

COMPONENTES PRESENTES NO LEITE – ANÁLISE DE DADOS E EXPERIMENTAÇÃO

Mônica Michele Köhnlein¹, Fernanda Eloísa Schmitt², Andréia Spessatto De Maman³,
Sônia Elisa Marchi Gonzatti⁴

Resumo: Neste trabalho apresenta-se uma proposta de experimentos realizados para identificação e diferenciação dos componentes do leite. A atividade foi organizada por um grupo de bolsistas do PIBID/Univates. Tal iniciativa é um incentivo às aulas práticas, na qual o aluno, durante a investigação de alguns componentes presentes no leite, utiliza-se dos conceitos químicos de *substância e mistura de substâncias, técnicas de separação de misturas*. A atividade foi elaborada por meio de pesquisas e tendo como base uma unidade didática do livro “Lições do Rio Grande”. A oficina de separação dos componentes do leite foi desenvolvida com alunos de 1º ano do Ensino Médio, na disciplina de Química. Na realização da prática, observou-se o interesse dos alunos pela atividade, seus aprendizados e descobertas e os seus comentários positivos, nos quais ressaltaram o interesse por experimentos e a facilidade em entender o conteúdo por meio deles.

Palavras-chave: Atividades experimentais. PIBID. Componentes do leite.

1 CONTEXTO DO TRABALHO

Este artigo apresenta uma intervenção didática realizada por bolsistas do PIBID, do subprojeto de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES, realizada em uma das escolas parceiras. A atividade foi solicitada pela professora de Química da escola, por vir de encontro ao trabalho desenvolvido em sala de aula sobre separação de misturas com alunos do 1º Ano. Para atender a solicitação, organizou-se um projeto que se constituiu das seguintes etapas: a observação das turmas, seguida da elaboração de um roteiro experimental, teste dos experimentos, elaboração de questionamentos e, finalmente, aplicação e avaliação das estratégias planejadas na intervenção.

Num primeiro momento, assistimos a aulas nas turmas em que ocorreria a intervenção, o que permitiu observar o perfil geral delas. Na segunda etapa, realizamos diferentes pesquisas sobre experimentos que envolviam separação de misturas. Ainda, conversando com professores da instituição, optou-se pela experiência que definia a composição do leite. Tal experimento foi escolhido por diferentes motivos. Dentre eles que a temática do leite perpassa o cotidiano dos alunos, já que é uma das principais atividades econômicas na região do Vale do Taquari, onde estão localizadas as escolas parceiras e a universidade. Essa região conta com inúmeras indústrias de laticínios e seus derivados. Para sustentar a cadeia produtiva, no setor primário, muitos produtores rurais são produtores de leite que é depois repassado às cooperativas e outras empresas que trabalham com o

1 Acadêmica do curso de Ciências Exatas da Univates e bolsista PIBID/Capes – Brasil. michelek@hotmail.com

2 Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Univates. fsschimtt@univates.br

3 Mestra em Ciências Exatas. Coordenadora do Subprojeto Ciências Exatas. Bolsista do PIBID/Capes – Brasil. andreiah2o@univates.br

4 Mestra em Ensino de Física. Docente do curso de Ciências Exatas da Univates. lagonzatti@beyond.com.br

envasamento e a produção de derivados leiteiros. Portanto, de alguma maneira, geralmente há um envolvimento, mesmo que indireto, da comunidade com a cadeia produtiva do leite.

Outro fator que nos sensibilizou foi a tentativa de aproveitar bons materiais didáticos que ficam esquecidos nas escolas. No ano de 2010, foi distribuído pelo Governo Estadual do RS um material intitulado “Lições do Rio Grande”, que contém propostas de unidades didáticas organizadas por eixos temáticos, portanto, sob a orientação curricular dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Analisamos o material, que é acessível e bem organizado, e a partir dele nos inspiramos para organizar a intervenção didática sobre o leite. Sob esse aspecto, de natureza curricular, cabe comentar que ainda carecemos de uma política de Estado para a Educação que seja mais sólida e menos propensa a rupturas e recomeços inerentes às trocas de governo.

2 ORGANIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA

O roteiro dos experimentos sobre o leite teve como base uma unidade didática da coleção “Lições do Rio Grande”, sendo adaptado para o perfil das turmas, que eram numerosas. Após a elaboração dos roteiros, estes foram testados pelos bolsistas e adaptados ao desenvolvimento de alguns conceitos associados ao leite. Entre os conceitos que desenvolvemos estão as principais diferenças entre os tipos de leite, qual a sua importância na alimentação humana, técnicas de separação de misturas, variação da temperatura de ebulição para diferentes substâncias, entre outras.

