



O LEITE como Tema Organizador de Aprendizagens em Química no Ensino Fundamental

Alvina Canal Kinalski
Lenir Basso Zanon

Na seção “Relatos de sala” de aula são socializadas experiências vivenciadas por professoras e professores de química, dirigidas à reflexão sobre as práticas curriculares, na perspectiva da sua reconstrução. Neste número, o artigo trata de uma abordagem sobre o tema ‘leite’ no ensino fundamental, com ênfase na oitava série.

► leite, nutrientes, substância, aprendizagem significativa, currículo ◀

O ensino de ciências, no nível fundamental, tem sido centrado no estudo dos seres vivos, isto é, no enfoque biológico, sem valorizar a abordagem de conhecimentos químicos. Os próprios livros didáticos veiculam a visão de que a química, no ensino de ciências, seja trabalhada ao final da oitava série, muitas vezes marcada por conteúdos inadequados, descontextualizados e não problematizadores, centrados em abordagens reducionistas/simplificadoras das visões **da ciência e da realidade**, que não valorizam o estabelecimento de relações entre as aprendizagens.

De outro lado, o desafio de superar a fragmentação das práticas curriculares torna-se cada vez mais presente junto às escolas e, é movidas por esse desafio de tornar mais presentes as aprendizagens de química, ao longo do ensino de ciências, que trazemos o presente relato de experiência. Queremos despertar mais o interesse pela exploração e compreensão de situações do cotidiano, do ponto de vista dos materiais, das substâncias e das transformações envolvidas.

Não é raro percebermos que aprendizagens propiciadas aos nossos alunos revelam-se superficiais e passageiras em séries/níveis posteriores, ou diante de novos contextos de abordagem, dando-nos a impressão de estarmos sempre recomeçando do mesmo ponto, em termos das idéias

construídas pelos alunos, a cada nova etapa do ensino. Isto acontece inclusive quando se trata de temas de vivência como alimentação, saúde, ambiente, energia, dentre outros, cuja compreensão abrange o uso de idéias relacionadas aos materiais, às substâncias e às transformações. O tema **‘alimentação’**, por exemplo, é estudado em diversas séries, incluindo o agrupamento dos alimentos quanto ao seu valor nutricional etc. Contudo, muitos alunos do nível médio, quando interpelados sobre o assunto, ou diante de novas situações de abordagem, não demonstram terem posse desses conhecimentos.

Os processos da aprendizagem são constituídos através de interações complexas e dinâmicas, articuladas pelo professor, que abrangem mediações e trocas sócio-culturais diversificadas, nos contextos de dentro e fora da escola. Com base nessa visão, enfocamos a idéia de que *aprender é relacionar*, é interagir dialogicamente com interlocutores diversos e através de linguagens comunicativas diversas (falada, escrita, digital) que desafiem o aprendiz a elaborar e a usar saberes sempre mais elevados e ampliados (em seus estágios de organização) nas

abordagens problematizadoras das interações e das construções.

Nas abordagens do tema **‘alimentação’**, especificamente o tema **‘leite’**, como um eixo articulador de aprendizagens, exploramos o papel poderoso que têm as informações e os conhecimentos específicos de química, como formas adequadas de pensar e de interagir com o meio, valorizando seu alcance de intervenção na promoção de aprendizagens significativas, ao nível da qualidade da vida. Problematizados e motivados, ao explorarem e desenvolverem estudos sobre o valor nutricional dos alimentos, os alunos exercitam idéias abrangentes sobre os *materiais*, as *misturas*, as *transformações*, sobre a *constituição* dos materiais e sobre a existência de *substâncias*, elaborando pensamentos coerentes com a forma química de perceber e de interagir com a realidade.

