utilizando materiais como modelos moleculares, para facilitar a abordagem das características dos compostos em estudo e da ação dos detergentes na remoção de gorduras.

Durante a aula, surgiram dúvidas a respeito do significado de palavras como “hidrofóbica”, “hidrofílica”, “micelas”, presentes no texto das transparências. Como a turma vinha apresentando resistência em expor suas dúvidas, a discussão da aula anterior e as questões que surgiam nesta atividade representaram um sinal de progresso no que diz respeito a interação entre os alunos e a professora, pois como mencionamos anteriormente, estes são muito sucintos em seus relatórios e dificilmente expõem suas dúvidas ao grande grupo. Assim, a professora aproveitou essa abertura para o diálogo que aconteceu durante a aula, e também provocou alguns questionamentos:

Prof- *“Tá, então eu gostaria que vocês explicassem agora, depois dessas comparações e explicações que foram feitas, qual a função do detergente?”*

Bra – *“Dissolver as moléculas de gordura, ah...”* (aluna fica em silêncio aguardando a aprovação da professora).

Prof - *“Isso! Está certo! Continue!”*

Bra – *“Dissolver as partículas de gordura do lugar”.*

Prof- *“Do recipiente que estava sujo de gordura?”*

Bra – *“É!”*

Prof – *“Ok! E se eu perguntasse, qual é a característica do detergente que faz com que ele seja solúvel em água ao mesmo tempo em que consegue remover a gordura?”*

Car – *“Por que ele é polar e apolar ao mesmo tempo!”*

Prof- *“Isso ficou entendido por todos aqui?”*

A turma sinaliza que sim, então a professora entrega um texto sobre o processo de digestão e funções dos lipídios no organismo humano como atividade extra classe.

Para a próxima aula, os alunos deveriam trazer destacadas as palavras do texto que mesmo pesquisadas no dicionário não foram compreendidas e para eles eram desconhecidas.

Palavras como subcutâneo, notoriedade, enzimas, plasma, ressintetizada, necrose, lipoproteínas, foram indicadas pelos alunos e colocadas no quadro pela professora, e na medida em que os significados destas palavras foram sendo esclarecidos, procedeu-se o estudo do processo de digestão e funções dos lipídios no corpo humano, abordado no texto.

O texto descrevia a necessidade da ação dos agentes produzidos pelo fígado e pelo pâncreas para o processo de digestão e absorção das gorduras no corpo humano, na medida em que este é constituído por uma quantidade muito grande de água, enfatizando assim, importância da emulsificação das gorduras no intestino para se tornarem solúveis neste ambiente e o posterior “empacotamento” para formação das lipoproteínas permitindo a solubilidade destas no sangue, com figuras ilustrando o processo.

Entende-se que as atividades anteriores ao texto foram fundamentais para possibilitar uma abordagem mais aprofundada do processo de digestão das gorduras no corpo humano, tendo por base noções como solubilidade e polaridade, que permitiram a compreensão dos fenômenos discutidos.

A importância das gorduras como fonte e reserva de energia, proteção de órgãos vitais, isolamento térmico, supressor da fome e carreador de vitaminas, também foi apresentada no texto.

Durante a aula que envolveu o estudo do texto muitas dúvidas relacionadas às vivências dos alunos foram surgindo. Questões como: O que é gordura trans? Por que esse tipo de gordura faz mal ao organismo? O que é a doença colesterol? Se a mãe ou o pai tem essa doença os filhos também terão? Além do relato de histórias envolvendo familiares que precisam controlar a alimentação em função dos altos níveis de colesterol e triglicerídeos.

Estas colocações permitiram que a professora retomasse as listas de alimentos por eles consumidos diariamente, utilizadas em atividades anteriores, e questionasse alguns hábitos alimentares inadequados que fazem parte das dietas de vários alunos desta turma, como por exemplo, a ingestão diária de grande quantidade de refrigerante, cafés da manhã a base de salgadinhos e bolachas recheadas, baixo consumo de frutas e legumes, alimentos que em algumas dietas nem foram citados. Desta forma, salientou-se a importância da escolha de alimentos saudáveis para compor a dieta alimentar deles mesmos, e os benefícios alcançados como consequência dessas escolhas.

Como última etapa desta proposta (etapa 6 da tabela 1), organizou-se uma série de exercícios como estratégia para que os alunos pudessem utilizar os conhecimentos adquiridos no decorrer do processo para resolver situações de forma mais direta, abordando situações diferentes das trabalhadas até então, que também envolvessem os conceitos estudados,

relacionando-os a conceitos anteriores a estes. Nesta oportunidade professora e alunos interagiram buscando debater a respeito de explicações e hipóteses construídas, principalmente, por alunos que vinham apresentando dificuldades na compreensão das noções trabalhadas anteriormente, e para os quais a professora buscou direcionar questionamentos e explicações. De acordo com Becker (2007, p.16), “interação só acontece quando o professor e alunos agem, e a ação de uns é assimilada pelas ações dos outros, e vice-versa; quando indivíduo e sociedade agem, determinando-se; quando sujeito e objeto agem, transformando-se em função dessas ações”. Também foi possível perceber a interação entre os alunos que propunham explicações uns para os outros durante a resolução dos exercícios.

Acredita-se que a resolução de exercícios neste contexto de sala de aula onde se propôs este tipo de metodologia de trabalho, representa uma atividade motivadora na medida em que os alunos conseguem propor explicações a partir das aprendizagens anteriores, e também se constitui uma forma de utilizar os conceitos estudados em situações diferentes, buscando que o aluno não vincule os conceitos a um único exemplo, e possa relacionar seus conhecimentos aos diversos contextos por eles vivenciados.

Nas aulas posteriores, foram organizadas apresentações de trabalhos em grupo sobre gordura trans, vitaminas e doenças que se desenvolvem no organismo humano como consequência de uma vida sedentária e de uma dieta rica em alimentos gordurosos.

### **Considerações Finais**

Tendo por base o que foi analisado anteriormente, pode-se afirmar que é possível trabalhar conceitos fundamentais considerados abstratos e difíceis para os alunos do ensino básico, desde que estes conceitos sejam contextualizados e facilitem a compreensão de fenômenos relacionados aos temas em estudo e que são significativos para os sujeitos envolvidos. Segundo Loguercio et al (2007, p.18), “a relação desejável é aquela que liga o cotidiano aos conhecimentos científicos, ou seja, que faz com que esse conhecimento seja ferramenta para que se faça uma leitura mais estruturada do fato cotidiano”.

Ao mesmo tempo, deve-se considerar que ao propor uma metodologia diferente da tradicionalmente usada, o professor encontrará algumas dificuldades, principalmente no que diz respeito à adaptação dos alunos. O sistema tradicional, em que a utilização do livro didático é segurança de respostas corretas através da cópia, ou o caderno com resumos passados pela professora, com informações fáceis de memorizar, criou hábitos

de uma vivência de anos na escola, em diferentes disciplinas e que não serão simplesmente substituídos no momento em que a professora assim determinar.

Desta forma, verificando na prática esta resistência por parte dos alunos, optou-se por planejar as aulas buscando um equilíbrio entre estratégias com novas formas de ação e as tradicionalmente vivenciadas pelos alunos, para gradativamente ao perceber as modificações no comportamento do grupo, organizar situações onde a ação e interação dos sujeitos pudessem ser cada vez mais freqüentes e resultassem em aprendizagens significativas.

Propor a resolução de problemas dentro de um processo como este é uma tarefa bastante desafiadora para o professor, e este não pode esperar que seus alunos formulem respostas complexas e/ou criativas de imediato. Muitas vezes o vocabulário utilizado, o nível de desenvolvimento cognitivo, ou as concepções prévias dos alunos tornam-se obstáculos que impossibilitam a estes compreenderem a situação proposta. No entanto, na medida em que o professor for convivendo com os alunos e conhecendo melhor o grupo, ele vai percebendo as dificuldades e facilidades apresentadas por estes, e pode construir planos de ação que ajudem os alunos a integrarem saberes cada vez mais complexos para ampliarem seus conhecimentos.

Não foi objetivo do relato aqui apresentado e discutido, determinar alimentos que deveriam ou não ser consumidos pelos alunos, mas fazê-los repensar seus hábitos alimentares e refletir sobre as prováveis doenças que eles poderiam desenvolver como conseqüência de uma alimentação pouco saudável. Nas aulas que sucederam o processo agora apresentado, os alunos passaram a citar situações do seu dia-a-dia durante as discussões, propondo questionamentos que pudessem fazer parte dos temas de estudo que estavam sendo abordados, e indicando programas de televisão ou reportagens de jornais que tratassem de assuntos relacionados à alimentação e doenças vinculadas a esta.

### **Referências Bibliográficas**

ASTOLFI, J.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. **Como as crianças aprendem ciências**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

BECKER, F. **Ensino e Pesquisa: Qual a relação?** In: BECKER, F.; MARQUES, T.B.I (Org). *Ser Professor é ser pesquisador*. Porto Alegre: Mediação, 2007.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

DELVAL, J. **Aprender a aprender**. Campinas: Papirus, 1997.

