DISCUSSÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS FUNDAMENTADA EM LEITE ADULTERADO

Discussion of Chemical Concepts Based on Adulterated Milk

Ana Flávia Rezende Fonseca [ana_flaviaita@hotmail.com]

Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Divinópolis

Av. Paraná, 3001, CEP 35501-170, Belvedere, Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Fernando César Silva [fcsquimico@yahoo.com.br]

Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Educação

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, CEP 31270-901, Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Recebido em: 26/09/2017
Aceito em: 25/04/2018

Resumo

O aprendizado do conteúdo químico torna-se mais significativo quando relacionado às vivências dos estudantes. Apresentamos neste artigo uma sequência didática para aulas de Química no Ensino Médio, abordando o processo de adulteração do leite para discussão dos conceitos de indicadores ácido e base e pH. O objetivo é promover aulas que relacionem o conteúdo químico ao contexto dos estudantes, que estão inseridos em uma comunidade sustentada, principalmente, pela venda do leite. A produção de dados se deu por meio de atividades escritas, visando analisar a concepção dos estudantes sobre o assunto, antes e depois da aula experimental. Os resultados demonstraram que, mesmo com dificuldades em conceituar alguns termos, os estudantes participaram mais ativamente das aulas, relacionando os conceitos discutidos com a problemática da adulteração do leite.

Palavras-chave: Educação em Química, Ensino Médio, Contextualização.

Abstract

The learning of chemical content becomes more significant when related to the student's experiences. This work presents a didactic sequence for Chemistry classes in High School, on the process of milk adulteration to discuss the concepts of acid and base indicators and pH. The objective is to promote classes that relate the chemical content to the context of the students, who are inserted in a community sustained mainly by the sale of milk. The data collection was done through written activities, aiming to analyze the students' conception about the subject before and after the experiments realized. The results showed that, even though it was difficult to conceptualize some terms, the students participated more actively in the classes, relating the concepts discussed with the problem of milk adulteration.

Keywords: Education in Chemistry, High School, Contextualization.

Introdução

No Brasil a produção de leite iniciou-se em 1532, quando a expedição colonizadora de Martim Afonso de Souza trouxe gado bovino da Europa para a colônia portuguesa. Durante quase cinco séculos, a pecuária bovina progrediu pouco, sem grandes evoluções tecnológicas. Durante os anos 1950, coincidindo com a industrialização do país, a pecuária leiteira entrou na sua fase dita "moderna", mas mesmo assim o progresso continuou lento (PEREIRA, 2013). A partir desse momento, processos químicos e físicos foram desenvolvidos e a elaboração de novos produtos utilizando o leite como matéria prima foram produzidos, visando fomentar o comércio de leite. Com o passar do tempo, novas formas de manejo e tratamento dos animais, aliado a implantação de parâmetros de qualidade da saúde dos animais, do processo de ordenha, do leite e derivados, transporte e armazenamento, foram gradativamente implantados. Em 2016, o Brasil alcançou 37,5 milhões de toneladas, passando a ocupar a quinta posição no *ranking* mundial, seguido do Paquistão, China, Estados Unidos e Índia. A região sul do Brasil é considerada como a maior produtora de leite (~35% do total). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o leite é consumido tanto *in natura*, após pasteurização, quanto na forma de seus derivados (IBGE, 2015).

Com o avanço da produção e aumento do comércio interno e da exportação, cresceu a demanda por leite e seus derivados. Mas, paralelamente aumentou a incidência de escândalos relacionados a adulteração do leite. De acordo com normas da Agencia Nacional de Vigilância do Brasil, qualquer adulteração do produto configura um crime perante a Lei N° 6437/77 (ANVISA, 1977). A adulteração do leite é feita por meio da adição de água, soro, de reconstituintes, neutralizantes, conservantes, de leite de outras espécies, de gorduras não lácteas; falsificação de marca e troca do prazo de validade. Esses procedimentos resultam em alterações nas propriedades físicas e químicas do leite.

