



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO NA EDUCAÇÃO PARA JOVENS E ADULTOS COM TEMA ADULTERAÇÃO EM LEITE

SEQUENCE OF INVESTIGATIVE TEACHING IN ADULTS EDUCATION WITH THE THEME OF ADULTERATION IN MILK

Laurienny Araújo da Silva  

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG)

✉ lauriennyaraujo@hotmail.com

João Paulo Victorino Santos  

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG)

✉ joao.santos1@ifg.edu.br

Simone Machado Goulart  

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG)

✉ simone.goulart@ifg.edu.br

RESUMO: O ensino de Química enfrenta variados desafios para se integrar ao cotidiano dos alunos, principalmente na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nesse trabalho foi desenvolvida uma sequência de ensino por investigação (SEI) na disciplina de Química para turmas da EJA do Ensino Médio com o objetivo de aproximar o conteúdo a um tema social, o problema de adulteração em leite. A SEI foi organizada em 3 etapas: a apresentação do tema e problematização; atividade experimental e a discussão e proposição de soluções. Os alunos que participaram das etapas da SEI apresentaram boa capacidade na proposição de soluções e entendimento do assunto abordado. A sistematização das ideias, realizada no formato de roda de conversa, estimulou os alunos a interagirem coletivamente e elencarem soluções à situação-problema, mostrando que essa metodologia pode ser uma boa proposta didática para a EJA, por fundamentar-se na contextualização e tornar os conceitos científicos mais acessíveis. Essa metodologia estimula os alunos através de sua participação ativa no processo de aprendizado e contribui para que se tornem cidadãos conscientes ao aproximar contextos sociais pelos olhos da ciência, além de viabilizar o entendimento dos conteúdos por meio de situações encontradas no seu dia a dia.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino por Investigação. Ensino de Química. Adulteração em leite.

ABSTRACT: The Chemistry teaching faces several challenges to integrate itself into the students' daily lives, mainly in Adult Education (AE). In this work, a sequence of teaching by investigation was developed in the discipline of Chemistry for AE classes in High School with the objective of bringing the content closer to a social theme, the problem of adulteration in milk. SEI was organized in 3 stages: the presentation of the theme and problematization; experimental activity and the discussion and proposition of solutions. The students who participated in the sequence of teaching by investigation stages showed good ability in proposing solutions and understanding the subject addressed. The systematization of ideas, carried out in the form of a conversation circle, encouraged students to interact collectively and list solutions to the problem situation, showing that this methodology can be a good didactic proposal for AE, and is it based on contextualization and make scientific concepts more accessible. This methodology encourages students through their active participation in the learning process and helps them to become conscious citizens by approaching social contexts through the eyes of science, in addition to enabling the understanding of content through situations encountered in their daily lives.

KEY WORDS: Teaching by Investigation; Chemistry Teaching; Adulteration in milk.

Introdução

As metodologias utilizadas em sala de aula trazem, por vezes, um distanciamento entre a realidade vivenciada pelas pessoas e os conteúdos aprendidos, por não demonstrarem as ciências em situações reais, cotidianas e serem muitas vezes apresentadas de forma maçante, repetitiva e impessoal. Buscando solucionar esse problema, os profissionais da educação têm procurado novas metodologias que despertem o interesse dos alunos e facilitem o ensino, levando ao desenvolvimento da aprendizagem significativa, que tem como base a aproximação entre o conhecimento científico e a vivência dos alunos (Leão; Del Pino & Oliveira, 2017).

Nesse contexto, as autoras Nascimento & Coutinho (2017) nomeiam esse novo conceito de ensinar como Metodologias Ativas, que possuem como pontos principais trabalhar o conteúdo de forma que os alunos aprendam ao passo que mantêm postura ativa, trabalhem sua criatividade, formem opiniões, desenvolvam o pensamento crítico e trabalhem em grupo. As autoras elencam duas dessas metodologias: Aprendizagem Baseada em Problemas e Aprendizagem Baseada em Projetos.