Estamos interessadas em promover a compreensão de temas de vivência articuladamente a conceitos científicos, e vice-versa, em conferir maior relevância e significação às aprendizagens escolares, como saberes contextualizados e inter-relacionados, orgânicos e coesos, que corroborem criticamente nas interações

junto à realidade. Vargas (1996) assinala que a **educação transversal** se sustenta na idéia de que é possível avançar até uma concepção da prática educativa onde a educação é um processo de interação simbólica e de negociação cultural, um processo de diálogo fecundo entre saberes e de conversações sociais.

Neste sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais estão propondo a

Os processos da aprendizagem são constituídos através de interações complexas e dinâmicas, articuladas pelo professor, que abrangem mediações e trocas sócio-culturais diversificadas

abordagem de *temas transversais* articuladores das aprendizagens, nas diversas séries, níveis e áreas do currículo escolar. É necessário considerar que a simples presença dos temas, no currículo, não garante a promoção de aprendizagens que sejam inter-relacionadas e críticas. As ciências não podem ficar em segundo plano, nem serem paralelas, ou substituídas por temáticas do cotidiano, nestas tematizações do currículo. Ao contrário, as ciências ganham valorização, à medida que se mostram imprescindíveis às abordagens teórico-práticas que inter-relacionam dinamicamente o cotidiano com as ciências, na potencialização de aprendizagens relevantes à formação.

Sabemos que a mudança da sala de aula/escola é um processo complexo e dinâmico, centrado no professor — agente das ações e das mudanças. Assim, planos educacionais que chegam prontos às escolas, formulados por outros, podem ser inertes se não atingirem as posturas, as concepções e as práticas dos professores, sendo necessário investir na organização de processos de formação continuada dos professores, em suas condições de atuação, na escola.

Apostamos na idéia de que, através de ações articuladas dos professores, é possível tornar mais visível e mais presente a contribuição do pensamento químico nas ações cotidianas, que precisam ser mais percebidas em seus materiais, em suas substâncias e em suas transformações. Isto passa por desenvolver conhecimentos mais articulados e dinâmicos, constituídos como inter-relação entre saberes diversificados, os cotidianos e os químicos, com suas linguagens e pensamentos específicos. Acreditamos que tais conhecimentos, construídos de forma inserida aos contextos e problemas cotidianos, podem revelar-se propostas adequadas de compreensão e de ação no meio, como raciocínios críticos, reflexivos e interativos, em detrimento de aprendizagens centradas no repasse de conteúdos distantes ou de pretensas verdades a serem transmitidas aos alunos.

Apostamos na idéia de que, através de ações articuladas dos professores, é possível tornar mais visível e mais presente a contribuição do pensamento químico nas ações cotidianas

Nessa visão de formação escolar, valorizamos o *aprender a aprender*, que potencializa o desenvolvimento das pessoas para a atuação responsável e crítica na sociedade e nos ambientes.

Ao buscarmos maior visibilidade das redes de relações estruturadoras do conhecimento escolar, valorizamos cada intervenção mediadora do professor na sala de aula, e é em torno dessa busca que trazemos o presente relato e reflexão. Queremos ter maior alcance de influência na formação de nossos alunos, propiciando-lhes aprendizagens mais fecundas e orgânicas, sempre renovadas e renovadoras de saberes. E, sem dúvida, isso não tem nada a ver com a mera transmissão de seqüências lineares de conteúdos prontos, repetitivos e desconexos, que não se mostram válidos diante das realidades: complexas, dinâmicas e em transformação.

Com essas preocupações e com esse interesse de promover aprendizagens mais articuladamente concebidas, planejadas e implementadas, ao longo das diversas séries/níveis do ensino, é que estamos socializando aspectos da experiência de estudo sobre o **leite**, vivenciada na EFA (Escola de 1º e 2º Graus Francisco de Assis, Ijuí, RS).