Diante da dificuldade de aprendizagem de alguns conteúdos de Química e considerando o distanciamento entre esses conteúdos e a vivência dos estudantes, pretende-se analisar a concepção dos estudantes, após uma aula experimental, tendo o leite adulterado como tema central.

Contextualização no Ensino de Química

O professor é responsável não somente pelos conteúdos a serem ministrados, mas também em fazê-lo de forma em que o estudante perceba como esse conteúdo se relaciona com sua realidade (MELLO, 2000).

A contextualização no Ensino vem sendo defendida por diversos educadores e pesquisadores como um princípio norteador do processo de ensino e aprendizagem, e não simplesmente, como um recurso (SILVA, 2007). Essa forma de entender a contextualização estabelece uma "conversa" com a abordagem construtivista, visto que, correlaciona o conhecimento que o estudante possui com o assunto em discussão na sala de aula. No entanto, é necessário esclarecer tal conceito para que não haja confusão entre o que significa contextualizar o conteúdo e o que é exemplificá-lo. É importante salientar que,

> Uma prática pedagógica baseada na utilização de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos pode caracterizar o cotidiano em um papel secundário, ou seja, este servindo como mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos químicos (Wartha, 2013; p. 85).

Essa abordagem está focada no ensino de conteúdos científicos, em que cotidiano é visto como uma forma de motivar os estudantes para aprendizagem dos conceitos. Em geral, o cotidiano é introduzido para chamar a atenção dos estudantes pelo tema. Em seguida, os conteúdos científicos

são enfatizados e o cotidiano já não é valorizado (SILVA, 2007). Na maioria das vezes, o cotidiano não é se quer mencionado no decorrer da aula e a avaliação envolve principalmente os conteúdos científicos.

A contextualização, de forma mais ampla, vai além do entendimento do cotidiano, mas na busca de sua transformação em favor dos mais necessitados, conforme discutido por Silva (2007) utilizando as ideias de Freire (1987; 2002; 2004). Nesse sentido, a contextualização é concebida numa perspectiva social levando a formação de um estudante que questiona sua realidade socialmente desfavorável e busca transformá-la. O ensinar nessa perspectiva considera os saberes populares dos estudantes, no entanto, não se pauta somente neles (SILVA, 2007). O contexto que os estudantes vivem é reconhecido e valorizado, implicando em uma relação de ensino e aprendizagem que "dialoga" com os saberes desses estudantes e o conhecimento científico. Silva (2007; p. 26-27) citando Freire (2002) apresenta e discute as etapas do método de Freire:

> - Investigação temática – pesquisa do universo vocabular e do modo de vida das pessoas da localidade (Estudo da Realidade). A coleta de dados não deve ser rígida como na pesquisa tradicional, deve procurar investigar como o educando sente e vive sua realidade. Da vida do educando são desvelados os conhecimentos a serem trabalhados.
>
> - Tematização/codificação – O autor salienta a importância da seleção de palavras geradoras que impliquem nos temas geradores que por sua vez, permitam […] aprendizagem global, não fragmentada e ainda possibilite integração entre contexto concreto e teórico.
>
> - Problematização/decodificação – etapa de problematizar, levantar questões a respeito dos conhecimentos que integram o tema gerador e, principalmente, questões sociais relacionadas a ele. […] o professor deve propiciar aos alunos um estudo da situação problema […], possibilitando aos alunos um novo olhar para o problema, uma nova forma de entendê-lo e consequentemente superá- lo. […] não é simplesmente distribuir os conhecimentos sistematizados, é procurar por meio da dialogicidade uma síntese entre esse conhecimento e o conhecimento menos sistematizado do aluno.

Portanto, a contextualização concebida nessa perspectiva não está pautada numa sequência linear e sistematizada de conteúdos científicos a serem discutidos. Embora, essas ideias aplicadas ao ensino de Ciências recebam algumas críticas, como por exemplo, ter sido desenvolvida em um ensino não formal (SILVA, 2007), seus fundamentos contribuem para a organização e condução das aulas que pretendemos neste trabalho. Não estamos dizendo que aplicamos as ideias de Freire, mas tentamos estabelecer uma aproximação entre essas ideias e a construção de aulas para o Ensino Médio, envolvendo um tema relevante para os nossos estudantes.