Valente (2018) apresenta a aprendizagem personalizada que abrange diferentes abordagens pedagógicas e estratégias de forma a atender às necessidades educacionais dos alunos individualmente e como um todo, estando envolvidos no processo de criação de atividades de aprendizagem. Nessa forma de aprendizagem os professores possuem liberdade de adaptar as atividades conforme os interesses e realidade dos alunos, tornando-as mais atrativas.

Aliadas às metodologias citadas encontram-se muitas outras que facilitam o processo de ensino aprendizagem, em especial as atividades que se baseiam na investigação de algum fato ou situação, as quais envolvem os alunos na busca das soluções proporcionando dinamismo e envolvendo aspectos relacionados a situações vividas pelos participantes. O professor ao utilizá-las consegue despertar a atenção dos estudantes, independentemente do nível escolar aplicado, além de permitir que os alunos tenham contato com uma situação problema e serem incentivados a resolvê-la (Tomaz et al., 2019).

Monteiro & Santin Filho (2017) argumentam que a utilização de atividades com cunho investigativo leva os alunos a buscar soluções partindo de seus conhecimentos sobre o assunto, ocasionando em uma aproximação entre o científico e o cotidiano, enriquecendo valores culturais, o entendimento dos conteúdos e da tomada de decisão.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), o aprendizado realizado em sala de aula deve ocorrer concomitante com o desenvolvimento social e humano, substituindo o modelo “transmissão-recepção” pelo uso de habilidades cognitivas, além de trabalhar o pensamento crítico ao envolver diferentes contextos integrados à disciplina de Química.

Esse trabalho teve o objetivo de desenvolver uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) para a disciplina de Química na EJA- Ensino Médio. A sequência tem o objetivo de aproximar o conteúdo a um tema social, o problema de adulteração em leite, de forma a facilitar o processo de ensino aprendido, favorecer a autonomia dos alunos e contribuir para sua formação como cidadãos críticos frente a problemas recorrentes na sociedade.

Ensino de Química na EJA

A EJA é uma modalidade de ensino que visa a aprendizagem de jovens e adultos que por algum percalço em sua formação acadêmica não puderam concluir os estudos no ensino regular. Estes alunos possuem estímulos e objetivos diferentes dos alunos do ensino regular. São alunos adultos cujas vivências e conhecimentos não devem ser desconsiderados em um processo de ensino e aprendizagem (Lima, Paula & Messeder, 2017).

O ensino de Química por si só já enfrenta desafios, dados a carga horária reduzida, baixo recurso e investimento para aulas e laboratórios, e o principal deles, a falta de interesse dos estudantes por não perceberem sua importância. Esses desafios são agravados na Educação para Jovens e Adultos, pois os alunos chegam às salas de aula após uma longa jornada de trabalho, o intervalo que ficaram sem estudar e a dificuldade gerada pelo ensino de forma descontextualizada, como é feito no modelo tradicional de aulas (Tomaz et al., 2019).

Mendes et al. (2018, p.66) corroboram com essa afirmação e expõem que “tornar os nossos alunos protagonistas das suas ações implica valorizar os seus papéis como seres detentores de saber e de direito ao pensar que são indivíduos concretos, com nome, sobrenome e história de vida” e propõe abordar o ensino de Química dentro de contextos que fazem parte da experiência e cotidiano dos alunos da EJA.

A aprendizagem só ocorre quando o conhecimento tem algum sentido na vida do estudante, partindo desse pressuposto, a construção do conhecimento pode partir da bagagem cultural e experiencial advinda dos próprios atores da EJA, fazendo uma contextualização dos temas de forma a situá-los em meio ao conteúdo científico (Leão; Del Pino & Oliveira, 2017).

Vários trabalhos de pesquisa em ensino de Química têm aplicado metodologias ativas na EJA. Os autores Braibante et al. (2014) trabalharam a metodologia de Estudo de Caso utilizando chás naturais em uma turma de EJA abordando diferentes tópicos de Química Orgânica, como nomenclatura, cadeias carbônicas, grupos funcionais, isomeria, entre outros. Essa metodologia baseia-se na narrativa de situações que envolvem um problema, as pessoas envolvidas na atividade e circunstâncias que geralmente abordam aspectos sociais que influenciariam diretamente a vida dos participantes do estudo (Tomaz et al., 2019).

