



PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

PRODUTO EDUCACIONAL

Sequência de ensino: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
“ADULTERAÇÃO DO LEITE”

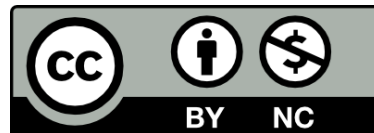
Carla Patricia A. Florentino

Pedro Miranda Jr.

São Paulo (SP)

2017

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-
NãoComercial 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.



Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Defesa realizada em 24/03/2017.

AUTORES

Carla Patricia A. Florentino: Possui graduação em Química - UNIABC (2007), mestrado em Ensino de Matemática e Ciências pelo Instituto Federal de São Paulo - IFSP (2017). Atualmente é professora bilíngue de Química e Física e coordenadora pedagógica no Instituto SELI - Surdez, Educação, Linguagem e Inclusão com estudantes surdos. Tem interesse em pesquisas que abordam o conhecimento científico e o educando surdo, bem como processos de ensino e aprendizagem de Química para alunos surdos. É palestrante sobre a inserção do surdo na sociedade e os paradigmas acerca das famílias no desenvolvimento e autonomia de filhos surdos. As palestras proferidas são baseadas em experiências próprias na qualidade de mãe de surdo.

Pedro Miranda Jr.: Possui graduação em Química Bacharelado e em Química Licenciatura pela Universidade Mackenzie (1990), mestrado em Química (Química Inorgânica) pela Universidade de São Paulo (1996) e doutorado em Química (Química Inorgânica) pela Universidade de São Paulo (2000). Atualmente é professor doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP-SP). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Campos de Coordenação, trabalhando com os seguintes temas: lantanídeos, estruturas cristalinas, análise térmica. Desenvolve trabalhos na área de Ensino de Química orientando alunos de graduação no projeto PIBID. Orienta trabalhos no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

APRESENTAÇÃO

Prezado (a) Professor (a)

O presente trabalho constitui o Produto Educacional obtido da dissertação de mestrado intitulada “Análise de uma Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química Realizada com um Grupo de Estudantes Surdos”, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação e Tecnologia de São Paulo – IFSP. A pesquisa teve seu embasamento teórico nos estudos sobre o ensino por investigação e, a partir deste referencial, analisamos o potencial de uma sequência de ensino investigativa (SEI) no ensino da Química, desenvolvida junto a um grupo de estudantes surdos em uma perspectiva bilíngue, considerando a Libras como a primeira língua do surdo (L1).

A SEI foi realizada em três etapas (I, II, III) distribuídas em 8 aulas. Partindo dos resultados obtidos na pesquisa elaboramos este Produto que apresentamos aos professores, relatando o desenvolvimento da SEI com um grupo de estudantes surdos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola com a proposta bilíngue para surdos, situada na região leste da cidade de São Paulo.

Nosso objetivo com o presente produto é oferecer uma contribuição aos professores de Química do Ensino Médio relatando a nossa experiência e apresentando sugestões de atividades que envolvam o ensino de química e o ensino por investigação. A pesquisa revelou que a temática abordada na SEI “adulteração do leite” para investigação de uma situação problema motivou os estudantes, possibilitando uma postura participativa envolvente, propiciando a formação de um cidadão crítico e argumentativo na resolução de problemas. Os resultados apresentados aqui foram considerados significativos para a aprendizagem dos estudantes.

Este produto traz possibilidades acerca do conhecimento químico na educação de surdos em uma perspectiva bilíngue. No entanto, espera-se que trabalhos futuros ampliem essa discussão, uma vez que ainda são escassos estudos que abordam a temática.

1. INTRODUÇÃO

Este material tem como objetivo colaborar com as práticas de professores de estudantes surdos, visando a contribuir para o ensino da Química em sala de aula, ampliando possibilidades de reflexão acerca de suas ações pedagógicas quanto à mediação em Libras, bem como na elaboração de atividades que problematizem situações vinculadas ao cotidiano e que possam propiciar aos estudantes uma participação mais ativa na sua aprendizagem.