Foram atendidas duas turmas de 1º Ano, uma com 35 alunos e outra com 36, totalizando 76 alunos, em duas sessões de trabalho. Cada turma foi dividida em grupos de 4 a 5 integrantes, tendo metade dos grupos realizado os experimentos com o leite *in natura*, que veio direto da vaca, sem passar por processos industriais; e a outra metade com o leite desnatado (industrializado).

No decorrer dos experimentos os grupos trocavam observações e conclusões comparando as principais diferenças encontradas entre os tipos de leite.

O objetivo dessa atividade foi identificar algumas substâncias presentes no leite, por meio de processos de separação de misturas e de evidências macroscópicas de transformações químicas, de modo que o aluno as relacione com suas ideias prévias. Para isso, orientamos os alunos a descreverem o que acontece em cada procedimento experimental e a responderem as perguntas propostas no roteiro.

3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

O ensino experimental tem sido considerado um recurso útil para promover a aprendizagem de Química. Pesquisas revelam, entretanto, que muitos professores apresentam uma visão simplista da experimentação, imaginando ser possível “comprovar a teoria no laboratório”; ou que a partir do laboratório se possa chegar à teoria. Dessa forma, pode-se considerar que pouco contribuirão para a aprendizagem significativa (ZANON; SILVA, 2000). Nossa inserção no contexto escolar, por meio do PIBID, nos permitiu perceber exatamente isso, ou os professores não tinham disponibilidade de materiais para fazer experimentos ou, quando os faziam, não os estruturavam de maneira a serem proveitosos e significativos.

Como futuros docentes, acreditamos que o ensino experimental, se bem estruturado e planejado, estimula os alunos a desenvolverem seus conhecimentos e aprender significativamente, principalmente se os experimentos são relacionados com temas presentes no contexto. Procuramos planejar a partir de objetivos bem definidos e de modo a fazer com que o próprio aluno colabore e interaja com os saberes a serem desenvolvidos, testados ou aplicados.

A utilização da experimentação e do Laboratório Didático no Ensino de Química foi planejada de maneira a levar em conta os conceitos e conteúdos a serem abordados. Vinculou-se a atividade escolar com a realidade social, tendo em vista que a região do Vale do Taquari, onde se localiza a escola, é um polo de indústrias lácteas. Nesse sentido, estamos optando por uma organização didática a partir de um tema estruturante, com sentido e significado no contexto socioeconômico do estudante. O tema estruturante permite desenvolver os conceitos de Química previstos no plano de trabalho do professor.

A unidade didática na qual nos inspiramos nos fez questionar sobre as nossas concepções de aprender por meio de experimentos. Cañal (1997) nos orienta que aprender é um processo de construção, o que implica partir do conhecimento dos alunos e considerá-lo durante todo o processo de ensino e aprendizagem, relacionando-o com outros conhecimentos, aprender investigando; o que envolve questionamentos, reflexão e tomada de decisões centrados na resolução de problemas.

Adotamos, assim, uma perspectiva construtivista, que consiste no tratamento de situações problemáticas abertas de interesse, por meio das quais os alunos possam participar na construção dos conhecimentos (GIL, 1993). Partimos, inicialmente, do reconhecimento e da consideração das ideias dos alunos (concepções prévias), sendo essas, portanto, convenientes de serem conhecidas e analisadas, pois acreditamos que todo conhecimento inicial adquirido por experiências anteriores ou subsidiadas em vivências e culturas do meio social dos alunos é importante e aproveitável na construção de novos conceitos. O professor, dentro dessa perspectiva, deve trabalhar com o contexto socioambiental e cultural, promovendo a construção livre e significativa de conceitos, procedimentos e valores (HARRES et al., 2005).

No que tange ao ensino da disciplina de química, os PCNEM (BRASIL, 1999) sugerem que:

[...] utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência.

Como futuros docentes, nos preocupamos em observar as orientações curriculares legais estudando-as, interpretando-as e aplicando seus princípios para organizar nossa prática.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades foram pensadas para que houvesse ampla participação e envolvimento por parte dos alunos nas discussões e questionamentos ao longo do processo. Os experimentos foram realizados com duas amostras distintas de leite, para posterior comparação dos resultados: leite industrializado desnatado e leite *in natura*.

Iniciamos com uma abordagem de análise de informação em que os alunos interpretaram as tabelas nutricionais e compararam valores e componentes presentes em ambas as amostras de leite. Juntamente responderam questões iniciais, com o intuito de identificar conhecimentos prévios e ideias preconcebidas oriundas de vivências passadas.