LOGUERCIO, R. Q. et al. **Reinventando a Ciência de Oitava Série**. Porto Alegre: UFRGS, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

POZO MUNICIO, J.I.; PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P. **La Solución de Problemas**. Madrid: Santillana, 1994.



## **A Reconstrução de uma professora na construção de uma pesquisadora no contexto da sala de aula**

Tomo a liberdade de escrever este texto em primeira pessoa, pois nele estão apresentados os resultados de algumas das reflexões que realizei durante o período que compreendeu os dois anos de pesquisa do mestrado, desenvolvido no programa de pós-graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Sou professora da rede pública estadual há seis anos, nas áreas de ciências no ensino fundamental e química no ensino médio, e a partir das minhas vivências em sala de aula e dos questionamentos que foram surgindo da experiência docente percebi a necessidade de buscar, por meio da pesquisa, uma forma de repensar o meu fazer. “Minha segurança se alicerça no saber confirmado pela própria experiência de que, se minha inconclusão, de que sou consciente, atesta, de um lado, minha ignorância, me abre, de outro, o caminho para conhecer” (Freire, 2000, p.153).

Na medida em que fui tomando consciência de que era necessário aprender a refletir criticamente sobre minhas ações e sobre as ações de meus alunos para compreender os processos que envolvem o ensinar e o aprender, minha pesquisa foi desenvolvendo-se por caminhos que proporcionaram reconstruir as concepções sobre o que é ser professor.

Conforme Piaget (1977, p.197),

a passagem do inconsciente ao consciente exige reconstruções e não se reduz simplesmente a um processo de iluminação, por isso a tomada de consciência de um esquema de ação o transforma em um conceito, consistindo, portanto, em uma conceituação.

Segundo Delval (2005), os esquemas de ação servem para agir, para transformar as situações, para conhecer e formar conceitos, sendo estes esquemas que orientam nosso comportamento e que nos permitem atingir as metas a que nos propomos. Este autor explica que os esquemas constituem-se por intermédio da nossa experiência, tanto motora quanto mental, com a realidade, e que são, portanto, inconscientes, pois os sujeitos sabem que podem realizar ações, mas não tem consciência de como agem. Assim, somente por um esforço de reflexão é que se pode tomar consciência, em parte, do mecanismo de um esquema.

Durante a pesquisa, que realizei em sala de aula, enquanto professora-pesquisadora, tornei-me sujeito ativo buscando construir conhecimento a respeito da minha própria prática e da ação dos meus alunos, por meio de um projeto pedagógico diferenciado, construído a partir de concepções construtivistas.

Para Piaget (1977, p.211), há “uma relação circular entre sujeito e objetos, o primeiro só aprendendo a conhecer-se mediante a ação sobre estes e os segundos só se tornando cognoscíveis em função do progresso das ações exercidas sobre eles”. Em uma sala de aula, esta relação circular se estabelece na medida em que professora e alunos têm a possibilidade de agirem, os alunos sobre seus objetos de estudo durante atividades como, por exemplo, a resolução de problemas, e a professora ao buscar compreender suas ações e as de seus alunos. “Tanto no nível das ações concretas (prática docente) quanto no da conceitualização (teoria) o conhecimento não é cópia ou reprodução do que existe, mas transformação do sujeito e do objeto, realizada pelo sujeito da ação” (Collares, 2003, p.97).

Penso que, se eu quero ajudar os meus alunos a aprender, preciso entender o porquê de seus comportamentos e como posso interferir criando condições para que eles construam conhecimento. Executar ações sem compreendê-las faz com que o professor perpetue o sistema tradicionalmente desenvolvido nas escolas, onde a transmissão e a passividade não permitem aos sujeitos pensar e criar. Segundo Piaget, (1978, p.179), “compreender consiste em isolar a razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso, o que é certamente, uma condição preliminar da compreensão, mas que esta ultrapassa, visto que atinge um saber que precede a ação e pode abster-se dela”.

A busca pela compreensão das minhas ações estava diretamente relacionada à preocupação constante que eu tinha em relação às interferências que elas causariam em meus alunos. Eu tinha consciência da responsabilidade que me era designada ao assumir cada turma, a cada início de ano letivo, e por isso percebia que a forma de ensino tradicionalmente desenvolvida nas escolas, e da qual inconscientemente me apropriei quando me tornei docente, não estava me satisfazendo enquanto profissional, pois eu percebia que meus alunos não aprendiam, apenas memorizavam, não gostavam de estar na escola, contavam os minutos para poder ir para o recreio ou para casa no final do turno.

### **Experiência docente anterior à pesquisa**

Durante os seis anos de experiência docente que tenho, trabalhei em diferentes escolas públicas e privadas do interior do Rio Grande do Sul e da capital do estado, em contextos

bastante diferentes, com alunos de culturas e valores variados, com equipes diretivas com propósitos diferenciados, com colegas professores, da mesma área ou de outras áreas do conhecimento, que apresentavam diferentes concepções do que seja o ensinar e o aprender.

Acredito que as ações que realizei durante este tempo de prática docente resultaram de saberes construídos não somente através da minha formação acadêmica, mas principalmente da minha formação enquanto ser humano, das minhas vivências sociais e culturas, e da vontade de fazer diferente em função da insatisfação com o que é tradicionalmente realizado nas escolas. Meu conhecimento sobre o que era ser professora estava totalmente encharcado pelas minhas vivências em sala de aula, enquanto aluna, ou mesmo pelas experiências que tinha como professora, e era esse conhecimento que guiava minha prática. Segundo Tardif (2003, p. 261), “os alunos passam pelos cursos de formação de professores sem modificar suas crenças anteriores sobre o ensino. E, quando começam a trabalhar como professores, são principalmente essas crenças que eles reativam para solucionar os problemas profissionais”.

Porlán (1998, p.146) ao explicar o protótipo que caracteriza o modelo tradicional de ensino a qual os professores são influenciados, indica,

é o que fizeram conosco quando éramos alunos (salvo exceções que provavelmente recordemos), é o que temos ouvido que fazem nossos companheiros, é o que a sociedade pensa da tarefa de ensinar e, por último, é o que o contexto institucional em que nos movemos (horários, organização docente, livros texto, estrutura das aulas, etc) favorece. Por tanto, assumimos com normalidade que fazemos o que se espera que façamos, o que se vem fazendo desde sempre no ensino regrado, o que temos aprendido com os outros e, em definitivo, o que sabemos fazer.

Na prática baseada no meu senso comum, eu buscava motivar os alunos a realizar atividades diferentes das que eles estavam acostumados a efetuar, porém, esta prática não permitia que eu refletisse criticamente sobre este fazer, ou mesmo tivesse condições de analisar o comportamento dos meus alunos durante o desenvolvimento do que era proposto. Havia a vontade de desenvolver metodologias diferentes das tradicionalmente utilizadas, mas as mudanças realizadas tornavam-se um fazer sem compreensão. Neste fazer empírico não havia conhecimento suficiente para ancorar a reflexão à compreensão do que estava sendo feito. Também não havia a percepção de que se estava construindo conhecimento e que ele poderia ser mobilizado para compreensão do que resultava do fazer.

A falta de compreensão sobre os complexos processos envolvidos no que diz respeito ao ensinar e ao aprender, incluindo a minha concepção do que era ser professora, não permitia que eu organizasse minha prática construindo uma proposta pedagógica que fosse além de atividades diferenciadas isoladas e desvinculadas do que era desenvolvido em sala de aula.

Considero atividades diferenciadas as atividades que desenvolvi utilizando estratégias diferentes das utilizadas tradicionalmente durante as aulas, onde é papel do professor transmitir o conteúdo a partir de explicações, cabendo aos alunos receber passivamente estas explicações e memorizá-las para em seguida devolvê-las por meio de questionários. Nas atividades diferenciadas os alunos realizavam ações permeadas pela minha orientação, como por exemplo, a elaboração de apresentações em grupos, a construção de paródias e poesias utilizando os conceitos estudados, a realização de pesquisas na comunidade próxima à escola, a organização de feiras de ciências, de forma que se envolviam com um comprometimento e interesse muito maior do que o verificado durante as aulas tradicionais.

Desde as experiências durante a minha formação acadêmica, até hoje atuando na escola como docente, foram poucas as situações em que fui estimulada a realizar construções onde houvesse a necessidade de refletir sobre a minha forma de agir e as conseqüências destas ações na aprendizagem dos meus alunos. As cobranças efetuadas pelo sistema não exigem um professor criativo, construtor, pesquisador, mas sim um profissional que reproduza conteúdos. Então, a minha preocupação acabava voltada aos conteúdos que eu precisava estudar e explicar da melhor forma possível para meus alunos, que inclusive diziam gostar muito das minhas aulas e das minhas explicações, pois eu não me negava a explicar o número de vezes que fosse necessário, até que os alunos indicassem ter entendido. Como resultado, eu cumpria as exigências impostas pelo sistema, ou seja, manter os alunos em sala de aula, comportados e recebendo o conteúdo por mim transmitido.