O leite... os nutrientes... as substâncias

O ensino de ciências, na EFA, é centrado em abordagens teórico-práticas contextualizadas, com ênfase na experimentação e na exploração de vivências dos alunos, não considerados como *tábulas rasas*. Eles participam, opinam, questionam, argumentam, interagem, e o professor tem um papel essencial, como orientador, intermediador e dinamizador das aprendizagens. Os professores, na escola, participam de estudos/planejamentos

sistemáticos, centrados na reflexão sobre as práticas, em busca de uma formação mais articulada, mais intencionalizada e mais crítica.

O tema alimentação vem sendo trabalhado em diversos momentos, incluindo a pré-escola e as séries iniciais. Na quarta série, como acontece na maioria das escolas de nosso município, o tema amplo de estudos é **alimentos e alimentação**. Nesta série, conforme já publicado em artigo anterior desta mesma revista (Palharini e Zanon, 1995), são propiciadas algumas aprendizagens relacionadas à química. O presente relato estende a abordagem para as demais séries do nível fundamental.

Enfatizamos, desde o início das investigações e estudos, a visão do leite como alimento especial e completo para os bebês, com base em abordagens sobre a importância do leite materno como único alimento nos primeiros meses de vida. A partir do levantamento dos alimentos consumidos durante uma semana, as crianças são envolvidas em novas investigações sobre os nutrientes e os tipos de alimentos. Com base nesta abordagem

Enfatizamos, desde o início das investigações e estudos, a visão do leite como alimento especial e completo para os bebês

problematizadora, enfatiza-se a visão dos **grupos de alimentos semelhantes quanto ao valor nutricional**. É importante que os alunos tenham esse conhecimento básico relevante, sobre a qualidade nutricional dos alimentos básicos da dieta, que reconheçam cada alimento consumido como necessário, substituível ou indesejável, para a obtenção de uma dieta equilibrada e saudável.

Na quinta e sexta séries, em diversos contextos de estudo, como por exemplo na exploração de sistemas de vida diversificados (terrários individuais e coletivos, mata, lavoura), os alunos retomam e ampliam aprendizagens sobre **alimentação/cadeias alimentares**. Os novos estudos incluem os ciclos da produção e consumo de alimentos, a ação dos decompositores nos ambientes, as trocas gasosas envolvidas, a relação fotossíntese-respiração, os ciclos da vida (da água, do carbono, do oxigênio), as interações

envolvidas entre os seres vivos e com o meio (ar, água, solo), incluindo amplas relações com a química.

É importante estabelecer relações/comparações, como por exemplo entre os nutrientes das plantas (solo) x do homem (alimentos), entre os macro e os micro nutrientes do solo x dos alimentos, entre os componentes do ar em situações diversificadas, entre as diferentes águas e o tratamento da água etc. Em relação à sétima série, o grupo mostra-se também atento em tornar mais explícitas, para os alunos, diversas aprendizagens relacionadas à química, quando são desenvolvidos estudos sobre o corpo humano, a alimentação, a saúde, medicamentos, drogas.

No espaço deste artigo, não é possível especificar essas abordagens diversas, anteriores à oitava série, em suas inter-relações com a química. Enfatizamos nossa percepção de que, em muitas dessas situações/abordagens, é possível explorar o uso de idéias e linguagens químicas — como por exemplo a palavra *substância*, ou fórmulas como H_2O , CO_2 , O_2 —, não como meras definições ou formalismos, mas como construções participantes das explicações, nos contextos de estudo. Tais aprendizagens podem ter uma participação importante, na oitava série, quando as abordagens são centradas na química, como ancoradouros das novas construções, nos contextos de estudo que enfocam a elaboração e a consolidação de conhecimentos específicos sobre os materiais, as misturas, as substâncias e as transformações.

A produção de queijo na sala de aula

O relato que se segue é centrado em uma experiência vivenciada no ensino de ciências, neste ano, junto à turma da oitava série (22 alunos), na EFA, abrangendo atividades sobre o leite.