Experimentação no Ensino Médio

A experimentação no Ensino de Ciências tem gerado amplas discussões em relação às suas formas de entendimento, principalmente ao que se refere aos estudantes do Ensino Médio. Segundo Marcondes e colaboradores (2003), as concepções dos professores variam bastante desde a "atrair a atenção" a "construir conhecimentos e hipóteses". No entanto, a maioria dos professores, não utiliza tal prática devido às dificuldades de sua implantação como:

> [...] a falta de recursos físicos e materiais, número excessivo de alunos em sala de aula, ausência de tempo para a execução das atividades práticas, número reduzido de aulas e também a falta de auxiliares, ou seja, problemas de âmbito operacional. (Marcondes, 2003; p.2).

De fato, são muitos os fatores que dificultam a prática, contudo nada que a impossibilite. O uso de materiais alternativos, por exemplo, é um grande facilitador na construção do experimento, assim como o empenho do professor para tal.

Da construção e realização das aulas

A escola era familiar à pesquisadora, pois ela havia estudado durante os ensinos Fundamental e Médio. A sequência foi realizada com uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual localizada no Centro-Oeste de Minas Gerais. A maioria dos estudantes são filhos e filhas de pequenos produtores de leite, que vendem-no *in natura* ou por meio de seus derivados.

A sequência didática foi organizada em cinco aulas de 50 minutos cada, conforme detalhado a seguir.

1ª aula: apresentação da proposta e problematização inicial

Nesse momento foi necessário uma aula de 50 minutos, na qual uma atividade inicial foi aplicada (Quadro 1) a fim de perceber: i) quais as ideias que os estudantes tinham sobre o tema e ii) verificar se o problema a ser levantado estava, realmente, no contexto deles. Dessa forma, as questões foram construídas utilizando fatos do cotidiano relacionados a compra, processamento do leite e reportagens veiculadas na mídia. A última questão possibilitou a inserção dos estudantes no tema central da aula sobre leite adulterado e iniciou a problematização.

Quadro 1: Atividade inicial aplicada para os estudantes.

1) Considera-se que sua mãe peça para comprar leite no supermercado. Qual critério você utilizaria para comprar o leite?
2) Sua mãe vai fazer um bolo, mas quando ela pega o leite que estava na geladeira ele estava "azedo". Por que você acha que ele azedou mesmo estando na geladeira?
3) O leite é um produto natural e perecível que, para chegar à sua mesa em condições de consumo, passam por diversos tipos de tratamento. a) Você conhece algum? b) Qual procedimento você utilizaria para tratar o leite se você o recebesse *in natura* ("direto da vaca")?
4) Já foram noticiados vários escândalos sobre adulteração de leite. Substâncias foram adicionadas em quantidades absurdas ao produto. a) Você soube de algum desses escândalos? b) Se sim, qual? c) Qual a sua opinião a respeito disso. d) Por que acha que aquele produto estava misturado ao leite?

Essa atividade inicial foi realizada individualmente e foi recolhida ao final da aula. A partir das respostas dos estudantes a pesquisadora planejou as aulas seguintes.

2ª e 3ª aulas: troca de ideias sobre leite e as formas de adulteração

A partir do que os estudantes responderam na atividade inicial foi realizado uma roda de conversa. Nestas aulas os estudantes puderam refletir sobre suas respostas colocadas na atividade inicial sobre a produção, propriedades físico-químicas e formas de adulteração do leite. Considerando o que eles respondiam, os conceitos de substância, misturas homogênea e heterogênea, solubilidade, polaridade, densidade, concentração e transformações químicas eram revisitados. Essas aulas foram importantes, pois permitiram revisitar conceitos e problematizar a adulteração do leite para aprendizagem dos novos conceitos, tais como: indicadores ácido e base e pH.