Após uma discussão inicial, realizaram-se os experimentos, durante os quais os questionamentos eram constantes, fazendo o aluno pensar ao mesmo tempo em que visualizava, tirando suas próprias conclusões e posteriormente debatendo com o grande grupo. Abaixo seguem os questionamentos, as tabelas e as experiências (materiais utilizados e procedimentos), bem como as explicações, retiradas e adaptadas do "Lições do Rio Grande" (2009), dos fenômenos ocorridos e da origem deles.

4.1 Roteiro de atividades:

O que sabemos sobre o leite?

O leite que compramos nos supermercados (em caixinha ou saquinho) tem os mesmos componentes que o leite tirado direto da vaca?

Compare e analise das informações apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Composição aproximada do leite de vaca

Composição aproximada do leite de vaca (<i>in natura</i>)		
Constituinte	Teor (g/Kg)	Varição (g/Kg)
Água	873	855-887
Lactose	46	38-53
Gordura	39	24-55
Proteínas	32,5	23-44
Substâncias minerais	6,5	5,3-8,0
Ácidos orgânicos	1,8	1,3-2,2
Outros	1,4	-

Fonte: Silva (1997).

Tabela2. Informação nutricional de um leite desnatado

Informações nutricionais do leite desnatado Porção de 200 ml (1 copo)		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor energético	71Kcal = 302KJ	4%
Carboidratos	9,2g	3%
Proteínas	6,4g	9%
Gorduras totais	1g, das quais:	2%
Gorduras saturadas	0,6g	3%
Gorduras <i>trans</i>	0g	(**)
Gorduras monoinsaturadas	0,3g	(**)
Gorduras poli-insaturadas	0g	(**)
Colesterol	12mg	4%
Fibra alimentar	0g	0%
Sódio	124mg	5%
Cálcio	257mg	26%

(*)% Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores, dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) Valor diário não estabelecido.

Colocar o leite de vaca num bôquer e o leite desnatado em outro e pedir que os alunos os observem e respondam as perguntas abaixo no quadro “Minhas observações e respostas”.

- 1) Em geral, de que o leite é constituído?
- 2) O leite é uma substância pura? Justifique sua resposta.
- 3) Que diferenças você identifica com relação aos dois tipos de leite observados?
- 4) Observe a aparência dos dois tipos de leite e anote suas características.

Experimentação:

Vamos descobrir quais as substâncias presentes no leite. Partindo do princípio de que o leite pode apresentar componentes diferentes e em quantidades diferentes, como é possível identificar isso na prática?

Para responder a essa questão, siga as orientações:

Separar a turma em grupos pequenos, fazendo metade dos grupos o experimento com o leite de vaca e metade com o leite desnatado (de caixinha).

Experimento A:

Materiais e reagentes:

- uma panela ou leiteira com tampa (ou um béquer de 500 ml e um vidro de relógio que cubra o copo);
- sistemas para aquecimento (chapa aquecedora);
- 200ml de leite;
- coador, funil, colheres e outros materiais que possam ser usados para separar a nata do leite;
- termômetro.

Procedimento:

1º) em uma panela ou leiteira, aqueça o leite até a sua fervura (cuide para não deixá-lo derramar);

2º) meça a temperatura de ebulição. Compare a temperatura de ebulição encontrada para o leite pasteurizado e a para o leite *in natura*. Houve diferença? Se sim, como você a explicaria?;

3º) desligue o aquecimento, tampe a panela e aguarde um minuto;

4º) retire a tampa com cuidado, virando-a para cima. Observe as gotículas formadas sobre ela. De onde provêm essas gotas? Com o que se parecem? Existe água no leite?;

5º) enquanto aguarda o esfriamento do leite, observe sua camada superficial. O que mais você observa sobre a superfície do leite?;

6º) após o resfriamento do leite, o que surge sobre sua superfície? Como você caracteriza esse material? De onde ele provém? Como ele é produzido?;

7º) como você separaria a nata do leite? Discuta com seu grupo e com o professor qual o melhor procedimento para separar a nata do leite, e realize-o. Nessa separação realizada, qual é o componente do leite que você isolou considerando as especificações do rótulo;

8º) por fim, observe o líquido restante da separação. Podemos dizer que ainda é leite? Há outras substâncias no leite além das que você já identificou? Este líquido é uma substância pura ou uma mistura de substâncias? Essa mistura é homogênea ou heterogênea? Por quê?