Ao abordar o enfoque tradicional da prática educativa, Gimeno Sacristán e Pérez Gómez (1998, p.364) apontam que,

sem o apoio conceitual e teórico da investigação educativa e da reflexão sistemática e compartilhada sobre a prática, o processo de socialização do professorado e de aprendizagem da categoria reproduz facilmente em seu pensamento, e em sua prática, os vícios, os preconceitos, os mitos e os obstáculos episte-mológicos acumulados na prática empírica, sob pressão onipresente da cultura pedagógica dominante e das exigências que a instituição escolar impõe.

Ainda Gimeno Sacristán e Perez Gomes (1998), a partir de suas investigações, salientam que o pensamento pedagógico dos professores novatos, enriquecido teoricamente pelos anos de formação acadêmica, deteriora-se, simplifica-se e empobrece-se, como resultado dos processos de socialização que acontecem nos primeiros anos de vida institucional, indicando que a força do ambiente, a inércia dos comportamentos dos grupos de docentes e estudantes, e da própria instituição, a pressão das expectativas sociais e familiares, vão minando os interesses, as crenças e as atitudes dos docentes novatos, acomodando-os,

sem embate nem deliberação reflexiva, aos ritmos habituais do conjunto social que forma a escola.

Torna-se decepcionante perceber que ao iniciar o trabalho docente, toda a idealização trazida da formação acadêmica vai se distanciando da prática, primeiramente por que o sistema impõe regras e uma postura profissional que são repassadas desde o primeiro dia inclusive pelos colegas docentes, que ao receberem os professores novatos explicam exatamente de que forma deve-se atuar para obter sucesso no domínio das turmas e na imposição de respeito. Além disso, muitas das teorias debatidas durante a formação acadêmica não condizem com a realidade escolar, pois, infelizmente, grande parte dos professores universitários não conhece, “na prática”, o contexto da educação básica onde seus alunos irão trabalhar.

De acordo com Tardif (2003, p.86), “o início da carreira é acompanhado de uma fase crítica, pois é a partir das certezas e dos condicionamentos da experiência prática que os professores julgam sua formação universitária anterior”. Este mesmo autor constata, em suas pesquisas, que muitos professores se lembram de que estavam mal preparados para enfrentar condições de trabalhos difíceis e que foi através da prática que se desenvolveram profissionalmente, indicando como fontes de aprendizagem a experiência dos colegas que dão conselhos.

Dentro deste contexto, onde a rotina já estava estabelecida, sempre havia grupos que almejavam um fazer diferente, buscando construir diversos projetos para trabalhar os mais variados temas como forma de engajar os alunos em atividades em que estes pudessem ter uma participação ativa, criando, elaborando trabalhos para serem compartilhados com a comunidade escolar. Estes projetos, na maioria das vezes, eram organizados em horários extras, quando os professores voluntariamente se reuniam para planejar o que iria ser realizado. Cabe ressaltar que este é um dos motivos da inexpressiva participação de professores em projetos ou grupos de estudo na escola pública, pois nestas instituições a carga horária é organizada considerando professor por professor, de forma que não há um momento de encontro para planejamento em grupo e construção e execução de propostas de forma cooperativa.

A cada projeto ou atividade diferenciada que era planejada e desenvolvida, o melhor resultado era perceber a felicidade e comprometimento com que os alunos elaboraram e apresentavam seus trabalhos, além da grande euforia vinculada ao fato de estas atividades realizarem-se em diferentes ambientes, ou seja, efetuarem-se de forma diferente da rotina da

sala de aula. Nesses momentos, os alunos nos percebiam como parceiros, expressando dúvidas, idéias, motivações, pois havia espaço para a interação entre professores e alunos.

No entanto, ao findar o processo, tudo voltava ao “normal”, alunos e professores na sala de aula, ambos com a esperança que outro momento como aquele pudesse se efetuar o mais breve possível, ao mesmo tempo em que se preocupavam com os conteúdos programáticos, a necessidade de vencer o que estava no livro didático ou nas listagens impostas pela escola, e que garantiriam a aprendizagem necessária para que os alunos pudessem passar no vestibular e assim ter um futuro melhor.

Por que o ano letivo tinha que se desenvolver com poucos e curtos momentos de participação e entusiasmo e muitos momentos considerados “chatos” e desinteressantes? Por que as aulas na sala de aula eram tão desprezadas pelos alunos? Qual a responsabilidade do professor em meio a todo este sistema considerado “fracassado” e que não interessa aos alunos? Por que ser professor tem se tornado uma tarefa tão triste e difícil? De que forma eu poderia trabalhar os conteúdos importantes e ao mesmo tempo, planejar aulas interessantes para os alunos?

Esses eram questionamentos, entre muitos outros, que faziam parte do meu dia-a-dia de professora e para os quais eu não tinha resposta. Ao compartilhar essas dúvidas com meus colegas professores estas se transformavam em uma angústia contínua, pois não conseguíamos encontrar soluções, apenas fazíamos apontamentos de problemas e mais problemas, e não conseguíamos construir estratégias para solucioná-las. Muitas vezes encontrávamos apenas justificativas para tais questionamentos, como a falta de comprometimento dos pais, as mudanças de valores da sociedade, a falta de investimentos na educação por parte do governo, entre outros elementos que contribuem para o quadro atual da educação, mas esses debates não geravam a organização de ações para a mudança e continuávamos com os mesmos problemas.

Considera-se que, apenas justificar e não buscar respostas para questionamentos, não permite que percebamos quais são as nossas reais responsabilidades enquanto profissionais da educação, e acabamos contribuindo para a manutenção deste sistema composto por professores passivos e descontentes. Para Silva (2007, p.70), “se o sujeito não tem uma posição ativa, não há possibilidade e necessidade de compreender o mecanismo de suas ações e, conseqüentemente, mantém-se no patamar de uma consciência ingênua que busca suas justificativas em explicações mágico-fenomenistas”.

Nos momentos de formação em que participei, eu buscava encontrar elementos que pudessem me ajudar a resolver esses questionamentos. Porém, sabe-se que os cursos de

formação a que os professores têm acesso são, na maioria das vezes, curtos e não permitem ir além de reflexões muito rápidas, que geralmente são pouco proveitosas por apenas levantarem problemas que já são conhecidos. Não há uma formação continuada, onde o professor precise estudar, pesquisar, debater, buscar soluções, indicar caminhos possíveis, compartilhar experiências bem sucedidas e que favoreçam o crescimento e a aprendizagem dos docentes. A falta de tempo e o investimento necessário fazem com que os professores da rede pública optem por cursos rápidos e que possam servir para a avaliação anual que é realizada para as promoções possíveis dentro do plano de carreira. A carência se configura, pois o professor não tem espaço nos cursos para produções/proposições próprias/novas para o seu contexto escolar.

A insatisfação com que os professores da educação básica saem dos cursos de formação, tão centrados na visão crítica, e, ao mesmo tempo, a facilidade com que abandonam essa crítica e se atolam na prática escola levam-nos a pensar que a relação entre teoria e prática escolar é tensa (Arroyo, 1999, p.148).

Como resultado, os momentos de formação sempre geravam insatisfação e as mesmas falas, ou seja, os mais otimistas consolavam-se dizendo que sempre se aprende alguma coisa, já a maioria lamentava-se indicando a perda de tempo por ficar horas e horas ouvindo teorias que não ajudam em nada, salientando que a teoria é muito bonita, mas que não tem nada a ver com o contexto de sala de aula.

De acordo com Tardif (2003, p.41),

os saberes científicos e pedagógicos integrados à formação dos professores precedem e dominam a prática da profissão, mas não provêm dela [...] essa relação de exterioridade se manifesta através de uma nítida tendência a desvalorizar a própria formação profissional, associando-a à “pedagogia e às teorias abstratas dos formadores universitários.

É difícil explicar o sentimento que eu tinha diante dos problemas vivenciados, eu sabia que poderia fazer diferente, buscava os cursos de formação que estavam disponíveis e que meu salário pudesse suportar, e mesmo assim, não conseguia aplicar na prática estratégias capazes de modificar o meu fazer de forma integral, e não apenas em momentos isolados. Por mais que eu elaborasse atividades diferenciadas onde os alunos pudessem agir, criar, pesquisar, trabalhar em grupo, desenvolver a oralidade, participar de debates, entre outros, eu tinha a preocupação sempre presente do tempo necessário para trabalhar os conteúdos programáticos, que acabavam sendo desenvolvidos em aulas expositivas e ocupavam a maior parte do ano letivo.

Busquei como alternativa diferente dos cursos de formação, ser aluna especial do programa de pós-graduação em educação de uma universidade privada próxima a cidade onde eu trabalhava, mas os custos gerados para a realização de uma única disciplina, diante do salário de professora, me fizeram compreender que seria uma alternativa utópica, na medida em que eu teria que no semestre seguinte me tornar aluna efetiva, e cursar um maior número de créditos. Isso mostra a importância e necessidade do planejamento e desenvolvimento de políticas públicas para a formação e conseqüente qualificação de professores em serviço como um meio para conquistarmos a expansão de um ensino público de qualidade.