Possuo fluência na Língua Brasileira de Sinais – Libras, também sou mãe de surdo, sendo assim, este estudo faz parte de uma motivação vivenciada em dois momentos: o primeiro foi a minha inserção cultural em uma comunidade diferenciada pela sua característica linguística, cuja interação ocorreu por um vínculo familiar como mãe de um surdo. O segundo momento foi devido à oportunidade que tive em iniciar como professora de Química em uma escola com proposta bilíngue para estudantes surdos.

Como professora observei impasses no processo de ensino e aprendizagem do estudante surdo referente à de conceitos químicos, considerando a participação desses estudantes em discussões que envolvem aspectos da Ciências na resolução de problemas. Além disso, percebi lacunas em relação à linguagem química na Libras, visto que muitos termos científicos são desconhecidos pelos estudantes. Também foi possível verificar que nem sempre as informações que veiculam nos meios de comunicação são acessíveis para este grupo, considerando a particularidade linguística. Contudo, a mediação pela língua de sinais pode possibilitar a aquisição de conhecimentos, bem como o ambiente bilíngue promove interação entre todos envolvidos.

Minha comunicação com os estudantes surdos fluía de maneira efetiva. No entanto, a metodologia, a mediação entre a Libras e a linguagem química, bem como a escassez de materiais acessíveis para alunos surdos me trouxeram inquietações. Com isso, muitas questões emergiram acerca das ações pedagógicas e o aluno surdo. Destas inquietações surgiu a proposta apresentada neste material, o produto educacional do meu mestrado profissional em ensino de ciências e matemática.

A proposta considerou um ensino de Ciências contextualizado e vinculado à realidade do aluno, que motivasse e promovesse a participação dos estudantes durante as atividades desenvolvidas na SEI, contribuindo para autonomia e interesse pela

aprendizagem, corroborando para a formação de cidadãos críticos e participativos perante os problemas vinculados ao seu cotidiano, considerando que

os conhecimentos difundidos no ensino da química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação. (BRASIL, 1999, p. 32)

Nesta perspectiva, apresentamos neste produto as possibilidades do ambiente bilíngue na educação de surdos, considerando a língua de sinais como primeira língua e o português como segunda língua na modalidade escrita. Além disso, consideramos também o fator histórico e cultural dos surdos. Concordamos com Quadros (2000) que ressalta a importância da compreensão do bilinguismo revelando que tal proposta não se estabelece uma dicotomia, mas sim o reconhecimento de duas línguas envolvidas no cotidiano dos surdos, a Língua Brasileira de Sinais e a Língua Portuguesa no contexto mais comum do Brasil.

Ainda neste sentido, de acordo com Vygotsky (2007), os conceitos se constroem a partir da história de vida do indivíduo e do grupo social ao qual pertence, são ensinados de uma geração para outra, sendo internalizados no decorrer do desenvolvimento. Portanto, a língua determinará o modo de pensar do sujeito, uma vez que formas avançadas de pensamento são transmitidas por meio das palavras.

Nesta perspectiva Campello (2008) destaca que professor precisa considerar a Libras como língua completa e natural do surdo, proporcionando a aprendizagem de qualquer conhecimento. Dessa forma, consideramos que este material contribuirá para reflexão do professor acerca das possibilidades da construção de conceitos químicos por meio de um ensino por investigação.

2. A SEQUENCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)

A SEI foi elaborada para ser desenvolvida em três etapas. Escolhemos como tema de investigação “adulteração do leite”, um produto conhecido pelos estudantes. De acordo com Carvalho (2013), é importante que o problema proposto aos estudantes seja uma questão interessante, considerando o contexto real e cultural do grupo, para que eles se envolvam na busca de uma solução. A autora ressalta que uma SEI pode ser realizada por meio de diferentes estratégias, como experimentos realizados pelos alunos, experimentação demonstrativa realizada pelo professor e até mesmo de informações

expressas por figuras em jornais, revistas ou internet. O problema a ser resolvido em uma SEI deve ser de interesse dos alunos, que a partir de uma sequência de etapas permita ao estudante levantar e testar suas hipóteses. Estruturamos a SEI para ser desenvolvida em 8 aulas de 50 minutos, organizada em três etapas: (I) concepções iniciais, problematização e levantamento de hipóteses; (II) atividade experimental; (III) sistematização e discussão pós-experimento. A descrição e objetivos da SEI estão relacionadas no quadro 1.

