



## Um Estudo do Processo Digestivo como Estratégia para Construção de Conceitos Fundamentais em Ciências

**Daniela Rodrigues da Silva e José Cláudio Del Pino**

Este trabalho apresenta um estudo de caso desenvolvido com a 8ª série de uma escola da rede pública estadual de Porto Alegre (RS), na disciplina de ciências, com o objetivo de planejar e colocar em prática uma proposta metodológica na qual a interação se constitua uma alternativa à tradicional transmissão de conhecimentos em sala de aula. Essa proposta faz parte de um projeto maior que foi desenvolvido durante todo o ano letivo de 2007 com um currículo aberto, planejado de acordo com temas de interesse propostos pelos alunos, entre os quais estão os esportes, o corpo humano e as doenças. Uma das estratégias metodológicas utilizadas foi a resolução de problemas, objetivando a ação e a reflexão dos sujeitos envolvidos na construção do próprio conhecimento. Na medida em que os temas de interesse foram trabalhados, conceitos fundamentais foram questionados e reconstruídos, buscando a compreensão dos fenômenos abordados de forma que a aprendizagem se tornasse significativa.

► metodologia, aprendizagem, digestão ◀

257

Recebido em 08/09/08, aceito em 08/05/09

**A** proposta metodológica tradicional ainda utilizada nas escolas, na qual 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 o aluno não consegue 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

**Possibilitar ao aluno agir e pensar sobre suas ações, buscando as razões de suas escolhas, pode fazer da aula um momento de construção, no qual os saberes dos alunos são considerados e questionados para que possam ser reconstruídos.**

as razões de suas escolhas, pode fazer da aula um momento de construção, no qual 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, resignificando-as no âmbito do conhecimento científico, que é papel da escola.

Segundo Piaget (1976), “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 inte-

A seção “Relatos de sala de aula” socializa experiências e construções vivenciadas nas aulas de Química ou a elas relacionadas.

resse, uma pergunta etc.)” (p. 14). Ao planejar aulas que objetivem a participação ativa dos alunos, é preciso pensar em uma metodologia diferente da tradicional e que consiga envolver os sujeitos de um grande grupo, pois é esse 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, permite 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 Echeverría e Pozo Múncio (1994), “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”.* (p. 16)

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* Echeverría e Pozo Múncio, 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 e 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 à resolução de problemas, que permitam aos alunos exporem suas ideias e representações prévias a respeito dos conceitos que serão abor-

dados 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 e cols., 1998, p. 91)

Buscando elaborar um procedimento pedagógico em que 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 relevantes e aprendizagens significativas, organizou-se uma proposta metodológica de trabalho para ser desenvolvida durante todo o ano letivo nas aulas de ciências da 8ª série do Ensino Fundamental. Apresentam-se neste artigo algumas atividades que fizeram parte dessa 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 30 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, o corpo humano e as 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 apresentase 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 polos nas moléculas, de acordo com a eletro-negatividade desses átomos, com a verificação de algumas propriedades desses elementos pelas 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 constituiriam cada uma delas não estavam predeterminados. 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

**É preciso buscar formas de estimular o aluno para que este participe das aulas por meio de ações concretas ou mentais.**

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 ideias, 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 (Tabela 1).

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 correspondem ao início de nomes fictícios dados a eles pela professora, para que seus nomes verdadeiros fossem preservados. Quanto às falas da professora, utilizou-se a abreviação Prof.

## Análise e discussão dos resultados

A Tabela 2 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 se tratar de um diagnóstico no qual a professora procura conhecer as concepções prévias dos alunos

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, na qual 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 testariam a solubilidade dos diferentes solutos indicados no primeiro contato em água e óleo para, depois, responderem a algumas questões a respeito do que foi verificado e proporem 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, ministrada pela professora, sobre a ação e as propriedades do detergente.	- 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 humano.	- Verificar palavras desconhecidas e indicá-las ao grupo. - Elaborar comparações entre a ação dos detergentes na remoção de gorduras e a ação das substâncias 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.

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; (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

a respeito dos conceitos que serão estudados posteriormente.