Souza et al. (2019), na pesquisa em que buscaram desenvolver ações pedagógicas voltadas para o ensino de química a partir de práticas que valorizassem o protagonismo estudantil, aplicaram técnicas que são complementares ao uso do laboratório e também são capazes de tornar o aluno protagonista do seu processo de aprendizagem em química. Os pesquisadores desenvolveram uma pesquisa-ação utilizando o Júri Simulado com alunos da EJA do ensino médio. Assim como nessa pesquisa, a técnica utilizada foi capaz de inserir os estudantes em momentos de embate de ideias, verbalização, resolução de problemas, desenvolvendo habilidades que vão além da memorização de regras e fórmulas no ensino de química.

As autoras Vidrik & Mello (2016) utilizaram a metodologia de ensino por investigação por meio de atividades experimentais abordando o tema reações químicas. Foram utilizados materiais presentes no dia a dia dos alunos da EJA do Ensino Médio como sabão, vinagre, farinha de trigo e outros de forma a introduzir “uma perspectiva investigativa e problematizadora, levando em conta os conhecimentos da vida” (p. 562).

Silva et al. (2017) descrevem as contribuições de uma sequência didática baseada na resolução de problemas e uso de mapas conceituais aplicados no ensino de Química para estudantes da EJA usando o tema “óleos essenciais”. Os autores afirmam que foi possível perceber os avanços alcançados com esta estratégia, demonstrados através da aquisição dos novos conhecimentos de Química manifestados pelos estudantes durante a elaboração dos mapas conceituais e dos textos produzidos. Além disso, a estratégia de aplicar a sequência didática articulada com os mapas conceituais facilitou progressivamente a aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos disciplinares.

Ensino por Investigação - SEI

Várias mudanças na forma de se ensinar ciências decorridas após o século XIX convergiram para o surgimento de diferentes tendências pedagógicas. O ensino por investigação surgiu pela influência dos pensamentos de John Dewey e é caracterizada pela investigação ou resolução de

problemas de relevância social, aproximando ao trabalho científico e possibilitando o desenvolvimento de habilidades cognitivas (Zompero & Laburú, 2016).

Dewey mostrou a importância da questão social para o aprendizado e, segundo Carvalho (2016), Vygotsky também contribuiu com esse olhar ao dizer que as interações sociais, artefatos sociais e culturalmente construídos são fundamentais para a construção dos conhecimentos pelo aluno. Trouxe também a importância da transformação da linguagem e conceitos cotidianos trazidos pelos alunos para a linguagem científica, traduzindo-se na construção de conceitos.

Trazendo esses conceitos teóricos para a sala de aula, surge então a Sequência de Ensino por Investigação (SEI), ou seja, proposta de aulas com cunho investigativo sobre um conteúdo presente no currículo escolar, de modo que abra espaço para que os participantes tragam suas próprias ideias para discutir com os colegas e professores, alcançando o aprendizado (Carvalho, 2016).

A utilização de SEIs permite a abordagem do conteúdo de forma contextualizada a aspectos sociais, ou até mesmos históricos, tirando o caráter estritamente científico de alguns conceitos presentes na Química. Da mesma forma que empregar técnicas e conceitos científicos aos aspectos sociais para compreendê-los (Vieira, Moraes & Godinho-Netto, 2019). Além do conhecimento adquirido com relação ao conteúdo, os alunos também conseguem aprender as relações existentes entre ciência, tecnologia e a sociedade, melhorar habilidades cognitivas, comunicativas, pensamento crítico, trabalho em equipe entre outras habilidades (Sá; Francisco & Queiroz, 2007).