Quadro 1. Descrição da SEI

| Etapas | Aulas | Atividades | Descrição | Objetivos |
|--------|-------|--|---|---|
| I | 1 | Questionário inicial | Questões que abordam processos de produção e preservação do leite e a temática adulteração do leite. | Levantar conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema. |
| | 2 | Apresentação do texto | Leitura individual de um texto elaborado a partir de uma matéria veiculada em um site da internet ¹ sobre possíveis adulterantes do leite. | Identificar informações contidas no texto. |
| | 3 | Discussão do texto | Leitura compartilhada do texto. | Discutir as informações contidas no texto |
| | 4 | Apresentação do problema | Apresentação da problemática a respeito da adulteração do leite. | Instigar os estudantes a levantar hipóteses para resolução do problema. |
| | 5 | Proposição de hipóteses | Registros das hipóteses para posterior retomada ao final da SEI. | Construir, (re) construir conceitos a partir das hipóteses iniciais. |
| II | 6 | Apresentação da pesquisa realizada pelos estudantes | Apresentar resultados das pesquisas dos estudantes acerca da problemática. | Ampliar informações a respeito do tema. |
| | 7 | Atividade experimental | Atividade em grupo para verificação da qualidade do leite. | Investigar possíveis adulterantes em amostras de leite longa vida. |
| III | 8 | Sistematização das atividades/ questionário após realização da SEI | Discussão a partir dos resultados obtidos na 2ª etapa. | Retomar as hipóteses iniciais e discutir novos conhecimentos |

¹ <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2015/05/desta-vez-leite-adulterado-continha-so-agua-e-soda-caustica-4759744.html>. Acesso em 20/08/2015

2.1. Etapa I

Aula 1

Nessa primeira aula pode ser aplicado um questionário inicial que contém questões sobre o tema em estudo. As questões podem ser apresentadas na modalidade escrita. Entretanto, à medida que os estudantes necessitem de auxílio para a compreensão de algumas questões, o professor pode mediar utilizando a primeira língua do grupo, a Libras. O objetivo deste questionário é levantar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema “adulteração do leite”, envolvendo ainda assuntos como: composição do leite, abastecimento e processamento industrial do leite, condição de armazenamento e validade do produto. As questões são apresentadas no quadro 2.

Quadro 2: Questões iniciais

| Questões iniciais | | Objetivos das questões |
|-------------------|--|--|
| Q1 | Você sabe qual a composição do leite? | Diagnosticar o que os estudantes sabem sobre a composição do leite de acordo com seus conhecimentos cotidianos. |
| Q2 | Você conhece quais são os processos de preservação do leite? | Levantar conhecimentos prévios dos estudantes sobre processos tecnológicos e tratamento do leite. |
| Q3 | Por que o leite longa vida (leite em caixinha) que compramos no mercado tem prazo de validade? | Verificar o que os estudantes trazem a respeito de validade do leite, preservação e armazenamento adequado do leite. |
| Q4 | O que é leite adulterado? | Identificar se os estudantes conhecem o termo, ou situações que se assemelham com o tema abordado |
| Q5 | Quais os motivos que levam uma empresa a fazer adulteração do leite? | Analisar as concepções dos estudantes sobre economia, caráter, ética empresarial, valores sociais. |
| Q6 | O consumo de leite adulterado causa quais prejuízos à nossa saúde? | Constatar as ideias dos estudantes sobre o tema saúde pública, os riscos que podem ocasionar a ingestão do leite adulterado. |

Aulas 2 e 3

Essas duas aulas serão utilizadas para leitura e discussão do texto (Quadro 3) que trata do tema adulteração do leite. Inicialmente solicitar aos alunos que façam a leitura individualmente e em seguida a leitura em grupo. Na primeira leitura, os estudantes podem identificar as principais informações contidas no texto e durante a leitura compartilhada, os estudantes podem discutir com mais detalhes as informações, compartilhando suas ideias a respeito da compreensão do texto.