Considero necessário esse relato da minha experiência docente anterior ao início do mestrado, para que haja a compreensão sobre quais os questionamentos e vivências que levaram ao planejamento do projeto de pesquisa que foi desenvolvido.

Ao tornar-me aluna do programa de pós-graduação, vivenciei uma série de desafios que possibilitaram o início de um processo de aprendizagem a partir de desequilíbrios constantes. E foi na busca pela retomada do equilíbrio que fui realizando reconstruções que possibilitaram de novos desequilíbrios, com os quais estou convivendo e me modificando na medida em que modifico minha prática, ou seja estou buscando me reconstruir professora.

### **Teoria e Prática: É possível relacioná-las?**

Segundo Freire (2000, p.24), “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria/prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo”.

Ao pensar na relação entre teoria e prática na escola, entende-se que, o grande número de pesquisas realizadas na área da educação deveria servir para, além de indicar problemas ou estratégias para resolvê-los no âmbito do complexo ambiente escolar, interferir de forma a contribuir para melhorar o contexto que está sendo estudado. Porém, o resultado das pesquisas realizadas não chega às escolas, local em que as revistas onde os artigos científicos são publicados, na maioria das vezes, não são conhecidas.

São raras as escolas que mantêm assinaturas de revistas que divulguem os resultados de pesquisa e de estudos sobre a problemática educacional, avanços na metodologia de ensino nos diversos campos do conhecimento, novas formas de abordagem curriculares, avanços nas ciências pedagógicas, etc (Maldaner e Schnetzler, 1998, p.208).

De acordo com Contreras (2002, p.63), “os professores ocupam uma posição subordinada na comunidade discursiva da educação. Seu papel em relação ao conhecimento



profissional representado pelas disciplinas acadêmicas é o de consumidores, não de criadores”.

Então, quais são as teorias a que os professores da escola básica têm acesso? Quais são as concepções que sustentam e guiam seu conhecimento profissional? Será que os professores, na sua maioria, têm o hábito de pesquisar e estudar como forma de repensar suas ações? Será que em algum momento da sua formação, os profissionais da educação aprenderam a pesquisar sua prática?

Durante a formação acadêmica, os professores são alunos passivos, que precisam atingir bons resultados nas provas, e cumprir as exigências da metodologia tradicionalmente utilizada para serem aprovados. Não há a iniciação na pesquisa em educação, momento importante onde os graduandos poderiam começar a debater a respeito da realidade que irão enfrentar no futuro, e assim conhecer o que está sendo realizado em nível de pesquisa, aprendendo a analisar diferentes situações e iniciar reflexões sobre o papel do professor na escola básica. É preciso também experienciar a pesquisa durante a formação inicial para que esta se torne uma prática comum ao trabalho docente desde o início da carreira.

O professor passa sem processo de ruptura, [...], da experiência passiva como aluno ao comportamento ativo como professor, sem que lhe seja colocado, em muitos casos, o significado educativo, social e epistemológico do conhecimento que transmite ou faz seus alunos aprenderem. Passa de aluno receptor a consumidor acrítico de materiais didáticos e a transmissor com seus alunos (Gimeno Sacristán, 2000, p.183).

Mesmo com a facilidade de acesso a revistas eletrônicas por meio da internet, os professores, na grande maioria, não conhecem estas ferramentas como alternativas para seus estudos, pois não foram, durante a formação acadêmica, iniciados na utilização destes meios de divulgação das produções científicas da área da educação, e não compreendem de que forma estas pesquisas poderiam contribuir para analisar os diferentes contextos e problemas dos sistemas educacionais da qual farão parte no futuro. Ao analisar a estrutura curricular dos cursos de formação profissional dos professores, Maldaner e Schnetzler (1998, p.200), indicam que

os problemas abordados em tais currículos estão abstraídos das circunstâncias concretas e da vivência, constituindo-se em problemas ideais e que não se aplicam às situações práticas. Isso faz com que os profissionais percam a confiança na pesquisa acadêmica, pois ela não se aplica e não se encaixa nas situações reais.

Hoje, nós vivenciamos os resultados de um sistema educacional em que a nossa formação não permitiu o acesso a pesquisa vinculada à escola, para construção da autonomia, da criticidade, da reflexão sobre a prática, e por isso, é grande o espaço que distancia o conhecimento acadêmico produzido nas pesquisas realizadas a respeito da escola, e a escola,

objeto de pesquisa que permanece intocável aos diagnósticos realizados. A pesquisa é realizada sobre a escola e não na ou por ela, reforçando a dicotomia de produção e recepção de conhecimento Universidade & Escola. Por não ser uma produção local/contextualizada a pesquisa é estranha no meio educacional

Para Arroyo (1999, p.145),

os centros que têm por função teorizar sobre a educação, sobre a relação educação-sociedade, sobre políticas educacionais, sobre teoria do currículo ou sobre didática nunca o fizeram com tanta profundidade e seriedade em nosso país como durante as últimas décadas. Entretanto, chegamos ao ano 2000 e uma das questões mais postas em nossa sociedade é a crise da escola básica, o tradicionalismo de seus currículos, sua incapacidade para cumprir seu papel social e cultural.

Diante desta realidade, o professor não sabe como relacionar teoria e prática, pois não vivenciou esta experiência e não consegue romper com o que está posto no sistema da qual faz parte, agora como sujeito responsável por ensinar, mantendo assim, o papel do professor executor, trabalhando da mesma forma tradicional utilizadas pelos seus pares.

A qualidade da experiência cultural que os professores têm vai deixando-lhes um sedimento ao longo de sua formação, sendo a base da valorização que farão do saber e das atitudes, da ciência, do conhecer e da cultura. Perspectivas que colocará em ação quando tiver que ensinar ou guiar os alunos para que aprendam (Gimeno Sacristán, 2000, p.182).

É durante a formação inicial que os professores devem ser estimulados a promover a aproximação entre teoria e prática, analisando o que está sendo produzido de conhecimento tanto por meio de pesquisa científica quanto através da prática realizada na escola básica. Aprender a construir projetos curriculares, estratégias metodológicas, ouvir os professores da escola básica, ajudando-os na proposição de soluções para problemas vivenciados em sala de aula, orientando-os e incentivando-os na publicação dos diferentes trabalhos desenvolvidos na escola, são estratégias que poderiam ser utilizadas para promoção de debates menos idealizados entre os graduandos e professores universitários a respeito das competências e responsabilidades que assumirão no futuro. Segundo Tardif (2003, p.286), “os saberes (conhecimentos, competências, habilidades, etc) transmitidos pelas instituições de formação devem ser concebidos e adquiridos em estreita relação com a prática profissional dos professores nas escolas”.

Por isso, acredito que a formação de professores pesquisadores possibilitará mudanças reais na prática que estes profissionais irão desenvolver, iniciando assim um processo de transformação em que o professor começa a reconhecer suas responsabilidades, limitações e

possibilidades dentro do sistema de ensino, sistema do qual ele também é vítima e muitas vezes julgado e condenado como responsável pelo “fracasso” da escola.

### **Professor-Pesquisador**

O professor que reconhecer o seu ambiente de trabalho como um local onde é possível criar, aprender, inovar, refletir, dialogar, interagir, entre outros aspectos presentes na pesquisa em educação, começará a modificar a visão que ele mesmo e que o mundo científico tem a respeito da escola.

Segundo Collares (2003, p. 198), “em educação, a concepção que ainda se tem de pesquisa é algo descaracterizador do cotidiano escolar, como se a sala de aula constituísse um fazer menor e que, por ser concreto, é destituído de reflexão e pesquisa”. Acreditar na possibilidade de o professor, enquanto pesquisador, utilizar o seu ambiente de trabalho para construir conhecimento, torna-se um caminho importante para que as produções e teorias originadas de pesquisas resultem da ação de professores atuantes na escola básica, diferentemente das pesquisas realizadas por pesquisadores externos ao ambiente escolar, que utilizam este ambiente como objeto de estudo e que não devolvem a ele as contribuições que poderiam efetivamente modificá-lo, pois, na sua grande maioria, esses pesquisadores não atuam na escola básica e dificilmente participam de projetos buscando a aproximação da universidade com estas instituições.

O professor que não reduziu sua função às realizações de uma máquina de ensinar ou aos procedimentos burocratizados de um “ensinador”, constrói e, sobretudo, reconstrói conhecimentos. É o que faz o pesquisador, pois o conhecimento nunca inicia do zero e nunca é levado a termo de forma definitiva. Ele assim procede não para ser pesquisador, mas para ser plenamente professor. Neste sentido pesquisar faz parte da função docente. Faz parte da nova concepção de professor (Becker, 2007, p.12).