As SEIs podem envolver diferentes tipos de metodologias ativas, estas, segundo Nascimento & Coutinho (2017, p. 142) “possuem como principal objetivo a inserção do aluno como responsável pela sua aprendizagem. Na aprendizagem ativa o professor atua como orientador facilitando o processo de aprendizagem do educando”.

Vieira, Moraes & Godinho-Netto (2019) aplicaram uma SEI em uma turma de jovens e adultos com o tema central Poluição, como forma de abordar conceitos de biologia. A organização da atividade possibilitou tratar de temas sociais como, efeitos da poluição no organismo, transmissão de doenças por água ou solo contaminado e destino do lixo, trazendo o conteúdo de forma contextualizada, o que os torna mais significantes e relevantes, facilitando a obtenção das informações científicas pelos alunos.

Ribeiro et al. (2018) desenvolveram uma SEI aplicada em uma turma de EJA, com o tema Aquecimento global, voltada para o ensino de Química, abordando a energia de entalpia. A sequência teve como foco a problematização sobre o derretimento das geleiras e emissão de gases na atmosfera, relacionados com os efeitos no cotidiano e na sociedade, com isso os autores conseguiram fazer os alunos relacionarem seus conhecimentos com o tema e conseguiram obter um maior entendimento do tema, baseados nas respostas dos alunos aos questionamentos feitos.

Percurso Metodológico

A SEI foi desenvolvida em uma turma do 2º período do curso Técnico Integrado em Agroindústria do Instituto Federal de Goiás, campus Itumbiara-GO, na modalidade da Educação de Jovens e Adultos, constituída por 16 alunos jovens e adultos com faixa etária entre 19 e 37 anos matriculados, sendo 14 alunos frequentes no curso. A atividade foi desenvolvida dentro da disciplina de Química, com assuntos que seriam abordados no decorrer do semestre letivo.

O tema proposto foi a adulteração de leite que se caracteriza como um problema observado na sociedade, dado que a região possui vários laticínios e produtores de leites, trazendo então uma realidade próxima aos alunos e englobando conceitos abordados dentro da disciplina de Química.

Segundo Carvalho (2016) o tema abordado deve envolver assuntos interessantes para os alunos e envolver diferentes atividades para desenvolvê-lo.

A SEI foi organizada em 3 etapas conforme Florentino (2017), ocupando um total de 6 aulas de 45 minutos cada. As etapas foram: 1- Apresentação do tema e problematização; 2- Atividade experimental; 3- Discussão e proposição de soluções. O Quadro 1 traz as atividades e os objetivos de cada etapa da SEI.

Quadro 1: Atividades e objetivos da SEI

Etapas	Aulas	Atividades	Descrição	Objetivos
I	1	Questionário diagnóstico	Questões que abordam conhecimentos dos alunos sobre conceitos químicos e da temática de adulteração do leite.	Avaliar conhecimentos prévios dos estudantes para preparo das atividades seguintes.
	2	Apresentação do tema	Discussão sobre a importância do leite na sociedade.	Envolver os alunos ao tema.
	3	Apresentação do problema e elaboração de hipóteses	Problema a ser investigado: descobrir se o leite está adequado para o consumo e propor soluções para resolver o caso. Leitura colaborativa do texto que contextualiza o problema e leitura de notícias sobre a adulteração de leite.	Instigar os alunos a levantar hipóteses para resolução do problema e identificar informações nas notícias.
II	4	Atividade experimental	Atividade em grupo para verificação da qualidade do leite.	Investigar possíveis adulterações presentes nas amostras de leite.
III	5	Sistematização das atividades	Discussão dos resultados obtidos na experimentação.	Retomar hipóteses levantadas para discussão dos resultados.
	6	Questionário final	Questionário avaliativo.	Avaliar os conhecimentos dos alunos adquiridos após a aplicação das etapas da SEI.

Fonte: Os autores.

A organização da SEI ocorreu de forma a englobar diferentes etapas e metodologias para conseguir alcançar os diferentes graus de autonomia dos alunos presentes em uma sala de aula. As atividades visaram incentivar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, leitura e interpretação de textos, trabalho em grupo, oralidade de ideias, formulação de hipóteses e argumentação (Vieira, Moraes & Godinho-Netto, 2019).