4ª aula: experimentação

De acordo com os conceitos trabalhados na roda de conversa foi proposta uma situação problema: "Imagine que você comprou um litro de leite de uma determinada marca, mas suspeita que o mesmo não esteja nas condições mencionadas no rótulo. O que você pode fazer para verificar?". A partir do problema em questão foi realizado um experimento, utilizando materiais de fácil acesso e seguros para os estudantes manipularem (Quadro 2).

Quadro 2: Materiais utilizados, procedimentos realizados e breve discussão dos testes utilizados durante a experimentação[1].

Teste do:	Materiais	Procedimentos	Discussão
Álcool	- copos descartáveis - seringas - amostra de leite - álcool etílico 70%	1) Transferir 2 mL da amostra de leite para um copo descartável. 2) Adicionar o mesmo volume de álcool. 3) Agitar cuidadosamente até a homogeneização.	A coagulação do leite ocorre devido a perda da resistência da caseína ocasionada pela diminuição do pH ou presença de sal no produto. Dessa forma, a coagulação pode indicar que o leite está "azedo" ou que foi adicionado sal em sua composição.
Amido	- copos descartáveis - seringas - colher de sobremesa - amostra de leite - amido de milho - tintura de iodo	1) Colocar em um copo descartável 5 mL de água. 2) Adicionar 5 gostas de tintura de iodo nesse primeiro copo. 3) Colocar no segundo copo 5 mL de água e uma colher de amido. 4) Adicionar 5 gotas de tintura de iodo nesse segundo copo. 5) Colocar no terceiro copo 5 mL da amostra de leite. 6) Adicionar 5 gotas de tintura de iodo nesse terceiro copo. 7) Comparar as cores obtidas.	O íon I_3^- presente da tintura de iodo forma um complexo de coloração azul-violeta com o amido. Dessa forma, se a amostra de leite apresentar uma coloração amarela-marrom não foi detectada presença de amido, mas se apresentar uma coloração azul-violeta há presença de amido constatando a adulteração.
Repolho roxo	- copos descartáveis - seringas - amostra de leite - extrato de repolho roxo[2]	1) Transferir 5 mL da amostra de leite para um copo descartável. 2) Adicionar o mesmo volume de álcool. 3) Comparar a cor da amostra com a escala[2] de cores do indicador de repolho roxo.	O repolho roxo é composto por antocianinas que são indicadores naturais de ácido e base. Dessa forma, há possibilidade de estimar a faixa de pH de uma solução, por meio das diferentes colorações apresentadas por esse indicador. Sabendo que o pH do leite é levemente ácido (próximo de 6,6), a comparação da cor apresentada pela amostra com as cores da escala de pH, por meio do indicador pode-se estimar o valor de pH dessa amostra. Se as cores comparadas estiverem muito diferentes indica que o

			leite pode não estar adequado para o consumo.

[1]DIAS, J. A; ANTES, F. G. Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62. Documentos 158 Porto Velho, RO. EMBRAPA, Out. 2014. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125963/1/Doc-158-leite.pdf Acesso em 24 Abr. de 2018.
[2]GEPEQ. Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, v. 1, p. 32-33, 1995. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/exper1.pdf Acesso em 24 Abr. de 2018.

É importante ressaltar que, a apresentação do Quadro 2 para os estudantes da forma que se encontra pode não contribuir para a sua aprendizagem. As oportunidades dadas aos estudantes para levantar hipóteses, estabelecer estratégias para testar essas hipóteses, coletar dados e propor explicações é fundamental. Dessa forma, esse quadro serve apenas para orientar o trabalho do professor.

O experimento foi realizado pelos próprios estudantes em grupos. Os procedimentos não foram estabelecidos previamente e entregues em um roteiro, mas foram construídos a partir dos questionamentos levantados pela pesquisadora. Isso permitiu que os estudantes apresentassem suas ideias, realizassem discussões, explicassem cada procedimento e apresentassem sua conclusão sobre a adulteração ou não da amostra de leite. Durante o experimento os conceitos de indicadores ácido e base e pH foram abordados.