Para tanto, o professor precisa estar sempre aprendendo, buscando aprender, entendendo-se como um ser humano inacabado e que por meio da análise crítica de seu fazer de hoje pode melhorar o seu fazer de amanhã. A partir da reflexão crítica de sua prática, o professor aprende a analisar as suas ações, comparando-as com suas concepções e com as concepções de estudiosos de diferentes áreas da educação, da psicologia, filosofia, sociologia, buscando compreender o seu fazer para qualificá-lo a cada nova tentativa, a cada nova interação. De acordo com Freire (2000, p.43), “é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática”.

Para Collares (2003, p.64),

quando o professor começa a se movimentar num discurso que desequilibra sua prática, o distanciamento anunciado refere-se mais a tomada de consciência das contradições entre o fazer que pratica (externo a ele) e o dizer que acredita (interno a ele), do que à constatação do distanciamento entre teoria e prática. O movimento de busca de coerência é o único que pode romper com os limites da (in)compreensão da leitura prática, reduzida, até então, a algo secundário ditado pelo senso comum da organização curricular ou a simples meio de se obter fins previamente estabelecidos.

Esta busca de coerência está vinculada à construção de hábitos como estudar constantemente. O professor precisa estudar para ser pesquisador, estudar buscando o diálogo entre a sua realidade e as diferentes concepções do que seja ensinar e aprender. A análise crítica de suas ações somente será possível se o professor buscar conhecimento para ir além do seu senso comum, e então poder olhar para o que faz com o olhar de um crítico que tem a possibilidade de, ao mesmo tempo, apontar e realizar as modificações necessárias.

Passa assim, a ser um profissional ativo, analisando sua própria forma de agir, pois segundo Delval (2005, p.19), “nossa conduta nos permite incorporar partes do ambiente e modifica-las, ao mesmo tempo em que modificamos a nós mesmos”.

Transformar-me em um sujeito ativo, buscando modificar o meu fazer, foi um exercício que realizei constantemente durante o desenvolvimento da pesquisa, especialmente por meio das orientações, onde a interação entre eu e meu orientador permitia construções que, além de tudo, ensinavam-me a importância do cuidado e a atenção que o educador deve dispensar aos seus alunos para que estes possam aprender.

A necessidade de estudar e pesquisar para planejar o que seria desenvolvido em sala de aula, observar, interferir, participar, cooperar com o grupo de alunos durante as atividades, e depois, ouvir e analisar todo o material produzido para organizar novos planejamentos, mudou a minha rotina de professora e possibilitou a construção de um fazer muito menos engessado, mais desafiador, flexível, interessante e que me faz ter orgulho do trabalho que desenvolvi e continuo desenvolvendo.

Além disso, a exigência de estudar conteúdos e conceitos específicos relacionados aos temas de interesse escolhidos pelos alunos, proporcionou que eu aprendesse a ampliar minhas fontes de informações para posteriormente, com maior segurança e competência organizá-las de forma que pudessem ser compreendidos pelos meus alunos respeitando o seu nível de desenvolvimento cognitivo, e possibilitando que eles realizassem novas construções.

Iniciei também, o estudo de teorias sobre os diferentes aspectos relacionados com a minha prática, teorias estas que permitiram reconstruções a respeito das minhas concepções sobre o que é ser professora, sobre como posso criar possibilidades para que meus alunos

aprendam, sobre como construir um projeto curricular que atenda as necessidades dos meus alunos ao mesmo tempo em que são trabalhados conceitos fundamentais, sem a preocupação de vencer conteúdos, e enfim que abriam caminho para novos olhares motivando-me a conhecer cada vez mais.

Da mesma forma com que busquei reconstruir o meu papel de professora, procurei constantemente que meus alunos reconstruíssem os seus, planejando atividades em que eles tivessem que agir, expor idéias, apresentar suas concepções e conhecimentos a respeito do que seria estudado, elaborar hipóteses, ou seja, organizei estratégias metodológicas em que professor e aluno pudessem interagir.

A interação entre alunos e professora, ou entre alunos e alunos, permitiu a construção de um ambiente onde todos tinham a oportunidade de expor sua opinião, onde através da participação de todos os sujeitos, foram firmados acordos de relacionamento e conduta, foram revistos valores, repensadas atitudes e alicerçadas relações de respeito mútuo. Era preciso aprender a criticar sem ofender, alertar sem humilhar, elogiar com sinceridade, ou seja, conviver enquanto grupo que coopera, constrói e motiva, alcançando resultados para além da sala de aula, na comunidade escolar e na sociedade em geral.

Permitir ao aluno pensar sobre as diferentes situações, tanto relacionadas aos conceitos específicos, quanto ao comportamento e atitudes no dia-a-dia consigo mesmo e com os demais, foi objetivo constante durante o planejamento e desenvolvimento da proposta pedagógica. As ações e reflexões exigidas dos alunos na elaboração de hipóteses, análise crítica, argumentação oral e escrita, discussões em grupo, desenvolveram habilidades constituidoras de sujeitos críticos, objetivando que os alunos compreendessem uma nova forma de ser aluno na escola, e quem sabe, uma nova forma de ser cidadão na sociedade.

Para tanto, o professor-pesquisador precisa criar as condições necessárias para que o aluno seja atuante em sala de aula, e para que o aluno se envolva nas atividades propostas. Assim torna-se necessário a organização de um projeto curricular que atenda as necessidades e interesses do aluno, para que este perceba a escola como um lugar significativo e onde suas idéias são respeitadas.

não é possível respeito aos educandos, à sua dignidade, ao seu ser formando-se, à sua identidade fazendo-se, se não se levam em consideração as condições em que eles vêm existindo, se não se reconhece a importância dos conhecimentos de experiência feitos com que chegam a escola (Freire, 2000, p.71).

Agindo como pesquisador, o professor passa a conhecer melhor seu grupo de alunos, utilizando a observação, a análise das produções deles em aula, os diálogos, as dificuldades,

os avanços, de forma que possa organizar suas aulas para envolvê-los no próprio processo de construção do conhecimento. Tendo maior tempo para acompanhar o andamento da aula, ao invés de ficar somente explicando, o professor interfere diretamente nas discussões criadas pelos grupos, e consegue ter melhor percepção das necessidades intelectuais e sociais daquele grupo específico.

O professor, como investigador, coloca-se sempre como aprendiz que, atento a tudo, ouve, interfere, acompanha, reflete, compartilha. Nessa dinâmica, ele poderá melhor compreender o que se passa com o aluno, uma vez que vivencia, em sua ação, os desequilíbrios promovidos pela construção do conhecimento, em seu inacabamento e na provisoriedade de seus estados de equilíbrio (Collares, 2003, p.70).

Entre outras habilidades, o professor pesquisador deve desenvolver a capacidade de aprender a ouvir os alunos e possibilitar o diálogo em sala de aula. Se o professor considera a sua aula um ambiente de pesquisa, este deve favorecer que os sujeitos envolvidos nos processos em análise tenham voz ativa e aprendam uns com os outros.

De acordo com Galiazzi (2004, p.298), “em uma sala de aula com pesquisa, o processo de formação através de questionamento, construção de argumentos e comunicação ocorre tanto no professor como no aluno”. Por isso não podemos cobrar do aluno participação, atitudes, criatividade, se estas não forem favorecidas, espontâneas, naturais, verdadeiras, ou seja, o aluno não precisa ser estimulado a falar, ele deve sentir-se seguro e ter consciência de que sua participação é importante para o seu crescimento e para o crescimento do grupo.

Essa possibilidade de diálogo faz com que o professor seja constantemente desafiado, por que ele não terá mais suas aulas controladas pela sua fala e transmissão à alunos passivos, esta característica possibilita também que o professor desafie constantemente seus alunos, criando a possibilidades de desenvolverem-se relações de respeito e amizade verdadeiros, e não impostos por uma autoridade que cala e reprime.

Todo esse processo que envolve a reconstrução do papel do professor, que deixa de ser apenas transmissor para tornar-se pesquisador, ativo, reflexivo e crítico, e, da mesma forma, a reconstrução do papel do aluno que sai da passividade e transforma-se um sujeito ativo e criativo, exige um tempo de adaptação para aprendizagens e compreensão dos novos papéis a serem exercidos na sala de aula, para ambas as partes, e que será transcorrido com maior facilidade se for vivenciado a partir do diálogo em grupo.

Com o tempo, o professor aprende a ouvir seus alunos com o comprometimento de levar em consideração o que o aluno pensa a respeito do que está sendo debatido, criar estratégias significativas para os alunos, interferir sem dar a resposta, mas possibilitando que

o aluno construa a sua resposta, questionar de forma construtiva e respeitosa e não destrutiva e constrangedora, e estas ações vão se tornando hábitos, que vão sendo incorporados ao fazer docente, e que permitem ao professor perder o medo de errar, mas olhar para seus erros como uma possibilidade de crescimento. A educação através da pesquisa se constitui numa possibilidade instrumental de aprender a aprender e saber pensar para agir criticamente. Neste sentido pode-se pensar nesta pesquisa como possibilidade de desenvolvimento pessoal e de transformação da realidade de sala de aula. Transformação esta na parceria professor-aluno, com ênfase numa nova relação pedagógica, a superação da aula copiada, substituindo-a pela construção do conhecimento. Na sala de aula como espaço de criticidade, autonomia e transformação do currículo, da realidade, etc.