Ao iniciarmos os estudos sobre os materiais e as substâncias, na oitava série, colocamos em discussão algumas questões como: O leite é uma substância pura, ou é uma mistura de

substâncias? Por quê? O que você entende por substância? De que é constituído o leite? O que existe no leite?

Diante desses questionamentos, nossos alunos expressam e comentam idéias desenvolvidas nas séries anteriores, como por exemplo que o leite é um alimento completo para os bebês que se alimentam só de leite materno, durante os primeiros meses de vida. Há alunos que demonstram pensar que o leite é uma substância pura, confundindo a expressão 'puro' com 'natural', sendo que a maioria revela não ter o conceito de *substância* ainda formulado.

Realizamos diversos experimentos para recolocar e reforçar a constatação da existência de várias *substâncias* constituintes do leite, como a água, os glicéridios, a caseína, a albumina (proteínas) e a lactose, além de abordagens sobre a presença das vitaminas dos sais minerais, com discussões sobre cada componente, a partir dos métodos utilizados e dos resultados obtidos. A gordura foi evidenciada através da obtenção da nata e da manteiga, o que suscitou muitos comentários, questionamentos e compreensões a respeito de propriedades envolvidas. Separamos a caseína (proteína do leite, o componente essencial do queijo) utilizando vinagre e suco de limão. Nos estudos e investigações, é interessante explorar a existência dos diversos tipos de leite, bem como dos derivados, como o leite em pó, o leite condensado, o creme de leite, os tipos de queijo, o iogurte, o requeijão, a nata, a manteiga, discutir a diferença na obtenção da margarina etc. Discute-se o consumo de alimentos naturais e industrializados, os processos envolvidos e produtos obtidos. Enfim, aspectos diversos relacionados ao leite.

Depois desta etapa, exploramos a

composição do soro. A presença de proteína foi evidenciada por aquecimento, como costumam fazer as famílias de origem italiana de nossa região, com a separação de uma porção de 'puína', alimento constituído basicamente de albumina. Foi comentado que a albumina é encontrada também na clara do ovo, discutindo-se que a lacto-albumina e a ovo-albumina são proteínas com mesmo valor nutritivo. A curiosidade, o envolvimento e as perguntas dos alunos foram muitas. Chegaram a propor uma alimentação alternativa, com aproveitamento do soro.

Neste estudo, tem sido interessante visitar empresas ou mesmo famílias que produzem derivados do leite. Neste ano, a turma sugeriu que produzíssemos o queijo na sala de aula, tarefa que ficou logo acertada para a aula seguinte, inclusive com acertos sobre quem traria os ingredientes e sobre as condições que seriam necessárias.

Fabricamos o queijo, num ambiente que oferecia as condições adequadas (espaço, fogão, recipientes). Foram adquiridos aproximadamente oito litros de leite *in natura* na Feira do Produtor. No ano passado, um dos alunos trouxe o leite de sua chácara. Aquecemos o leite até uma temperatura em torno de 35 °C. Ao colocarmos o coelho, os comentários foram logo surgindo, sobre a ação dos microrganismos capazes de fermentar o leite, sobre a

coagulação provocada pelo meio ácido etc. Os coágulos foram recolhidos e prensados de modo a eliminar o meio líquido (soro). Assim, separamos a caseína, obtendo um queijo com bom aspecto, de aproximadamente 1 kg. Com o volume de soro obtido, aquece-

mos adequadamente, e obtivemos uma porção de aproximadamente 150 gramas de 'puína'.