5ª aula: sistematizando individualmente os conceitos científicos

Foi aplicada a atividade final (Quadro 3) para compreender as ideias dos estudantes sobre o leite adulterado, não somente na dimensão conceitual (indicadores ácido e base e pH), mas também na dimensão atitudinal (se eles perceberam os prejuízos sociais e econômicos ocasionados pela adulteração do leite, e as questões éticas e legais envolvidas).

Quadro 3: Atividade final aplicada para os estudantes.

1) Sua mãe comprou um leite no supermercado e quando abriu a caixa para utilizá-lo teve suspeita que o mesmo foi adulterado. Considerando seus conhecimentos sobre o assunto, o que você faria pra detectar essa possível fraude?
2) Nos últimos anos foi observado um grande aumento de casos de adulteração do leite. Suponhamos que estamos ingerindo esse leite adulterado desde então, como isso pode afetar nossa saúde?
3) Em alguns processos de adulteração conhecidos que são utilizados na produção e manuseio do leite são adicionados mais de um componente ao produto. Considerando seus conhecimentos sobre o assunto quais propriedades químicas são trabalhadas e por que em alguns casos são adicionados mais de um componente?

O que percebemos

Dos 30 estudantes matriculados, 24 participaram da aplicação da atividade inicial, aproximadamente 20 de todas as discussões e 14 da atividade final. O conhecimento das ideias dos estudantes se deu por meio da atividade inicial, que foi elaborada com quatro perguntas (Quadro 1) sendo as três primeiras relacionadas a fatos do cotidiano e a última sobre uma notícia veiculada na mídia.

As respostas para as questões foram analisadas, discutidas e inseridas em quatro categorias: correta, parcialmente correta, incorreta e não responderam ou não sabem.

Na primeira questão, esperava-se que os estudantes abordassem a data de validade como principal critério de compra. No entanto, as respostas foram divididas juntamente com marca, preço e tipo do produto. Por envolverem questões pessoais, as respostas indicativas de outros fatores foram consideradas parcialmente corretas.

A segunda questão refere-se ao processo de deterioração do leite. Esperava-se que os estudantes levantassem algumas das causas para a sua deterioração, tais como, problemas no tratamento ou a um acondicionamento inadequado. No entanto, as respostas foram diversificadas, indicando a dificuldade dos estudantes em explicar o que teria ocorrido com o alimento. Dois (8%) dos 24 estudantes levantaram a hipótese de que a exposição do produto ao ambiente ocasionou sua deterioração. As respostas dos estudantes que relataram à ocorrência de algum tipo de reação química foram consideradas parcialmente corretas. Já os estudantes que justificaram o acontecido com problemas na geladeira, suas respostas foram consideradas incorretas, visto que não houve relação entre o equipamento e o produto em suas afirmações, sendo que alguns alunos não responderam esta questão.

Na terceira questão havia duas perguntas, sendo assim elas foram analisadas separadamente. Primeiro em relação ao processo industrial, de acordo com a ANVISA (1952) só pode ser comercializado leite que sofreu tratamento de pasteurização, sendo o mesmo tratamento obrigatório para sequenciar a produção para qualquer outro segmento da indústria leiteira. Nessa premissa, esperava-se que os estudantes respondessem pelo menos um tipo de tratamento em escala industrial, mas a maioria não respondeu a primeira questão. A segunda referia-se a um procedimento usual da dona de casa, esperava-se que os estudantes respondessem que “ferver o leite” seria o procedimento mais utilizado, e a maioria alcançou as expectativas (88%). Poucos estudantes não responderam à essa questão.