Dentro de um sistema, onde o professor é visto como um executor de conteúdos e não como um construtor de conhecimento, a pesquisa aparece como alternativa para modificar esta visão. Acredito que o professor é mais uma das vítimas de um sistema com interesses administrativos e políticos, onde se tem por objetivo que ele continue sem pensar, apenas reproduzindo o que é delegado externamente. Não há como formar sujeitos críticos e conscientes do seu papel na sociedade, se eu enquanto professora não desenvolver esta mesma criticidade e consciência. “Como professor não me é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha. Não posso ensinar o que não sei” (Freire, 2000, p. 107).

Assim como é importante que estimulemos nossos alunos a formular explicações de forma escrita ou oral, a elaborar textos e relatórios organizando resultados e refletindo sobre as ações desenvolvidas durante as atividades, a compartilhar com o grupo os resultados obtidos, nós professores também precisamos aprender a comunicar os resultados das pesquisas que realizamos no contexto da escola básica. Um professor-pesquisador se diferencia de um professor-transmissor na medida em que reflete criticamente a respeito do que faz, dos resultados de suas ações e busca compreender de que forma esse conhecimento gerado, a partir do planejamento e desenvolvimento de estratégias vinculadas ao ensino e a aprendizagem, pode contribuir para termos um ensino de melhor qualidade.

Segundo Becker (2007, p.20), “o professor-pesquisador transforma sua docência em atividade intelectual [...] por transformar sua prática em função desta atividade, e, eventualmente, publicar suas conclusões, exercitando sua capacidade teórica ou reflexiva, e beneficiando com suas experiências, os colegas professores”. Sistematizar o que foi realizado no contexto da escola básica, transformando o conhecimento produzido em publicação científica, torna-se uma aprendizagem que deve ser iniciada com a ajuda dos professores

universitários, ainda na formação acadêmica, para que os docentes tenham a habilidade de divulgar e compartilhar suas produções com a sociedade escolar e científica.

Cabe ressaltar a importância de eventos e revistas científicas que proporcionam espaços para que trabalhos desenvolvidos no ambiente escolar possam ser publicados. Como exemplos pode-se citar, o Encontro sobre Investigação na Escola, contexto que permite que professores iniciem ou continuem a escrever, analisar e avaliar suas atividades de ensino e aprendizagem, socializando, avaliando e contrastando experiências escolares inovadoras, discutindo resultados e possibilitando o desenvolvimento de uma cultura de análise da prática educativa executada na escola básica. Da mesma forma, revistas como a Química Nova na Escola, integrada à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química, Espaço da Escola da Unijui-RS, Experiências em Ensino de Ciências publicada pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e A Física na Escola, um suplemento semestral da Revista Brasileira de Ensino de Física da Sociedade Brasileira de Física, são exemplos de espaços com direcionamento editorial configurados para receber produções desenvolvidas no ambiente escolar.

Todos os contextos que oportunizam a socialização e reflexão a respeito do que está sendo desenvolvido nos diferentes meios da educação em nosso país precisam ser mais acessíveis e considerados pelos professores e pelas instituições de ensino, tanto como forma de divulgação de trabalhos quanto como fonte de pesquisa e estudo para formação continuada.

A pesquisa se constitui em uma habilidade essencial, como princípio científico e educativo, para desenvolver naquele que pesquisa uma atitude cotidiana crítica e criativa, com vistas a confluir saber e mudar. Primeiro, a pesquisa, na condição de habilidade de questionar a realidade, faz parte, não apenas da construção científica, mas igualmente da construção da cidadania, porque arquiteta a capacidade crítica e criativa em sentido político. Segundo, a pesquisa é o antídoto crucial à mera reprodução escolar, apontando para um dos resultados mais eloqüentes das teorias modernas educativas, a saber, que conhecimento não só se reproduz, se produz. Terceiro, a pesquisa, bem colocada, amarra conhecimento e mudança, seja porque conhecimento é o instrumento primordial de mudança hoje, seja porque qualidade formal e política da educação passa sempre também pelo manejo e produção de conhecimento, seja porque a modernidade se define, entre outras coisas, por mudar com base em conhecimento sobretudo. A possibilidade de se atingir estes pressupostos da pesquisa neste espaço que ora tentamos disponibilizar, poderá minimizar problemas de distanciamento desta pesquisa da sala de aula, nos diferentes níveis de escolaridade.



## Considerações Finais

A concepção de professor como um pesquisador no contexto da sala de aula, capaz de refletir criticamente sobre o que está fazendo, elaborar possibilidades de ensino e aprendizagem que atendam aos interesses daquele grupo específico com que ele está trabalhando, torna-se uma necessidade na medida em que este profissional deixa de ser um executor de conteúdos e passa a ser um construtor de conhecimento.

Nessa perspectiva a docência tornou-se para mim, um caminho para o crescimento profissional e pessoal, e a escola um ambiente significativo, onde os problemas passaram a ser encarados como possibilidades de aprendizagem e não como indicativos de fracasso.

É a reflexão sobre a prática e a análise cotidiana das ações desenvolvidas com os alunos que contribuem efetivamente para tomadas de consciência sobre as questões de ensinar e aprender, e conseqüentemente, o conhecimento vai se tornando mais complexo, com condições de oferecer, cada vez mais, respostas aos problemas que vão se apresentando. (Moraes, Ramos e Galiazzi, 2004, p.95).

Assim, acredito que a formação de professores-pesquisadores deve iniciar ainda na graduação, etapa em que os graduandos precisam estar em contato com o contexto escolar, construindo e desenvolvendo propostas pedagógicas, de forma que a pesquisa se torne um hábito e faça parte da concepção do que é ser professor.

Para a realização destas proposições, parte-se do entendimento de que a formação dos professores sempre é provisória e que a promoção de espaços de reflexão conjunta entre integrantes do mundo da universidade e do mundo da escola básica podem provocar desejos de mudanças, tanto para os processos de formação de professores, por parte da universidade, como para a realidade do ensino de ciências na escola básica. Assim, compreende-se que o processo de formação de professores é inconcluso, sua formação inicial precisa ser muito melhorada, e as oportunidades de formação continuada tem de ser repensadas pelos administradores educacionais, pelas agências financiadoras, e pelos próprios professores.

No que tange a pesquisa realizada, percebo que as trocas realizadas com 30 alunos e com o orientador, permitiram que eu reconstruísse as concepções a respeito do meu papel na escola e buscasse compartilhar minhas experiências com os meus colegas professores, objetivando a organização de um projeto mais amplo, iniciando um processo de construção em grupo, que está se desenvolvendo durante este ano letivo.

De acordo com Loguercio e Del Pino (2006), a proposta de organizar a aprendizagem dos alunos como construção de conhecimento, no qual se concebe os alunos como investigadores novatos e o professor como especialista capaz de dirigir as investigações dos

alunos, incrementa o nível de participação e criatividade necessária para abordar situações não familiares e abertas, e ainda favorece a máxima integração dos grupos de trabalhos/equipes, através da quais os alunos podem vivenciar uma situação característica do trabalho científico.

A sala de aula continua sendo meu ambiente de trabalho, no entanto, consigo olhar para este ambiente hoje, como um lugar de pesquisa, onde a cada nova aula busco criar as condições necessárias para que meus alunos construam conhecimento, da mesma forma que procuro construir conhecimento a partir das ações e construções desenvolvidas por eles e da prática que desenvolvo.

### **Referências Bibliográficas**

ARROYO, M. G. **Experiências de Inovação Educativa: O Currículo na Prática da Escola**. In: Currículo: Políticas e Práticas. MOREIRA, A. F. B. (Org.). Campinas: Papirus, 1999. p.131-164.

BECKER, F. Ensino e Pesquisa: Qual a relação? In: Ser Professor é ser pesquisador. BECKER, F. MARQUES. T.B.I. (Org.). Porto Alegre: Mediação, 2007.

COLLARES, D. **Epistemologia Genética e Pesquisa Docente: Estudo e conexões no contexto escolar**. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELVAL, J. **Aprender a aprender**. 7 ed. Campinas: Papirus, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra S/A, 2000.

GALIAZZI, M.C. **O professor na sala de aula com pesquisa**. In: Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a educação em novos tempos. MORAES, R. LIMA, M.R. (Org.). 2ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

GIMENO SACRISTÁN; J. PÉREZ GOMES, A.I. **Compreender e transformar o ensino**. 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O currículo: Uma reflexão sobre a prática**. 3 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

LOGUERCIO, R.Q; DEL PINO, J.C.. **Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química**. Acta Scientiae, 2006. Canoas – RS, v.8, n.1, p. 67-77.

MALDANER, A. O; SCHNETZLER, R.P. **A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras**. In: Ciência, ética e cultura na educação. CHASSOT, A. OLIVEIRA, R.J. (Org.). Editora Unisinos, 1998.