Os alunos envolveram-se intensamente, mostrando-se atentos, questionadores, com dúvidas, interessados em obter informações, colaborando ativamente nos procedimentos,

É importante estabelecer relações/comparações, como por exemplo entre os nutrientes das plantas (solo) x do homem (alimentos)

Há alunos que demonstram pensar que o leite é uma substância pura, confundindo a expressão 'puro' com 'natural', sendo que a maioria revela não ter o conceito de substância ainda formulado

atentos em comentar/ entender os processos envolvidos em cada passo. Conversamos sobre o fato de que a produção do queijo já tem mais de mil anos, sendo uma forma simples e prática de conservação da grande quantidade de proteína existente no leite, que é um alimento bastante disponível, porém deteriorável e bastante perecível. Foi comentado que, mesmo fora da geladeira, o queijo colonial normalmente se

conserva bem, durante longo tempo. Foi interessante o tratamento matemático, em que as crianças calcularam o rendimento do processo e suas implicações financeiras. Foi discutido que, apesar do baixo preço, há mais vantagens na venda do leite *in natura* do que na forma de queijo, para o produtor.

O queijo produzido pela turma foi saboreado, 15 dias depois, juntamente com convidados da escola, quando foram feitos novos comentários em torno de aprendizagens propiciadas. Em coerência com a nossa proposta, cada aluno elaborou o registro sistematizado das suas observações, estudos e aprendizagens, e produziu seu texto individual, retomando e ampliando os estudos sobre os nutrientes e os alimentos, a partir das atividades desenvolvidas sobre o leite. Os alunos comentaram aspectos bastante diversificados. Apresentamos alguns, apenas a título de ilustração, no quadro ao lado.

Em diversas situações, os alunos usavam e elaboravam conceitos como os de substância, transformação química, mistura e métodos de separação de misturas, quando exploravam idéias sobre a importância do leite, seu aproveitamento, os nutrientes e as especificidades de seus derivados, como a

“Estas análises do leite me fizeram pensar no quanto ainda tenho de aprender sobre o mundo que nos cerca, e do que, e como, a matéria é composta...”

(aluna)

As aprendizagens escolares precisam ser mais associadas a contextos externos à escola, na constituição de conhecimentos específicos essenciais à promoção da vida, nos seus contextos sócio-culturais e ambientais

nata, a manteiga, o queijo, o iogurte, o requeijão, a puína. Mesmo antes de terem estudado separação de misturas, os alunos expressavam idéias sobre a separação de *substâncias do leite*, com base em suas propriedades.

Algumas reflexões e considerações

Conforme apontam Bonadiman e col. (1986), autores da proposta de ensino adotada, precisamos levar o aluno a buscar respostas, não a esperá-las do professor. A aprendizagem exige questionamentos, discussões, discordâncias, persistência. Uma boa pergunta levantada pelo aluno vale mais que a repetição de um rosário de respostas prontas formuladas por outros. Queremos que a sala de aula seja mais dinâmica e interativa; que faça pensar, relacionar, criticar; que os conhecimentos químicos sejam trabalhados mais articuladamente entre si e com vivências dos alunos.

As aprendizagens escolares precisam ser mais associadas a contextos externos à escola, na constituição de conhecimentos específicos essenciais à promoção da vida, nos seus contextos sócio-culturais e ambientais. Não temos a visão (empirista e espontaneísta) de que a química é algo presente ou inerente a tudo o que existe. A química é uma ciência e, como tal, é uma construção humana (de uma forma específica de saber). Uma pessoa que se alimenta todo dia, por

exemplo, sem se indagar a respeito do valor nutricional das dietas, sem pensar adequadamente sobre os alimentos e sem usar idéias como a composição química da alimentação e a existência dos diversos nutrientes, não terá saberes relevantes, do ponto de vista do valor nutricional e da qualidade da alimentação.

Ao valorizar os contextos de vida

como estratégia essencial para a promoção de aprendizagens significativas, vemos os processos de conhecimento como mediação e como interlocução/inter-relação dialógica entre saberes diversos, não como mera bipolarização entre certo e errado, entre ciência e cotidiano. Queremos superar a visão da escolarização como um mero fluxo a ser escalonado, valorizada apenas como uma preparação para o futuro, e não como efetiva potencialização dos processos de desenvolvimento integral das crianças e adolescentes em pleno processo de formação, com as quais convivemos a cada ciclo da vida escolar, em suas inserções sócio-culturais específicas, que extrapolam a dimensão da preparação para a vida profissional.