Observa-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, nas quais todos nós estamos frequentemente em contato com esse solvente. Os trios não responderam de acordo com o esperado pela professora em 65% dos casos em que comentaram 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

**Ao planejar aulas que objetivem a participação ativa dos alunos, é preciso pensar em uma metodologia diferente da tradicional e que consiga envolver os sujeitos.**

conhecer essa substância. Em 60 % das respostas, os grupos indicaram o álcool como uma substância insolúvel em água, e ainda 70% destes o apontaram 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 essas duas substâncias eram insolúveis uma na outra. Os grupos reconheceram, na sua grande maioria, que água e óleo não se misturam, mas

não utilizaram essa informação como referência para analisar a solubilidade dos solutos nesses 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 esses solutos devessem ser solúveis:

- a) 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*”.



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:

- b) 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 à 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.”

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).

- c) 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. Cabe ressaltar que, para este estudo, assim como explicam Pozo Munício e Angón (1994), a resolução de exercícios e de problemas são consideradas e foram construídas como atividades distintas, na medida em que, para resolver exercícios, os alunos utilizam mecanismos que os levam de forma imediata ao resultado final, ou seja, utilizam habilidades ou técnicas adquiridas anteriormente, já a resolução de um problema requer do aluno uma demanda cognitiva e motivacional maior do que a exigida durante a resolução de um exercício, de modo que é necessário um processo de reflexão ou tomada de decisões sobre a sequência de passos a seguir por parte do aluno.

**A resolução de problemas permite ao professor a liberdade de planejar suas aulas de acordo com a realidade que este trabalha e com os conceitos fundamentais que pretende abordar.**

**É fundamental o planejamento de situações que permitam aos alunos exporem suas ideias e representações prévias a respeito dos conceitos que serão abordados posteriormente.**

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. Com isso, objetivou-se que, gradativamente, nas atividades seguintes, a quantidade de explicações pudesse diminuir e as ações e reflexões dos alunos pudessem aumentar, para que, na medida em que os alunos se sentissem mais seguros e confortáveis com a nova metodologia, conseguissem organizar aulas preferencialmente interativas. Nestas, a mediação do professor continua exercendo papel importante na aprendizagem dos alunos, porém de forma diferenciada. O diálogo entre professora e alunos e entre alunos e alunos possibilita o desenvolvimento de atividades em que todos os sujeitos pertencentes ao grupo podem participar ativamente.

Pozo Munício e Angón (1994), ao referirem-se à resolução de problemas na escola primária, indicam que nessas 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.* (p. 212)

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. Esses 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

**Buscamos elaborar um procedimento pedagógico em que houvesse interação e construção de conhecimento, proporcionando aos alunos aulas relevantes e aprendizagens significativas.**

compreensão da razão do comportamento das substâncias. Assim, a experimentação e a modelização se apoiam uma na outra, pois, segundo afirma Astolfi e cols. (1998), "toda a experimentação pode desembocar numa pergunta para a descoberta de cuja resposta será necessário construir ou utilizar um modelo" (p. 117).

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:

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 nessa atividade representaram um sinal de progresso no que diz respeito à 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?"

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

Para a próxima aula, os alunos deveriam trazer destacadas as palavras do texto que, mesmo pesquisadas no dicionário, não foram compreendidas e que, 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 dessas palavras foram sendo esclarecidos, procedeu-se o estudo do processo de digestão e as funções dos lipídios no corpo humano abordados no texto.

O texto, com figuras ilustrando o processo, 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, a importância da emulsificação das gorduras no intestino para se tornarem solúveis nesse ambiente e o posterior "empacotamento" para formação das lipoproteínas, permitindo a solubilidade destas no sangue.

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 triglicérides.

Essas falas 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 dessa turma como, por exemplo, a ingestão diária de grande quantidade de refrigerante, café da manhã a base de salgadinhos e bolachas recheadas, baixo consumo de frutas e legumes, alimentos que em algumas dietas nem foram citados. Dessa 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 dessa 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. Nessa 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):

*[...] 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.* (p. 16)

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 nesse contexto de sala de aula, onde se propôs esse 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 esses conceitos sejam contextualizados e facilitem a compreensão de fenômenos relacionados aos temas em estudo e que são significativos para os sujeitos envolvidos. Segundo Loguercio e cols. (2007):

*[...] 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.* (p. 18)

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 por meio da cópia ou o caderno com resumos

passados pela professora contém 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.

Dessa forma, verificando na prática essa 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 nas quais a ação e interação dos sujeitos pudessem ser cada vez mais frequentes e resultassem em aprendizagens significativas.