Quadro 3: Texto sobre adulteração do leite

| Texto para leitura |
|--|
| <p>DESTA VEZ, LEITE ADULTERADO CONTINHA “SÓ” ÁGUA E SODA CÁUSTICA.</p> <p>Laudos realizados por dois laboratórios credenciados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento comprovaram a fraude que consistia em alterar a quantidade, densidade e a acidez elevada do leite, adicionando água, sal, açúcar, amido de milho e até mesmo soda cáustica. Segundo denúncias, eram misturados produtos químicos ao leite para mascarar o prazo de validade e aumentar a rentabilidade. O leite adulterado chegava para as indústrias Piracanjuba, que tem mercado em Ijuí, Maravilha (SC) e Chapecó (SC), Tangará Foods, que atende até em São Paulo e Espírito Santo. Em maio de 2013 iniciou uma “Operação Leite Compensado” que contou com integrantes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Receita Estadual e apoio Militar. A primeira ofensiva revelou um esquema que adulterou cerca de 100 milhões de litros de leite com formol e água. A fraude acontecia em postos de resfriamentos no caminho entre a propriedade rural e a indústria. Despreocupada com a qualidade, a transportadora buscava o leite nas propriedades rurais da região dois dias depois do prazo máximo para evitar o desperdício. Até o fim de 2013 foram realizadas outras duas etapas. Durante todo ano passado, mas quatro etapas. E agora dois anos depois do início, ocorre a oitava parte da operação, que apresenta também alguns contrapontos: Transportadora Tangará Foods esclareceu que suas plantas industriais contam com serviço de inspeção permanente do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e possuem um rígido controle de qualidade, através do qual todo leite recebido é inspecionado, sendo liberado somente após análises previstas na legislação. Piracanjuba informa que possui um rígido controle de qualidade de todo o leite recebido pela empresa e que antes do descarregamento, o leite de cada caminhão é submetido a dezenas de análises laboratoriais, o que resulta em mais de 3 mil análises por dia.”</p> |

Fonte: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2015/05/desta-vez-leite-adulterado-continha-so-agua-e-soda-caustica-4759744.html>

Aula 4

Nesta aula apresentar para turma “o problema” que deverá ser solucionado pelos próprios alunos durante a SEI.

PROBLEMA: “Você trabalha no controle de qualidade de uma indústria que produz queijos e derivados do leite. Sendo assim, recebe amostras de leite para fazer análises para verificar se as mesmas estão adequadas para consumo, de acordo com as normas de qualidade e a legislação vigente.”

A partir do problema proposto apresentar uma questão que motive os estudantes na busca de soluções para resolução do problema.

QUESTÃO: “Como você faria para identificar a presença de substâncias adulterantes nas amostras do leite?”.

Capecchi (2013) salienta que a problematização é um processo de transformação e construção de conhecimento. Dessa maneira, construímos novos significados em termos aparentemente conhecidos. Sendo assim, esta problemática propiciará aos estudantes refletirem sobre um tema aparentemente conhecido.

Aula 5

Na aula seguinte, iniciar o levantamento de hipóteses propostas pelos estudantes para resolução do problema. As hipóteses dos estudantes podem ser registradas em uma cartolina, para que posteriormente sejam discutidas. No final da aula solicitar aos estudantes que façam uma pesquisa na internet sobre o tema discutido.

Do conhecimento das hipóteses propostas pelos estudantes, o professor a partir de uma reflexão pode elaborar um plano de investigação para solucionar o problema proposto. Nesta SEI sugerimos a realização de uma atividade experimental.

2.2. Etapa II

Aula 6

Esta aula foi planejada para realização de um debate sobre os materiais pesquisados pelos alunos sobre a temática abordada na SEI. Sugerimos que essa atividade ocorra em uma roda de conversa. Dessa forma, o professor poderá mediar as informações apresentadas pelo grupo. Este momento é bem interessante para ampliar as concepções dos estudantes. Além disso, a interação entre o grupo possibilita que o professor tenha subsídios para elaboração da atividade experimental, considerando as informações apresentadas na discussão.

Aula 7

O experimento sugerido tem como objetivo a investigação de possíveis adulterantes em amostras de leite longa vida. Caso a escola não disponha de um

laboratório, o experimento poderá ser adaptado e ser realizado em sala de aula, organizando carteiras como bancadas improvisadas.