Etapa 1 – Aula 01: Questionário Diagnóstico

Foi solicitado aos alunos que respondessem a um questionário diagnóstico para avaliar seus conhecimentos prévios quanto às adulterações em alimentos, os riscos para o ser humano, as motivações para tal atitude, conceitos químicos relacionados e formas de detecção de fraudes em leite. O questionário foi elaborado segundo Ninim et al. (2005) em que aponta que os mesmos

devem ser semiestruturados, possuir caráter narrativo e descritivo, contando com questões abertas e de múltipla escolha e apresentam maior flexibilidade e abertura para respostas.

Etapa 1 – Aula 02: Apresentação do tema

Para trazer os alunos ao contexto. É importante situá-los quanto a importância do leite para a sociedade, sendo ela nutricional, econômica e histórica, para isso foi feito um breve histórico do consumo de leite pelas populações mundiais pela história da humanidade, assim como apresentados dados reais de produção de leite no país e no mundo. A contextualização de um tema torna os alunos mais ativos no processo de aprendizagem, pois se sentem mais motivados ao sentirem que as atividades envolvem assuntos de sua vida cotidiana (Carvalho, 2016).

Etapa 1 – Aula 03: Apresentação do problema e elaboração de hipóteses

O problema pode ser apresentado de diferentes formas aos alunos, porém deverá ser solucionado pelos alunos. Os autores Leão, Del Pino & Oliveira (2017), argumentam que a contextualização de um tema facilita o aprendizado para alunos da educação de jovens e adultos, pois estes trazem para a sala de aula uma rica bagagem cultural e de experiências pessoais. Carvalho (2016) salienta que a contextualização do problema a um assunto presente na rotina dos alunos, faz com que percebam a importância da aplicação do conhecimento disponibilizado em sala de aula para sua vida social.

Com base nesses autores, a proposta dessa SEI foi apresentar o problema de forma contextualizada a uma situação real e rotineira, sendo apresentada por meio do texto presente no Quadro 2.

Quadro 2: Problema da SEI: Adulteração em leite.

Leite para Beber
<p>Luzia é diretora de uma escola de educação infantil na cidade de Itumbiara, e nas últimas semanas tem percebido a falta de vários alunos e de uma cozinheira. Percebendo o problema, resolveu averiguar com os pais dos alunos qual o motivo das faltas, descobrindo que estavam com vômito, dor abdominal e diarreia, sintomas de intoxicação alimentar.</p> <p>Após uma busca pela cozinha da escola, foi verificado que a única fonte possível de contaminação seria o leite pasteurizado, recebido de quatro laticínios diferentes. Dona Luzia resolveu então investigar se o leite recebido estava de acordo com os padrões de consumo, porém não tendo conhecimento necessário se lembrou que o pai de uma criança que também adoeceu, faz curso de técnico em agroindústria e resolveu pedir-lhe ajuda pelo seguinte e-mail:</p> <hr/>
<p>Bom dia, Miguel. Tudo bem com você?</p> <p>Estou te enviando essa mensagem para pedir-lhe ajuda. Assim como seu filho, várias outras crianças ficaram doentes. Estou suspeitando que possa ser o leite recebido aqui na escola.</p> <p>Lembrei-me que você faz o curso de técnico em agroindústria e talvez possa nos ajudar a descobrir se é o leite recebido dos laticínios que está causando esse problema. Estou enviando amostras de quatro laticínios diferentes que nos fornecem para que você possa analisar. Conto com sua colaboração. Um abraço.</p> <hr/>

Suponham que vocês sejam amigos de Miguel e vão ajudá-lo a descobrir se o leite está adequado para o consumo e propor soluções para resolver o caso.

Fonte: Os autores.

A partir do problema, somado às experiências pessoais dos alunos e aos textos lidos anteriormente, foi possível solicitar que os mesmos elaborassem hipóteses a respeito do problema apresentado, buscando descobrir se o leite está adequado para o consumo e propondo soluções para resolver o caso.