Propor a resolução de problemas dentro de um processo como esse é uma tarefa bastante desafiadora para o professor, e este não pode esperar que seus alunos formulem respostas complexas e/ou criativas de imediato.

**Ao se utilizar os conceitos estudados em situações diferentes, buscamos que o aluno não vincule os conceitos a um único exemplo, e possa relacionar seus conhecimentos aos diversos contextos por eles vivenciados.**

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 os ajudem 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 os fazer repensar seus hábitos alimentares e refletir sobre as prováveis doenças que eles poderiam desenvolver como consequência 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.

**Daniela Rodrigues da Silva** (dani.santoro@hotmail.com), licenciada em Ciências: Habilitação em Química pela Universidade de Passo Fundo, mestrande no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, é professora da Rede Pública Estadual do Rio Grande do Sul na área de ciências físicas e biológicas no Ensino Fundamental – séries finais – e na área de química no Ensino Médio. **José Cláudio Del Pino** (aeq@iq.ufrgs.br), licenciado em química pela PUC-RS, especialista em Ensino de Química pela UCS, doutor em Química de Biomassa pela UFRGS, é professor do Instituto de Química, coordenador da Área de Educação Química da UFRGS e professor-orientador do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e do PPG Química.

## Referências

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

BECKER, F. Ensino e pesquisa: qual a relação? In: BECKER, F. e MARQUES, T.B.I. (Orgs.). *Ser professor é ser pesquisador*. Porto Alegre: Mediação, 2007.

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

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

ECHVERRÍA, M.P.P. e POZO MUNÍCIO, J.I. Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. In: POZO MUNICION, J.I. (Org.). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana, 1994.

LOGUERCIO, R.Q.; SAMRSLA, V.E.E.; DEL PINO, J.C. e FERREIRA, R.M.H. *Reinventando a ciência de oitava série*. Porto Alegre: UFRGS, 2007.

LÜDKE, M. e 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 MUNÍCIO, J.I. e ANGÓN, Y.P. La solución de problemas como contenido procedimental de la educación obligatoria. In: POZO MUNICION, J.I. (Org.). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana, 1994.

## Para saber mais

PIAGET, J. *A tomada de consciência*. São Paulo: Melhoramentos, 1977.

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

264

**Abstract:** *The digestive process as a strategy for the development of fundamental science concepts.* This paper presents a case study developed with 8th grade state school students, in Porto Alegre – RS - Brazil. The study was carried out in Science classes and aimed at developing and putting into practice a methodology where interaction constitutes an alternative to traditional knowledge transmission in the class-room. This proposal is part of a larger project developed during the school year of 2007. Such a project comprised an open syllabus based on students' topics of interest, like sports, human body and diseases. Problem solving is one of the methodological strategies employed in that project, aiming at stimulating action and reflection in students who are involved in building their own knowledge up. As the topics of interest are developed in the classroom, key concepts are questioned and reviewed, enabling students to understand the phenomena studied so that the learning process becomes meaningful.

**Keywords:** methodology, learning, digestion.

## Conferências Internacionais sobre História, Filosofia e Ensino de Ciências

A Universidade de São Paulo (USP) está organizando duas conferências internacionais sobre o uso de história e filosofia da ciência no ensino de ciências, que ocorrerão em Maresias (SP).

A 8ª Conferência Internacional sobre História da Ciência na Educação em Ciências (8th International Conference for the History of Science in Science Education - ICHSSE) ocorrerá de 16 a 19 de agosto de 2010. O tema geral será “Aprendendo ciência

e sobre a ciência pela história”. Esse evento contará com cerca de 25 conferencistas convidados, e não haverá sessões paralelas.

A 1ª Conferência Latino Americana do Grupo Internacional de História, Filosofia e Ensino de Ciências (International History, Philosophy, and Science Teaching Group - IHPST) ocorrerá de 19 a 21 de agosto de 2010. Esta Conferência está aberta à submissão de trabalhos e apresentará discussão

## Conferências Internacionais sobre História, Filosofia e Ensino de Ciências, Brasil 2010

sobre o uso de história e filosofia da ciência no ensino de ciências.

Informações adicionais:

<http://www.hpsst-brazil2010.org>

Contato: [mail@hpsst-brazil2010.org](mailto:mail@hpsst-brazil2010.org)

Luciana Caixeta Barboza  
(editoria QNEsc)