Antes do início do experimento, retomar a discussão sobre o texto realizada na 1ª etapa sobre os possíveis adulterantes do leite. Apresentar o cartaz com os registros das hipóteses levantadas anteriormente pelos estudantes. Nesse momento não descartar as hipóteses sugeridas por eles, porém, caso surjam novas hipóteses, essas devem ser acrescentadas e registradas no cartaz. Nesta etapa, os estudantes também podem discutir sobre o material que cada grupo trouxe referente à pesquisa realizada por eles.

Dentre os possíveis adulterantes do leite que podem ser levantados a partir da discussão do texto realizada nas aulas 2 e 3 e das informações trazidas pelos estudantes, selecionamos somente o formol para elaboração da atividade experimental, uma vez que esta substância é um dos adulterantes mais utilizado para este fim. No entanto, é importante debater com a turma o uso de diversos outros adulterantes, tais como o peróxido de hidrogênio, o hidróxido de sódio e até mesmo a água.

O experimento consiste na identificação de amostras contaminadas com formol. Para isso simulamos uma situação-problema: os alunos, técnicos do setor de controle de qualidade de uma indústria que produz queijos, deveriam testar se amostras recebidas dos fornecedores de leite estavam isentas de formol. Informamos que o setor de qualidade da empresa tinha recebido quatro amostras de cada um dos cinco diferentes fornecedores de leite, denominados de A, B, C, D e E, totalizando 20 amostras.

As amostras de leite podem ser dispostas na bancada em 20 tubos de ensaio, identificados com os números de 1 a 20, contendo cada um 10 ou 15 mL de leite. Sugerimos que a turma seja organizada em 5 grupos durante a realização do experimento. Em seguida orientar os grupos para retirarem da bancada, de forma aleatória, quatro amostras. Informar aos alunos que não é necessário seguir numeração sequencial, nem tampouco interferir na escolha de cada grupo. Na sequência, explicar como utilizar a bandeja que contém os reagentes e vidrarias, relacionadas no roteiro experimental. Recomendamos que o professor explique para a turma as características dos materiais e reagentes presentes em suas bandejas.

O roteiro do experimento é apresentado aos estudantes na modalidade escrita contendo imagens que possam contribuir na compreensão do procedimento. Segundo

Campello (2008) a utilização de maquetes, figuras, desenhos, imagens, fotos, gráficos e até mesmo filmes nas práticas pedagógicas com estudantes surdos podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. A seguir apresentamos os materiais e reagentes necessários para realização do experimento proposto.

Materiais e Reagentes:

- Tubos de ensaio;
- Estante para tubo de ensaio;
- Béquer;
- Leite comercial;
- Solução de fluoroglucina 1%;
- Solução de hidróxido de sódio 10%
- Palito de madeira
- Luvas descartáveis

Para organização dos resultados, disponibilizar aos alunos uma tabela (Tabela 1) para que façam anotações necessárias durante a atividade experimental.

Tabela 1. Registros das observações.

| Tubo de ensaio | Características iniciais das amostras | Características finais das amostras | Observações: houve mudanças? Quais? |
|-----------------------|--|--|--|
| Nº | | | |
| Nº | | | |
| Nº | | | |
| Nº | | | |

No quadro 4, apresentamos o roteiro da atividade experimental.

Quadro 4: Roteiro da atividade experimental

| Roteiro da atividade experimental | |
|--|---|
| 1. Observe a tabela 1. | a- anote na 1ª coluna o número dos tubos de ensaio do seu grupo. b- anote na 2ª coluna as características iniciais das suas amostras. c- retire uma bandeja (kit com materiais e reagentes) para seu grupo. |
| 2. Solução de fluoroglucina 1% | Coloque 1 mL da solução de fluoroglucina em cada tubo que contém a amostra de leite. |
| 3. Solução hidróxido de sódio 10% | Coloque 2 mL de solução de hidróxido de sódio em cada amostra de leite. |
| 4. Agitação das amostras | Cuidadosamente agite o tubo de ensaio, com auxílio de um palito de madeira e misture bem a solução. Observe. |
| 5. Registro do grupo | Na 4ª coluna da tabela 1, anote suas observações. |

2.3. Etapa III

Aula 8

Nesta etapa utilizar os dados obtidos da atividade experimental e retomar a problemática inicial e a questão norteadora da SEI. Neste momento, espera-se que os estudantes já não mais concordem com algumas das hipóteses levantadas inicialmente.