Em seguida, foram apresentadas notícias retiradas de jornais a respeito do problema de adulteração de leite e operações realizadas pelas autoridades responsáveis (O Globo, 2012; MPSC, 2014; G1, 2014). Foi feito um novo levantamento de ideias, a fim de verificar se as hipóteses se mantiveram ou se surgiram novas hipóteses. Todos os 14 alunos frequentes do curso participaram das atividades da etapa 1.

Etapa 2 – Aula 04: Atividade experimental

Nessa atividade os alunos simularam testes em amostras de leite a fim de investigar adulterações presentes. Foram realizadas análises de teste de acidez, presença de bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio e no decorrer da atividade foram discutidos os padrões aceitáveis e os pontos de detecção de fraudes observados conforme a Instrução Normativa Nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (Brasil, 2006).

As amostras foram dispostas em béqueres identificados nas bancadas, assim como as vidrarias e reagentes necessários para a realização dos testes. Os alunos foram separados em quatro grupos e cada um realizou as atividades propostas. Nesta etapa 9 alunos estavam presentes e participaram das atividades.

Etapa 3 – Aula 05: Sistematização das atividades

O objetivo dessa aula foi a discussão dos resultados obtidos em laboratório, retomando as hipóteses elaboradas pelos alunos na aula 3 de forma a construir coletivamente os conceitos e conhecimentos. Essa etapa foi realizada na forma de roda de conversa, na qual o professor teve a possibilidade de mediar e complementar as informações trazidas pelos alunos.

Durante a discussão foram acrescentadas novas informações, voltadas para o conteúdo químico, como fórmulas moleculares, características e funções dos produtos químicos analisados. Após os alunos terem tido contato com todas as informações do contexto e do experimento, segundo Florentino (2017), espera-se que os alunos formem opiniões a respeito das hipóteses previamente levantadas, sendo eles capazes de explicar qual seria a resposta ao problema. Nesta etapa estavam presentes novamente os 14 alunos. Foi feita uma contextualização prévia das atividades realizadas de forma que os 5 alunos que faltaram à atividade 2 da experimentação conseguissem acompanhar as discussões.

Etapa 3 – Aula 06: Aplicação do questionário final

Seguindo toda a discussão e resolução do problema, aplicou-se outro questionário, baseado no primeiro aplicado previamente, a fim de compor a coleta de dados, que consistia em perguntas a respeito do conteúdo abordado, como também a visão dos alunos quanto à proximidade do conteúdo à vida cotidiana, por meio da contextualização do tema. As questões relativas aos conhecimentos sobre a importância dos alimentos e fraudes em leite foram novamente levantadas. Esse questionário foi respondido pelos 14 alunos que frequentam o curso.

Análises dos Resultados

Etapa 1

O questionário diagnóstico foi importante para verificar tanto os conhecimentos que os alunos tinham a respeito do tema da adulteração do leite, quanto suas dificuldades, para incluí-los nas atividades seguintes.

Foi verificado que os alunos eram capazes de apontar situações reais com o tema da adulteração em alimentos, os possíveis motivos que levariam a fazer esse tipo de fraude, dos conhecimentos químicos básicos que envolvem uma atividade experimental, sobre técnicas e equipamentos utilizados em laboratórios de análises de alimentos. Essas informações foram determinantes no preparo e organização das demais atividades da SEI para que alcance todos os envolvidos, conforme Florentino (2017).

O tema foi abordado primeiramente fazendo um levantamento a respeito do que os alunos entendiam como leite, com o objetivo de diagnosticar o que os alunos entendiam do assunto, baseados em seus conhecimentos cotidianos. Todas as respostas foram voltadas para a questão alimentar e um produto oriundo de origem animal, mas nenhum dos alunos falou sobre sua composição e características físico-químicas ou abordou questões mais específicas relacionadas à sua constituição nutricional ou microbiologia.