A quarta, e última questão, tratava sobre o tema de adulteração baseado nos noticiários transmitidos recentemente, e sua função no processo. Qualquer uma das substâncias mencionadas, como formol, água, água oxigenada, ou outra, em alguns deles foi considerada como uma resposta correta. A maioria mencionou água como o principal adulterante do leite, com a finalidade de aumentar o volume. De fato, é a mais comumente utilizada, principalmente para aumentar os lucros da produção. A seguir apresenta-se a análise de cada uma das questões propostas na atividade inicial (Tabela 1).

Tabela 1: Tipos de respostas apresentadas pelos estudantes para a atividade inicial.

Questão	**Respostas obtidas de 24 estudantes**							
	Corretas		**Parcialmente corretas**		**Incorretas**		**Não responderam / não sabiam**	
	N⁰	%	N⁰	%	N⁰	%	N⁰	%
1	12	50	12	50	0	0	0	0
2	2	8	18	75	2	8	2	8
3a	3	13	3	13	0	0	18	75
3b	21	88	0	0	1	4	3	13

4a	17	71	1	4	0	0	6	25
4b	19	79	4	17	0	0	1	4

A primeira aula foi importante para a discussão dos conceitos preparados para a roda de conversa, considerando o contexto dos estudantes e seus conhecimentos prévios em relação ao assunto. Para a roda de conversa foram necessárias duas aulas, buscando a participação dos estudantes de forma que os mesmos esclarecessem suas dúvidas e expusessem suas opiniões e experiências.

Nessa perspectiva, os experimentos utilizados propiciaram o teste de hipóteses levantadas em aulas anteriores, coleta de dados, análise e debate de ideias.

Para compreensão das ideias dos estudantes sobre as discussões realizadas foi utilizada outra atividade (Quadro 3), contendo três questões que foram analisadas pelos mesmos critérios para a atividade inicial. Na primeira questão, esperava-se que os estudantes aplicassem os conceitos discutidos durante a realização dos experimentos a fim de detectar alguma anormalidade na amostra. A maioria afirmou que utilizaria um ou dois dos testes realizados durante a experimentação. No entanto, eles apresentaram dificuldades em detalhar o teste mencionado. As respostas dos estudantes foram classificadas como parcialmente corretas, quando citava um ou mais testes (50%) e corretas (50%), ao citarem um ou mais testes e explicarem a sua função.

Na questão dois, o objetivo foi verificar a percepção dos estudantes em relação ao impacto na saúde em torno do consumo do leite adulterado. A maioria estabeleceu uma relação com as quantidades ingeridas e seu impacto no organismo, todavia as afirmações foram simples e diretas sem maiores detalhes. Para esse grupo de estudantes as respostas foram consideradas corretas uma vez que, como menciona Alves (2007), em pequenas concentrações essas substâncias não fazem mal a saúde, pois são facilmente neutralizadas pelo nosso suco gástrico, porém em dosagens mais altas ou por um longo período de exposição podem causar sérios problemas de saúde. A água oxigenada, por exemplo, aumenta a presença de radicais livres, acelerando o processo de envelhecimento ou até mesmo dando origem a alguma linhagem de câncer, entre outras doenças degenerativas. No caso da soda cáustica e do formol, por exemplo, que também são substâncias tóxicas, dependendo da concentração geram vômitos, náuseas e distúrbios gastrointestinais. Para os estudantes que apenas citaram algum tipo de efeito, a resposta foi considerada como parcialmente correta. Um estudante apresentou uma resposta que não estava relacionada ao tema, por isso foi considerada incorreta.

Na terceira, e última questão, foram solicitadas algumas indicações de medidas para a diminuição da incidência de adulteração na cadeia produtiva do leite. Grande parte dos estudantes (71%) afirmou que uma vigilância mais acentuada e leis mais rígidas seriam mecanismos funcionais no combate a esse tipo de crime. Dois alunos (14%) mencionaram os testes laboratoriais, contudo não delimitaram como seria feito o controle a partir dos mesmos, esse grupo foi considerado parcialmente correto, visto que o teste é um mecanismo de detecção, porém por si só não resolve o problema. A resposta de dois alunos (14%) saiu totalmente do contexto da pergunta, sendo, portanto, considerada incorreta. A Tabela 2 contém a relação entre as perguntas e as análises das respostas dos estudantes referentes a atividade final.