Durante o experimento, os estudantes já tiveram conhecimento da substância presente nas amostras de leite adulterado, no caso, o formol. Aproveitando esse momento, o professor pode intervir na discussão, instigando os alunos sobre a aplicação do formol no cotidiano e assim ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre a substância.

Além disso, imagens de frascos de formol e da fórmula estrutural da molécula de formol podem ser apresentadas para turma, e assim retomar alguns conceitos químicos como, por exemplo, as características do átomo de carbono e de suas ligações químicas com átomos de hidrogênio e o oxigênio.

Segundo Carvalho (2013) nesta etapa é relevante proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento. Dessa forma, o papel do professor é

muito importante para conduzir os resultados obtidos nas etapas anteriores e a retomada do problema inicial. Além disso, possibilita aos estudantes o debate das hipóteses iniciais propiciando novas construções a partir de novas evidências.

A discussão pode ser feita em uma roda de conversa, em que os estudantes ficam dispostos em um círculo na sala de aula, e assim discutir suas hipóteses iniciais. Nesse momento, outras hipóteses podem surgir, mediante o processo sequencial da SEI. O objetivo neste momento é que os alunos reflitam sobre as hipóteses iniciais e que a partir do conhecimento construído durante a SEI, algumas delas sejam refutadas.

O professor pode ainda sugerir aos estudantes que elaborem um vídeo explicativo sistematizando as aulas ocorridas desde a primeira etapa da SEI. No contexto bilíngue com estudantes surdos é muito comum que os mesmos produzam vídeos na exposição das ideias. Esta prática possibilita que o aluno surdo por meio da sua língua materna, a Libras, possa construir modelos explicativos na construção do conhecimento.

Os vídeos podem ser relevantes para verificar a compreensão dos estudantes em relação à linguagem científica, podendo contribuir para ampliar sinais de termos específicos da Química na língua de sinais, considerando que ainda são escassos os sinais relacionados ao contexto científico.

3. O VÍDEO – Depoimento de um estudante

Apresentamos também neste produto educacional, um vídeo com o depoimento de um estudante surdo apresentando relevantes momentos da SEI na Língua Brasileira de Sinais (Libras). Objetivamos também com este vídeo refletir sobre a acessibilidade dos frequentes temas abordados na sociedade para o surdo.

Também difundir os sinais combinados pelo grupo para os termos: formol e leite adulterado, considerando a importância que foi atribuído ao conceito destes termos pelos estudantes, uma vez que ainda são escassos sinais específicos da Química na Libras. No entanto, esclarecemos que o principal objetivo da SEI, assim com o do vídeo é de propor estratégias que contribuam o ensino da Química.

4. Discussão da SEI

4.1. Conceitos Químicos na SEI

Durante o desenvolvimento da SEI, o professor pode abordar conceitos químicos de maneira bem ampla de acordo com a temática em questão. Com a temática “adulteração do leite” é possível em cada etapa discutir os conceitos apreendidos, bem como rever conceitos e assim possibilitar ao estudante a construção do conhecimento científico.

Na etapa (I) pode ser discutido fatores que podem interferir na degradação do leite, como por exemplo, temperatura, processos tecnológicos, validade do produto. Neste caso, podemos abordar velocidade das reações químicas. É uma possibilidade para discutir aspectos associados à condição física dos alimentos.

Na etapa (II) o professor pode discutir sobre procedimentos experimentais, comumente realizados no dia a dia em vários setores que viabilizam a qualidade do leite. Durante o experimento alguns conceitos podem ser abordados, como soluções químicas, misturas homogêneas e heterogêneas. Além disso, é possível trabalhar com os alunos reações químicas, bem como evidências de transformações químicas. Conceitos de soluções ácidas e básicas também podem ser abordados, visto que, a adulteração do leite tem o intuito de mascarar a acidez do produto.

O professor pode, na sistematização da SEI na etapa (III) discutir os dados observados na etapa (II) Apresentar a molécula de formol, no caso o adulterante utilizado no experimento, as características das ligações de carbono na molécula do formol. É possível apresentar a função orgânica aldeído, assim como a aplicação do formol no cotidiano. Nesta etapa assuntos mais abrangentes referentes a adulteração de produtos podem ser debatidos, além de possibilitar ao professor discutir questões éticas em relação ao conhecimento químico.