A apresentação do problema por meio de leitura colaborativa possibilitou a integração entre os alunos e mediante o problema apresentado, foi solicitado que pensassem a respeito da situação-problema e elencassem fatores que estariam relacionados ao tema do leite, contaminações e fraudes. Dentre as hipóteses apresentadas estão “leite azedo”, que “passou do tempo de consumo”, ficou “muito tempo no transporte e ficou inapropriado para o consumo”. Surgindo a oportunidade de o professor relacionar os temas conservação, temperatura e validade de alimentos com velocidade de reação como também microbiologia. Essa etapa foi importante para uma sintonia entre os conhecimentos gerais dos alunos com o conhecimento técnico sobre o tema.

Levando esses dados em consideração, foram apresentadas algumas notícias extraídas dos jornais (O Globo, 2012; MPSC, 2014; G1, 2014) que traziam a adulteração em leite e produtos lácteos em laticínios brasileiros. Durante a apresentação das notícias foram feitas algumas perguntas aos alunos, conforme transcritas no excerto 1, para verificar se conseguiam fazer relação do conteúdo químico com o problema analisado. As notícias reportavam a adição de alguns produtos químicos no leite com o objetivo de mascarar a qualidade do mesmo.

Excerto 1:

Professora: Vocês já viram algum caso de adição de produto químico no leite?

Aluno: A soda né. Cal, parece. Água oxigenada.

Professora: E por que eles colocam esses produtos?

Aluno: Para durar mais o prazo de validade.

Aluno: Mascarar o leite.

Professora: Como vai conseguir aumentar o prazo de validade adicionando esses compostos?

Verificou-se então, por meio da participação dos alunos na discussão, que os mesmos tinham conhecimento prévio da adição de produtos químicos no leite com o objetivo de mascarar a qualidade de um leite inapropriado ao consumo, porém quando questionados sobre como esses produtos desempenhariam essa função e quais características alterariam, os mesmos não

souberam responder com argumentos mais técnicos, evidenciando o distanciamento do conteúdo aprendido em sala de aula com situações reais vivenciadas.

Esse fato indica que os conceitos químicos são ensinados apenas de forma conteudista e não é feita a relação do conhecimento científico e do conhecimento popular, que é mostrado nos meios de comunicação, e segundo os autores Leão, Del Pino & Oliveira (2017) esse distanciamento leva as pessoas a terem uma imagem ruim da Química, pois relacionam com essas notícias, que são de fácil acesso, porém não tem um esclarecimento a respeito delas, muitas vezes tirando conclusões fora do contexto.

Etapa 2

Os alunos se mostraram entusiasmados com a atividade de experimentação, assumindo postura ativa e também puderam trabalhar em equipe a fim de analisar as amostras de leite disponibilizadas. Cada grupo ficou responsável por analisar uma amostra diferente de leite, com fraudes propositadamente preparadas previamente. Tratando-se de uma turma bastante heterogênea, havia aqueles que possuíam experiência no manuseio de equipamentos e vidrarias de laboratório, já adquiridos previamente no mundo do trabalho, e auxiliavam seus colegas e os que tinham menos experiência, dessa forma o trabalho em equipe auxiliou no aprendizado mútuo e contribuiu na atividade.

Nessa etapa, foram envolvidas as técnicas essenciais realizadas em laboratório, que os técnicos precisam desenvolver rotineiramente e que compõem a ementa da disciplina. Nesse momento foram abordados temas básicos relacionados à segurança no trabalho em laboratório, identificação, função e utilização de vidrarias e equipamentos, produtos químicos e características (ácidos, bases, indicadores, pH), e também relacionados às misturas (solvente, soluto, sistemas (homogêneas e heterogêneas).

Silva, Vieira & Soares Jr. (2018) trabalharam atividades experimentais variadas com objetivo compreender o processo de aprendizagem de Química na EJA. Os autores usaram experimentos com materiais alternativos e buscaram colocar o aluno como parte integrante da atividade usando os conceitos de ácidos e bases, que é umas das matérias do currículo escolar. A maior parte dos alunos classificou as aulas práticas como interessantes e destacou que essa é uma ferramenta que lhes auxiliam nas compreensões dos diferentes conteúdos de química trabalhados em sala.