Explicação: o componente mais abundante no leite é a água, embora existam muitas outras substâncias dissolvidas. A água pode ser identificada por meio das gotas condensadas que ficam na tampa da panela quando se ferve o leite. Quando aquecemos um certo volume de água, rapidamente observamos a liberação de bolhas de gás – mesmo antes da fervura. Isso ocorre porque a solubilidade dos gases diminui com o aumento da temperatura. Menos solúveis, os gases que estavam dissolvidos formam bolhas e saem do líquido.

No leite, entretanto, o gás ou vapor ainda fica “aprisionado” no líquido. O leite tem uma série de substâncias capazes de estabilizar essas bolhas. Quando a temperatura do leite aumenta,

os gases que estavam dissolvidos têm sua solubilidade reduzida e formam bolhas que sobem até a superfície por causa da diferença de densidade entre elas e o líquido. Quando as bolhas chegam à superfície do leite, não conseguem romper a camada superficial do líquido, pois as gorduras e proteínas que estão dissolvidas no leite e que se acumulam em sua superfície dão muita resistência à película superficial. Conseqüentemente, as bolhas inteiras, sem arrebentar, empurram para cima a camada superficial do líquido, formando espuma. O gás se expande com o aumento da temperatura e, então, as bolhas ficam cada vez maiores. Com várias bolhas de gás, o leite vai gradativamente aumentando de volume, e acaba derramando. Podemos dizer, então, que o leite é uma emulsão que apresenta como principal emulsionante a caseína.

Já a formação de nata e de gotículas amarelas semelhantes ao azeite indica a presença de gordura no leite. Para que os alunos relacionem suas observações com as observações da embalagem, sugere-se que observem a superfície do leite fervido.

Experimento B

Material e reagentes:

- uma panela ou leiteira e um copo de vidro (ou dois béqueres de 250 ml);
- sistema para aquecimento (chapa aquecedora);
- dois pedaços de pano fino (20 cm X 20 cm aproximadamente);
- uma colher de cabo longo, ou um bastão de vidro;
- 200 ml de leite;
- 10 ml de vinagre;
- dois béqueres de 250 ml ou potes.

Obs.: pode-se reaproveitar o mesmo leite do experimento anterior.

Procedimento:

1º) aqueça o leite na panela ou em um dos copos, até ficar morno – cuide para não ferver, pois ele pode derramar!;

2º) retire-o do fogo e acrescente vinagre aos poucos. O que você observa?;

3º) o material formado é uma das proteínas do leite: a caseína. Coe a caseína utilizando um dos pedaços de pano e coloque num dos béqueres de 250 ml. Coloque o soro no copo de vidro ou outro béquer;

4º) lave a panela ou béquer que continha o leite, para utilização na próxima etapa;

5º) observe e descreva o aspecto do soro. Compare o soro com o leite e com água pura. Este líquido poderia ser chamado de leite? Poderia ser chamado de água? Seria ainda uma mistura?;

6º) aqueça agora o soro deixando-o ferver;

7º) após algum tempo de fervura, o que você observa?;

8º) o novo material formado, de aspecto similar a uma cola, é outra proteína do leite: a albumina. Tal como procedeu com a caseína, coe o material para reter a albumina no pano e recolha o soro no béquer, que já deverá estar limpo;

9º) compare as quantidades de caseína e de albumina que seu grupo obteve. Qual se formou em maior quantidade? Essa informação está presente na embalagem do leite desnatado?;

10º) observe atentamente o líquido obtido na última separação. Ele ainda é uma mistura de substâncias?

Explicação: a adição de vinagre após o primeiro aquecimento (sem ferver) provoca formação de grumos de um material branco, que é a caseína. Já os grumos formados no segundo aquecimento (após algum tempo de fervura) são de outra proteína do leite: a albumina. A separação da albumina por aquecimento do soro até a fervura é um processo semelhante ao que costumam fazer algumas famílias de origem italiana de nosso Estado para obtenção da “puína”, um alimento constituído basicamente de albumina. A albumina também é encontrada na clara do ovo.

Quadro para relatório: “Minhas observações e respostas”

	Minhas observações	Respostas das questões do roteiro
Antes de iniciar os experimentos		
Experimento A		
Experimento B		

5 O ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS COM A ATIVIDADE

As conclusões dos alunos provenientes dos experimentos foram elaboradas a partir de observações, debates e questionamentos presentes no roteiro. Ao realizar o experimento A, os alunos compararam as temperaturas de ebulição de ambas as amostras de leite e perceberam uma diferença considerável, tendo o leite desnatado uma temperatura mais baixa que o leite *in natura*. Pelas observações concluiu-se que isso se deve ao fato de que no leite *in natura* há mais gordura do que no leite desnatado, levando assim a uma diferença de temperaturas.