Queremos que nossos alunos tenham posse e saibam usar conceitos/ modelos explicativos de química, co-

- *A parte coagulada é aglomeração de partículas de caseína, portanto a caseína é um dos principais componentes do queijo.* (Paola)

- *O leite não é uma substância única, sua aparência pode ser uniforme, mas é constituído por várias substâncias.* (Betina)

- *Eu aprendi várias coisas sobre o leite, como por exemplo que o leite não é uma substância pura, ele é uma mistura, composta por nutrientes como gordura, água e açúcar, assim podemos separar essas substâncias que o compõem.* (Ana Júlia)

- *Estas análises do leite me fizeram pensar no quanto ainda tenho de aprender sobre o mundo que nos cerca, e do que, e como, a matéria é composta, e que talvez pudéssemos modificar a matéria das coisas e criar novos conceitos de alimentação e alimentos a respeito do que uma experiência prática pode desencadear na mente de uma aluna, o fato é que a complexidade da matéria é por sua própria natureza complexa.* (Cláudia)

- *Com o leite, podemos fazer muitas coisas, como a manteiga, a própria nata que comemos, o requeijão e até queijo, como fizemos na aula.* (Renato)

mo uma forma válida de pensamento/ linguagem que se mostre apropriada para descrever, representar, comentar e entender, para além das aparências, as situações do dia-a-dia em seus aspectos físico-materiais, agindo com responsabilidade, isto é, com sabedoria, nos meios onde vivem. Valorizamos o conhecimento químico, não pela sua mera dimensão especulativa da realidade, mas essencialmente em sua dimensão ética, humana e social, enquanto leitura de mundo relevante para a promoção das potencialidades essenciais à vida, na sociedade e nos

ambientes. É necessário zelar para que a escola básica mantenha e amplie os espaços para os estudos, em química, ante a relevância deste saber para a cidadania responsável, em detrimento da valorização de programas específicos de seleção/concursos.

Convencemo-nos sempre mais de que, por meio de abordagens investigadoras dos processos de aprendizagem, é possível problematizar os conhecimentos existentes em busca da constituição de idéias, conceitos, modelos e linguagens específicas contextualizadas que despertem o

aluno para a participação ativa e responsável na sociedade, movido por processos do aprender a aprender, a conhecer e a mudar, comprometendo-se solidariamente na interação com os outros sujeitos das intervenções, mediações, construções e mudanças.

Alvina Canal Kinalski, licenciada e especialista em química, é professora da EFA (Escola de 1º e 2º Graus Francisco de Assis) e do Departamento de Biologia e Química da UNIJUÍ (Universidade de Ijuí), em Ijuí - RS. **Lenir Basso Zanon**, mestre em bioquímica, é professora do Departamento de Biologia e Química da UNIJUÍ.

Referências bibliográficas

BONADIMAN, H. e col. *Ciências na 8ª série: proposta alternativa de ensino*. Ijuí: UNIJUÍ, 1986.

VARGAS, J.O. "La educación de adultos y jóvenes y la enseñanza transversal: apuntes para la discusión". *Espaços da Escola*, Ijuí, n. 21,

p. 5-11, 1996.

ZANON, L.B.e PALHARINI, E.M. "A Química no Ensino Fundamental de Ciências". *Química Nova na Escola*, São Paulo, n.2, p.15-18, 1995.

Para saber mais

AMBROGI, A.; VERSOLATO, E.F. e LISBOA, J.C.F. *Unidades modulares*

de química. São Paulo: Hamburg, 1987.

MALDANER, O.A. *Química I: construção de conceitos fundamentais*. Ijuí: UNIJUÍ, 1992.

PITOMBO, L.R.M. e MARCONDES, M.E.R., *Interações e transformações*. GEPEQ, São Paulo: EDUSP, 1995.