4.2 A nossa experiência

Descreveremos a seguir, de forma sucinta, alguns resultados provenientes da SEI que realizamos com um grupo de 20 alunos surdos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola com proposta bilíngue na cidade de São Paulo.

Questionário Inicial

O questionário inicial foi relevante para levantar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema proposto. Com isso, verificamos as concepções dos estudantes em relação ao leite (caixinha em longa vida), tais como: processos industriais na produção do leite, preservação de alimentos, o termo leite adulterado e o uso de substâncias adulterantes para mascarar alguma característica do leite em não conformidade com o padrão de qualidade. Ressaltamos a importância de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, uma vez que possibilita necessárias ações para o desenvolvimento da SEI.

Discussão do texto

A escolha do texto considerou um enunciado no qual fossem explicitados algumas informações da linguagem química. Assim, extraíram do texto termos que para eles envolviam a Química: água, soda, acidez, produtos químicos, sal, açúcar. É interessante destacar que os alunos não apontaram o leite, termo presente no texto, como produto da Química. Além disso, a leitura compartilhada do texto possibilitou a interação do grupo. A discussão na língua de sinais promoveu a compreensão do texto. Neste sentido, o cenário bilíngue propiciou integrar os estudantes com a temática.

Apresentação do problema e proposição de hipóteses

Durante a apresentação do problema os estudantes se mostraram bem curiosos e motivados. Diante da problemática foi sugerido ao grupo que apresentasse algumas ideias para resolução da situação-problema. Algumas hipóteses foram apresentadas pelos estudantes: cheiro ruim, azedo, cor diferente, massa diferente, peso diferente. Todas as hipóteses dos alunos estavam associadas aos aspectos sensoriais. De maneira geral, os estudantes acreditavam que leite adulterado se tratava de leite azedo especificamente.

A pesquisa realizada pelos estudantes

A pesquisa sugerida aos estudantes possibilitou que os mesmos ampliassem outras informações que abordavam o tema em questão. O texto apresentado na 1ª etapa foi o primeiro contato que o grupo teve com o termo adulterado. Neste sentido, a pesquisa promoveu envolvimento com o tema.

Os principais materiais que os alunos pesquisaram para o debate compreendiam a finalidade das substâncias presentes no leite adulterado, como amido de milho, água e soda cáustica. O grupo percebeu com a pesquisa que, embora a água adicionada ao leite não provocasse danos imediatos à saúde, o consumidor estaria sendo enganado por consumir um alimento pobre em nutrientes. No entanto, o grupo considerou que a adição de soda cáustica era uma fraude mais danosa que a adição de água, por ser aquela altamente prejudicial à saúde do consumidor.

O experimento

A atividade experimental foi interessante e motivadora para os estudantes. Todos participaram com muita dedicação, muitos ficaram curiosos e ansiosos pelos resultados. O ambiente adaptado para a realização da atividade propiciou uma interação mais afetiva com o fazer científico. A mediação da professora durante o roteiro ampliou a compreensão de termos da Língua Portuguesa que alguns estudantes desconheciam. O teste do leite desestabilizou as hipóteses iniciais dos estudantes, promovendo assim a construção do conhecimento a partir de hipóteses. Além disso, estabeleceu ao grupo que a Ciência não é meramente teorias prontas e acabadas.

Durante o experimento abordamos conceitos sobre misturas homogêneas e heterogêneas, soluções e transformações químicas.

Sistematização das atividades

A sistematização da SEI foi relevante para reflexão e reconstrução das concepções iniciais dos estudantes. Além disso, foi possível ampliar a discussão do tema adulteração relacionado com outros produtos, tais como adulteração da gasolina. Diversos conceitos químicos relacionados à substância formol foram retomados em aula: ligações químicas, fórmula estrutural e funções orgânicas. Também discutimos a aplicação do formol na indústria e no cotidiano como o seu uso em escova progressiva. Este momento possibilita aos estudantes discutirem aspectos éticos acerca do conhecimento. Assim, debatem sobre atitudes conscientes nas tomadas de decisões, propiciando reflexão crítica da Ciências de maneira ampla.