MORAES, R; RAMOS, M.G; GALIAZZI, M.C. **A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em ciências: alguns pressupostos teóricos.** In: Educação em Ciências. Produção de currículos e formação de Professores. MORAES,R e MANCUSO,R.(Org.). Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

PIAGET, J. **A Tomada de Consciência.** São Paulo: Melhoramentos, 1977.

\_\_\_\_\_, J. **Fazer e Compreender.** São Paulo: Melhoramentos, 1978.

PORLÁN, R. **Constructivismo y escuela.** Série fundamentos nº04. Colección investigación y enseñanza. 5 ed. Sevilla: Díada Editora S.L., 1998.

SILVA, J.A. **O professor pesquisador e a liberdade do pensamento.** In: Ser Professor é ser pesquisador. BECKER, F. MARQUES. T.B.I. (Org.). Porto Alegre: Mediação, 2007.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

## Conclusões Gerais

A procura por respostas para os problemas vivenciados no âmbito da educação básica desencadeou o planejamento e desenvolvimento de uma proposta pedagógica alternativa ao que tradicionalmente é experienciado nas escolas, onde olhar para a sala de aula como um espaço para a pesquisa e para a construção de conhecimentos constituía-se uma necessidade, na medida em que, se propunha a realização de um estudo nas condições reais com que professores e alunos convivem diariamente. Assim, a análise da concretude da sala de aula permitiu repensar o papel dos sujeitos atuantes nesse ambiente, ao mesmo tempo em que possibilitou reconstruir a visão das oportunidades proporcionadas por este mesmo ambiente.

O significado e o valor da pesquisa resultaram do próprio contexto em que ela foi desenvolvida, pois foram as ações dos sujeitos envolvidos no estudo, alunos e professora, que permitiram construir uma proposta pedagógica contextualizada com o ambiente escolar em estudo e com as necessidades dos sujeitos que constituíam este ambiente.

A pesquisa permitiu perceber que as mudanças almejadas precisavam de tempo para acontecer, um tempo para compreensão e adaptação, para que os sujeitos envolvidos pudessem, a partir de constantes tomadas de consciência, aprender uma nova forma de ser professor e aluno, compreendendo um novo jeito de se relacionar em sala de aula, repensando valores coletivos e individuais. Essa construção, que iniciou com o ano letivo e continuou acontecendo até o último dia de aula, teve como elemento fundamental para sua estruturação o diálogo. O Diálogo constante entre os alunos e a professora, ou entre os alunos e seus pares, entre a professora e seu orientador, possibilitou a expressão de diferentes pontos de vista sobre uma mesma situação, ampliando a compreensão dos sentimentos e das necessidades de cada sujeito envolvido com a proposta. Assim, acredita-se que o diálogo tenha sido essencial para a adaptação do grupo à proposta e da proposta ao grupo.

No início do ano letivo, era pequeno o número de alunos que participava das atividades, e grande o número de alunos que faltavam as aulas, sendo que os interessados dirigiam-se a professora apenas para saber o que era para responder relativamente às atividades propostas, e quando eram questionados a respeito de suas explicações, imediatamente as abandonavam, esperando o que iria ser a “resposta certa” que deveria ser indicada pela professora.

Com o passar do tempo, e com a adaptação a proposta, as interações entre a professora e os alunos passaram a ser mais frequentes e produtivas, pois os questionamentos geravam

discussões e novos questionamentos, comparações entre as diferentes opiniões, tomada de decisões, elaboração de justificativas, iniciativa para a execução de tarefas, comprometimento com os compromissos assumidos, entre outros comportamentos que não eram evidenciadas inicialmente e que permitiram a reconstrução de atitudes e valores coletivos no grupo. Analisando-se as modificações conquistadas pelo grupo, percebe-se que um ano letivo é tempo mínimo necessário para o começo de um processo de reconstruções que podem originar avanços cada vez mais significativos, quanto à formação de jovens que estão construindo sua cidadania, para todos os sujeitos envolvidos neste processo de aprender ciência como uma possibilidade de se alcançar letramento científico no contexto escolar.

Outro aspecto importante experienciado durante a pesquisa refere-se à importância de a professora conhecer as concepções dos alunos a respeito do que seria estudado, e realizar retomadas constantes do que foi abordado durante o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Diagnosticar o que os alunos pensam sobre o que será estudado permite que o professor elabore atividades, entre elas a resolução de problemas, de forma a atender às necessidades reais daqueles sujeitos com que está trabalhando, pois uma atividade que o professor considera interessante e significativa pode não representar o mesmo para os alunos.

Quanto às retomadas, foi possível verificar que, em muitas situações, os alunos utilizavam conceitos estudados para elaborar explicações e soluções para as atividades propostas, e em seguida, em um novo contexto, se contradiziam, mobilizando, em alguns casos, as mesmas noções que haviam apresentado no primeiro contato, características do senso comum. Nesses casos, a discussão em grupo, entre outras atividades, onde o questionamento e a intervenção da professora buscavam desequilibrar os alunos em suas certezas, possibilitaram a tentativa de novas construções.

Entende-se assim, que somente com a proposta de um projeto curricular enquanto processo aberto e flexível é possível tornar o estudo das ciências significativo para cada grupo específico de trabalho, pois diferentes realidades demandam propostas diferenciadas. Os temas de interesse indicados pelos alunos, seus questionamentos, seus comportamentos, reações diante das exigências criadas pelas atividades desenvolvidas, reflexões, erros, sucessos, entre outros elementos permitiram à professora a tomada de decisões sobre o que era necessário contemplar na organização das atividades seguintes, e quais as melhores estratégias para que aquele grupo em estudo pudesse avançar e se desenvolver cognitivamente e socialmente.

Analisando a forma como a proposta pedagógica foi organizada, percebe-se que é possível trabalhar assuntos de interesse dos alunos ao mesmo tempo em que conceitos fundamentais são estudados de modo integrado e contínuo ao processo educacional, dando sustentação científica para as explicações de situações que fazem parte do cotidiano dos alunos, diferentemente da maioria das propostas apresentadas pelos livros didáticos em que, de forma fragmentada, primeiramente são trabalhados conceitos científicos totalmente descontextualizados da realidade dos alunos e ao final de cada capítulo são apresentados, separadamente, textos para que os alunos verifiquem a aplicabilidade do que foi estudado.

A abordagem de conceitos específicos das ciências de forma contextualizada, a partir dos temas esportes, corpo humano e doenças, escolhidos pelos alunos como assuntos considerados interessantes para serem discutidos durante o ano letivo, possibilitou o estudo da composição, digestão e função dos alimentos e da água no corpo humano e de alguns esportes, sustentado por conceitos específicos da química e da física, como os modelos atômicos, tabela periódica, formação das moléculas, reações químicas, polaridade, solubilidade, detergência, estados físicos e propriedades da matéria, interações entre as moléculas, transformações de estado físico da matéria, temperatura, calor, densidade, massa, volume, deslocamento, trajetória, repouso e movimento, tempo velocidade e as diversas unidades de medidas compreendidas no estudo desses conceitos.

A contextualização destes conceitos importantes do ensino de ciências permitiu debater com o grupo hábitos e preocupações por eles relatadas, e que precisavam ser questionados, esclarecidos e discutidos. A falta de conhecimento e cuidados no que diz respeito hábitos alimentares, e o culto exagerado ao corpo, também foram debatidos nas pesquisas e apresentações sobre doenças como a aterosclerose, colesterol, anorexia, bulimia, diabetes, hipertensão, diabetes, a utilização de anabolizantes ou outros tipos de drogas, e a necessidade do cuidado e prevenção da gravidez na adolescência e de DSTs, entre elas a AIDS.

O estudo integrado entre conceitos científicos e assuntos de interesse dos alunos permitiu uma continuidade na organização das situações de estudo, que serviu de estrutura para novas construções, complexificando o conhecimento, por meio da organização de situações acessíveis e ao mesmo tempo desafiadoras, onde a abordagem de conceitos considerados difíceis foi facilitada pelos significados a eles atribuídos, almejando para os alunos, o avanço para novos níveis de desenvolvimento cognitivo.

A estruturação das cinco unidades temáticas de estudo compreendeu uma série de atividades diferentes e que possibilitaram trabalhar aspectos cognitivos, sociais e afetivos

vinculados às carências apresentadas pelo grupo, onde hábitos e atitudes pudessem ser repensados, contribuindo para a construção de habilidades e competências, tanto nos alunos quanto na professora, em distintas oportunidades que foram se completando, na medida em que iam sendo desenvolvidas e planejadas.

Além disso, a utilização da resolução de problemas como uma atividade a ser incorporada às demais estratégias metodológicas, no âmbito da sala de aula, e não como uma situação avulsa ao processo educacional, tornou-se um desafio e ao mesmo tempo uma motivação para a professora, pois possibilitou a construção de um fazer onde a reflexão crítica acompanhava a elaboração e o desenvolvimento de cada nova proposição, permitindo a análise das dificuldades e dos sucessos alcançados nos processos de ensino e aprendizagem.