As gotas de água encontradas no vidro de relógio nos sugerem que há presença de água no leite. Ao deixar o leite esfriar, os alunos puderam perceber a formação de nata na camada superficial, juntamente com gotículas semelhante a azeite (principalmente no leite *in natura*). Tais observações, segundo os alunos, comprovam a presença de gordura nos leites.

Na hora de separar a nata do leite, os alunos debateram sobre diferentes formas e utensílios a serem utilizados para a execução da tarefa, fazendo cada qual do seu jeito. Observamos que a grande maioria usou uma peneira, ou um pano fino. Por fim, debateu-se em grupo a classificação do leite restante, classificando-o como uma mistura homogênea de substâncias, pois pelas tabelas de composição do leite sabe-se que ele é composto por muitas outras substâncias, como proteínas, minerais e outras. Ao mesmo tempo, não apresenta nenhuma diferenciação de camadas, por isso é classificado como substância homogênea.

Já na experimentação B, ao adicionarmos o vinagre ao leite quente, os alunos observaram a formação de “bolinhas brancas”, como descreveu um dos alunos, que são os grumos de uma das proteínas do leite: a caseína. O próximo passo foi separar a caseína do restante do leite, e novamente os alunos precisaram achar a melhor maneira para separar essa mistura. A forma mais usada foi com um pedaço de pano. Com a caseína reservada em um béquer os alunos compararam a proveniente do leite desnatado com a do leite *in natura* percebendo uma grande diferença na coloração: a primeira apresentava uma coloração bege escuro e a segunda um tom amarelo.

O soro que sobrou, após a retirada da caseína, foi novamente analisado pelos alunos, que o classificaram como sendo uma mistura de substâncias. Para provar isso, levamos o soro novamente ao fogo. Com o aquecimento começaram a se formar novos grumos brancos. Tal substância é mais uma das proteínas do leite, a albumina.

Novamente utilizaram-se técnicas de separação de misturas para separar a albumina do soro. Após comparou-se as quantidades de caseína e de albumina encontradas nos leites. Observou-se que a caseína está presente em maior quantidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta experiência, tivemos a oportunidade de nos aprimorar como docente e aplicar na prática muitas das habilidades adquiridas na graduação, percebendo realmente o que é ser professor(a) e estar em contato com os alunos, suas dificuldades e anseios. Conhecendo o funcionamento de uma escola, como é o sistema de ensino, organizando e desenvolvendo situações de ensino e aprendizagem, nos sentimos mais preparadas para o que nos espera como futuras educadoras.

As diversas experiências que temos no PIBID são fundamentais para o nosso desenvolvimento profissional, o qual se dá em diferentes aspectos. Além da oportunidade de pesquisar e planejar uma experiência didática, também a vivência concreta da inserção na sala de aula é um aspecto essencial para nossa formação. O contato com os alunos é outro aspecto relevante a destacar nas experiências do PIBID.

Temos que administrar a organização do espaço na sala de aula, conviver com os alunos, mediar seus processos de interação com o objeto de conhecimento. Nesse sentido, a inserção na docência proporcionada no PIBID complementa aspectos da nossa formação. É um espaço de aplicação dos conhecimentos da graduação, mas também de reflexão e de construção de teorias sobre a docência a partir dos saberes mobilizados e adquiridos com a experiência. Em nossa concepção, quanto mais experiências e contato com a prática docente nós tivermos enquanto alunos, mais confiantes seremos como professores.

Com o desenvolvimento desta atividade, foi possível perceber como esse tipo de atividade instiga os alunos a participarem da aula. Nessa intervenção didática, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver e revisar seus conhecimentos sobre separação de misturas e aplicá-los na prática. Acreditamos que com experiências os conteúdos são mais bem assimilados pelos alunos, ainda mais se emergem do cotidiano.

REFERÊNCIAS

CAÑAL, P. et al. **Investigar em La escuela**. Sevilla: Díada, 1997.

GIL, D. P. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, V. 11 (2), p. 197-212, 1993.

HARRES, J. B. S. et al. **Laboratórios de Ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências**. Santo André: ESETec Editores Associados, 2005.

PREDEBON, F.; PIZZATO, M. C. E.; PINO, J. C. D. Os Limites entre o Pensar e o Fazer dos Futuros Professores de Química na prática de Ensino. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**, Curitiba: UFPR, 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. **Lições do Rio Grande: Livro do aluno**. vol. 3. Porto Alegre: SE/DP, 2009.

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. A Experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, Roseli P.; Aragão, Rosália M. R. (Orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. CAPES/UNIMEP, p. 120-153. 2000.