5. Considerações Finais

Caro professor, o propósito desta pesquisa foi de analisar as potencialidades de uma SEI no ensino da Química realizada com um grupo de estudantes surdos em uma proposta bilíngue. Toda via, esclarecemos que tal proposta pode ser realizada com estudantes ouvintes. Dessa forma, nosso estudo considera que os conceitos construídos pelos estudantes a partir da sequência de ensino investigativa com a temática “adulteração do leite” aqui discutidos visa à formação de cidadãos conscientes de suas ações de forma crítica e participativa.

No entanto, a maneira com que o professor irá mediar os conceitos para estudantes surdos deve considerar a particularidade linguística e os aspectos culturais em seu desenvolvimento cognitivo. A Libras é a língua natural do surdo inserido no contexto brasileiro, e é por meio desta que o aluno constrói seu conhecimento.

Este material foi desenvolvido no contexto bilíngue, em que a professora é fluente em Libras, possibilitando uma comunicação efetiva com o grupo de estudantes sem a presença de intérprete de Libras. Entretanto, apresentamos neste estudo possibilidades que podem contribuir em outros contextos, mesmo em salas de aula que têm a presença de intérprete de Libras. Destacamos a importância da língua na compreensão e percepção de mundo, sendo assim, o surdo provido de comunicação em sua língua pode adquirir conhecimento científico e refletir sobre a função social da Ciência.

Em relação aos conceitos químicos e à acessibilidade de informações recorrentes na sociedade, como por exemplo, a problemática discutida neste trabalho, “adulteração do leite”, revelou que assuntos comumente explanados em nosso cotidiano nem sempre são acessíveis à comunidade surda.

Apresentamos este material para que o professor possa refletir sobre o ensino de Química na educação de surdos, especificamente, o ensino por investigação, com proposta de atividades que motivem a participação dos estudantes na construção do conhecimento científico. Além disso, esperamos que esta experiência possa estimular novos trabalhos e assim contribuir com nossas práticas em sala de aula.

6. Referências

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: SEMT, 1999.

CAMPELLO, A. R. S. **Pedagogia visual na educação dos surdos-mudos**. 2008. 169 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação de Educação - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

CAPECCHI, M.C.V de M. Problematização no ensino de Ciências. In: Carvalho, A.M.P de C (org). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A.M.P (org) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

QUADROS, R.M. de. **Alfabetização e o ensino da língua de sinais**. Textura, Canoas n3 p.54,2000.

VYGOTSKY, L (2007). **Pensamento e linguagem**. Lisboa: Relógio D' Água Editores, 2007.

DEPOIMENTO DE UM ESTUDANTE SOBRE A TEMÁTICA

Olá, tudo bem?

Este é meu sinal, sou o Patrick.

Estou participando desta pesquisa da área da Química. Aprendi várias coisas, principalmente sobre o leite adulterado que a partir do conceito usamos este sinal para leite adulterado e também sobre o formol combinando este sinal.

Agora vou explicar alguns pontos que compreendi. Foi me dado um formulário com algumas questões, desconhecia o assunto, respondi o que achava inicialmente. Depois aprendi sobre e percebi que minhas respostas iniciais estavam equivocadas, assim compreendi que socialmente é importante conhecer este assunto, para não sermos enganados com produtos adulterados que podem prejudicar nossa saúde.

Nas aulas compreendi que é necessário conhecer produtos que prejudicam a saúde, assim cuidamos da nossa saúde. Infelizmente as informações que veiculam na sociedade não são acessíveis para todos.

Compreendi procedimentos laboratoriais para identificar como o leite foi modificado com produtos adulterantes que mascaram sua qualidade. O leite tem prazo de validade, então as empresas mascaram esta validade, modificando o leite, prejudicando nossa saúde. Isso é ruim.

Por que combinamos este sinal para leite adulterado? Porque este sinal é a mistura do sinal de leite e de substâncias adulterantes que são acrescentadas no leite.

Para formol usamos este sinal, pois as empresas acrescentam formol ao leite com a finalidade de prolongar a validade do produto o adulterando, mas é possível identificar tais substâncias, por isso este sinal.

Tchau!

Obrigado!

Para assistir o vídeo clique no link

https://drive.google.com/file/d/0B_0RqhmpZY0jNFJQZ3dKSGVTdJg/view?usp=sharing_eil&ts=58cf3a0e