Assim, o desafio de organizar distintas estratégias metodológicas onde a interação entre sujeitos ativos, reflexivos, críticos e cooperativos pudesse se tornar comportamento constante em sala de aula, proporcionou a professora, a partir da pesquisa do próprio fazer, uma forma de aprender a construir condições para que seus alunos aprendessem.

A experiência da pesquisa facultou a reconstrução de uma professora que passou a considerar a necessidade de ser professora-pesquisadora como inerente ao seu trabalho, como uma habilidade que abre caminho para novas aprendizagens, que podem e devem ser realizadas no contexto da sala de aula a partir da prática pedagógica, para muito além do senso comum, onde o fazer sem compreensão é criticado e o pensar sobre facilita a reflexão e a ação permitindo novas concepções sobre o que é ser professor.

Cabe ressaltar a importância do vínculo entre a professora-pesquisadora e a universidade como meio facilitador para a realização da pesquisa e conseqüentemente para a formação continuada da professora. A interação entre universidade e escola precisa ser considerada como aspecto fundamental para a melhora na qualidade da educação básica, e tem de ser incentivada pelos administradores educacionais, órgãos públicos, agências financiadoras e pelos próprios professores, pois é por meio da pesquisa e do estudo contínuo que os docentes construirão novos saberes capazes de auxiliar na solução de problemas vivenciados na escola, e é no contato direto com a prática docente escolar, que as universidades poderão criar programas de formação e pesquisa acadêmica vinculados às situações reais presentes em tal contexto.

A visão da escola, como um ambiente de pesquisa e produção de conhecimento, onde as ações e conceituações produzidas são divulgadas e consideradas pela sociedade escolar e científica, promovendo a reconstrução de hábitos tradicionalmente incorporados ao convívio e

ao “fracasso” escolar, permitirá a recuperação do seu valor enquanto instituição importante para a formação de sujeitos críticos e atuantes na sociedade e para a sociedade.

Entendendo que as construções alcançadas com esta pesquisa não poderiam ficar restritas à professora-pesquisadora e aos alunos pertencentes ao grupo em estudo, buscou-se compartilhar com os demais sujeitos da escola, as experiências vivenciadas, iniciou-se em 2008 um projeto envolvendo os professores interessados em promover ações onde os alunos pudessem agir para repensar hábitos e atitudes relacionadas ao destino do lixo produzido na escola e nas suas residências. Além disso, a professora-pesquisadora incorporou a pesquisa a sua prática e passou a organizar estratégias metodológicas com pressupostos construtivistas com as demais turmas com que trabalha na disciplina de ciências, desde a 5º até a 8º série, procurando construir projetos curriculares adaptados às necessidades e interesses de cada grupo específico.



## Referências Bibliográficas

ARROYO, M. G. **Experiências de Inovação Educativa: O Currículo na Prática da Escola.** In: Currículo: Políticas e Práticas. MOREIRA, A. F. B. (Org.). Campinas: Papyrus, 1999. p.131-164.

ASTOLFI, J.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. **Como as crianças aprendem ciências.** Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

BECKER, F. **Ensino e Pesquisa: Qual a relação?** In: Ser Professor é ser pesquisador. BECKER, F. MARQUES. T.B.I. (Org.). Porto Alegre: Mediação, 2007.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994.

CAHAY, M. ? **Uma cabeza bien hecha o uma cabeza repleta? Replanteamiento Constructivista de um antigo dilema.** Perspectivas: revista trimestral de educación comparada, 1996. N° 97, ( vol. XXVI ) p. 59-91.

CARVALHO, A M P et al. **A história da Ciência, a psicogênese e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula.** Revista da Faculdade de Educação. São Paulo, 1993, v.19. n.2, p-245-256.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica. Questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2001.

COLL, C. **Psicologia e Currículo: Uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar.** São Paulo: Ática, 1996.

COLLARES, D. **Epistemologia Genética e Pesquisa Docente: Estudo e conexões no contexto escolar.** Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

CONTRERAS, L.C. **La resolucion de problemas, una panacea metodológica?** Enseñanza de las ciências, 1987, 5(1), p. 49-52.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores.** São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, S S C; MOREIRA, M A. **Resolução de problemas II: Propostas de metodologias didáticas.** Investigação em Ensino de Ciências, 1997, V.2. n.1, p.5-26.

DELVAL, J. **Aprender a aprender.** 7 ed. Campinas: Papyrus, 2005.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar para que o aluno aprenda.** 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra S/A, 2000.

FRISON, L.M.B. **Pesquisa como superação da aula copiada**. In: MORAES, R; LIMA, V.M.R. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p.143-157.

GALIAZZI, M.C. **O professor na sala de aula com pesquisa**. In: *Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a educação em novos tempos*. MORAES, R. LIMA, M.R. (Org.). 2ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

GARCIA, R. **Criar para compreender: A concepção piagetiana do conhecimento**. Substratum: Temas Fundamentales em Psicología y Educación, 1997. N°01. ( vol. 1). P. 47-55.

GARRET, R.M. **Resolver problemas em la enseñanza de las Ciências**. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, 1995. N°5 . P.6-15.

GIL PÉREZ, D.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SENENT PÉREZ, F. **El fracaso em la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos**. Enseñanza de las Ciências, 1988, 6(2). P.131-146.

GIMENO SACRISTÁN; J. PÉREZ GOMES, A.I. **Compreender e transformar o ensino**. 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O currículo: Uma reflexão sobre a prática**. 3 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

HERRON, J.D. **Piaget for chemistes-explaining what “good” students cannot understand**. Journal of chemical Education, 1975. N°03 ( vol. 52). P.146-150. (tradução: prof. Antonio Sergio K Milagre).

INHELDER, B. **Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento**. São Paulo: Saraiva, 1977.

LOGUERCIO, R.Q. LOPES, C. HERVERT, R. DEL PINO, J.C. **Saberes e Interesses na Construção Curricular de Ciências na oitava série**. Espaço da Escola, 1999. N° 33 (jul/set.99). p. 47-68.

LOGUERCIO, R.Q; DEL PINO, J.C.. **Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química**. Acta Scientiae, 2006. Canoas – RS, v.8, n.1, p. 67-77.

LOGUERCIO, R. Q. et al. **Reinventando a Ciência de Oitava Série**. Porto Alegre: UFRGS, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, A. O; SCHNETZLER, R.P. **A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras**. In: Ciência, ética e cultura na educação. CHASSOT, A. OLIVEIRA, R.J. (Org.). Editora Unisinos, 1998.

MALDANER, O.A. **A formação Inicial e Continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. Ijuí: Unijuí, 2000.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. **Situação de Estudo: Uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências**. In: Educação em Ciências. Produção de currículos e formação de Professores. MORAES, R. e MANCUSO, R. (Org.). Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MORAES, R. **Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio: currículos em processo permanente de superação**. In: Educação em Ciências. Produção de currículos e formação de Professores. MORAES, R e MANCUSO, R. (Org.). Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MORAES, R; RAMOS, M.G; GALIAZZI, M.C. **A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em ciências: alguns pressupostos teóricos**. In: Educação em Ciências. Produção de currículos e formação de Professores. MORAES, R e MANCUSO, R. (Org.). Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

PIAGET, J. INHELDER, B. **O desenvolvimento das quantidades físicas na criança**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.

PIAGET, J. **A noção de tempo na criança**. Rio de Janeiro: Record Cultural, 1946.

\_\_\_\_\_, J. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

\_\_\_\_\_, J. **A Tomada de Consciência**. São Paulo: Melhoramentos, 1977.

\_\_\_\_\_, J. **Fazer e Compreender**. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

POMÉS RUIZ, J. **La metodología de resolución de problemas y el desarrollo cognitivo: un punto de vista postpiagetiano**. Enseñanza de las ciencias, 1991, 9 (1), p. 78-82.

PORLÁN, R. **Constructivismo y escuela**. Série fundamentos nº04. Colección investigación y enseñanza. 5 ed. Sevilla: Díada Editora S.L., 1998.

POZO MUNICIO, J.I.; PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P. **La Solución de Problemas**. Madrid: Santillana, 1994.

SAADA-ROBERT, M. BRUN, J. **Las transformaciones de los saeres escolares: aportaciones y prolongaciones de la psicología genética**. Perspectivas: revista trimestral de educación comparada, 1996. Nº 97 ( vol. XXVI ) p. 25-38.

SANTOS, W.L.P. SCHNETZLER, RP. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

SCHULTZ, K.; PARHAM, C. **Integración del currículum y formación de los enseñantes.** In: *Psicología Genética y aprendizajes escolares.* COLL, C. (Org.). 4 ed. Siglo XXI de España editores, S.A., 2002.

SILVA, J.A. **O professor pesquisador e a liberdade do pensamento.** In: *Ser Professor é ser pesquisador.* BECKER, F. MARQUES. T.B.I. (Org.). Porto Alegre: Mediação, 2007.

SILVA, T. T. **O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular.** Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

VASCONCELOS, C. et al. **Estado de arte na resolução de problemas em Educação em Ciências.** *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2007. N°2 ( Vol.6). p. 235-245.