Tabela 2: Tipos de respostas apresentadas pelos estudantes para a atividade final.

Questão	Respostas obtidas de 14 estudantes							
	Corretas		Parcialmente corretas		Incorretas		Não responderam / não sabiam	
	N^0	%	N^0	%	N^0	%	N^0	%
1	7	50	7	50	0	0	0	0
2	9	64	4	29	1	7	0	0
3	10	71	2	14	2	14	0	0

Ao contrário da atividade inicial, nenhum dos alunos deixou de responder alguma questão da atividade final. Mesmo com dificuldades para elaborar afirmações mais completas e claras, de modo geral, os estudantes demonstraram maior afinidade com o tema e formularam suas respostas de acordo com as expectativas construídas no decorrer do trabalho. A partir das análises observou-se como uma abordagem mais direcionada e relacionada ao contexto dos estudantes facilita no entendimento do conteúdo e promove a participação na construção de ideias.

A discussão dos conceitos de indicadores ácido e base e pH não foi realizada previamente, mas no momento da experimentação. Isso indica que a experimentação pode ser um momento propício para a construção de conceitos, e não, apenas para confirmá-los.

Considerações Finais

A partir dos resultados podemos inferir que a discussão dos conceitos químicos relacionados à realidade dos estudantes, promovendo a participação e o diálogo, facilita o processo de ensino e aprendizagem em Química. Além disso, possibilita a discussão sobre assuntos de interesse das comunidades que esses estudantes estão inseridos. Essas aulas podem ser uma oportunidade para os estudantes realizarem e compreenderem suas escolhas no dia-a-dia.

Mesmo com algumas dificuldades de detalhar a discussão sobre os conceitos de indicadores de ácido e base e pH, os estudantes relacionaram os conceitos ao problema da adulteração do leite. Dessa forma, este trabalho abre perspectivas sobre os métodos de ensino utilizados de forma que outros professores possam se inspirar na proposta de forma a adaptá-la a seus contextos e produzir novas perspectivas e ideias.

Referências

ALVES, Luisa Carneiro. **As Consequências do Leite Adulterado**. Agência UFRJ de Noticias – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: https://ufrj.br/noticia/2015/10/22/conseq-ncias-do-leite-adulterado. Acesso em 13 nov. 2016.

ANVISA. Decreto n° 30.691 de 29 de Março de 1952. Regulamento da Inspeção Indústrias e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Disponível em:

http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/109413/decreto-30691-52#art-475. Acesso em 13 nov. 2016.

ANVISA. Lei nº 6437, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 24 de agosto de 1977.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 24 edição. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. Ação cultural para a liberdade e outros escritos. 10 edição. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 30 Ed. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 2004.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; LIMA, Viviani Alves de; AKAHOSHI, Luciane H.. **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO MÉDIO – REFLEXÃO DE UM GRUPO DE PROFESSORES DE QUÍMICA.** IV Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências. Instituto de Química. Universidade de São Paulo, 2003. Disponível em: http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL082.pdf. Acesso em 01 jul. 2017.

MELLO, Guiomar Namo de. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. São Paulo Perspec. [online]. 2000, vol.14, n.1, pp.98-110. ISSN 0102-8839.

PEREIRA, João Ricardo Alves. **Evolução da Produção de Leite no Brasil nos Últimos 40 anos.** Disponível em: http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/161/evolucao-da-producao-de-leite-no-brasil-nos-ultimos-40-anos. Publicado em 09 jul. 2013. Acesso em: 13 nov. 2016.

SILVA, Erivanildo Lopes. **Contextualização no Ensino de Química**: Ideias e Proposições de um Grupo de Professores. 2007. 144p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Instituto de Química. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, Vol. 35, N° 2, p. 84-91, maio 2013.