A aplicação da etapa 2 no laboratório foi fundamental para o entendimento do tema/problema proposto de forma que os alunos interagissem e relacionassem os experimentos com o problema em questão, pois segundo Vidrik & Mello (2016), o aluno não pode atuar como mero espectador, as atividades experimentais com viés investigativo devem ser capazes de fazê-los se envolver no assunto e buscar soluções ao problema, atingindo o objetivo de elucidar conteúdos teóricos propostos.

Através das análises realizadas pelos próprios alunos eles foram elucidando a presença de constituintes impróprios no leite, o que não é possível detectar visualmente, e formando suas hipóteses para a discussão posterior.

Etapa 3

A sistematização das ideias foi realizada no formato de roda de conversa, de forma a estimular os alunos a interagirem coletivamente. A partir dessa atividade, foi possível que os alunos retomassem as hipóteses apontadas na primeira etapa e com posse dos resultados da experimentação, dados coletados durante toda a atividade no laboratório, elencarem soluções à situação-problema, levando a discussão e argumentação, trabalhando a habilidade de tomada de

decisão, fundamental na formação do cidadão crítico e na construção do próprio conhecimento (Vidrik & Mello, 2016).

Durante a avaliação dos resultados da análise, foi verificado que algumas amostras possuíam resultados discrepantes da norma padrão e diferiam das outras amostras, dessa forma, foram feitos os questionamentos apresentados no excerto 2.

Excerto2:

Professora: Essa amostra que a gente utilizou no laboratório está com a acidez elevada. E o que indica essa acidez elevada?

Aluno: Está perdido.

Professora: Está perdido, mas por quê?

Aluno: Passou do tempo de consumo.

Professora: E o que está influenciado nesse passar do tempo do leite?

Aluno: Bactérias.

Nesse momento, foi possível perceber que os alunos conseguiram relacionar o aumento da acidez do leite pela ação das bactérias e que as amostras que tinham acidez abaixo do parâmetro sofreram adulteração pela adição de redutores de acidez que são substâncias proibidas pela legislação (Brasil, 2006).

A junção das metodologias utilizadas que formaram a SEI contribuiu para facilitar o processo de ensino-aprendizado, por possibilitar que os alunos agissem em função da construção do próprio conhecimento. Leão, Del Pino & Oliveira (2017, p.2) corroboram com essa informação ao afirmar que: “para o ensino de Química promover aprendizagens com significado é aconselhado considerar a participação efetiva do estudante no diálogo mediador da construção de seu conhecimento, objetivando um ensino que possa contribuir para uma visão mais ampla”. Especialmente em uma turma da EJA, a metodologia da SEI atua de forma a valorizar mais os conhecimentos adquiridos pela maior vivência e aproximá-los do conteúdo teórico e técnico de forma mais natural.

No último momento da aula, foi solicitado aos alunos que respondessem a um último questionário, a fim de verificar se houve de fato aprendizado pelo uso da metodologia de SEI. As questões levantadas abordam sobre a adulteração do leite. Os alunos conseguiram responder às questões apontando se o leite está adulterado, as causas e soluções para o problema, com respostas que variaram entre as opções de aumentar vendas, camuflar deterioração e evitar perdas, que são as alternativas corretas apresentadas no questionário. Os alunos conseguiram relacionar os motivos das fraudes com a ação de adulterar por terem a oportunidade de visualizar suas aplicações, porém aqueles que não participaram da experimentação, mas estiveram presentes nas outras etapas também conseguiram compreender o conteúdo, visto que apenas devido à participação nas demais etapas e possibilidade de discussão coletiva contextualizando o assunto. Segundo Liberali (2013) a discussão realizada coletivamente favorece a argumentação, possibilitando o posicionamento crítico frente a determinado tema e promove mudanças nas perspectivas dos participantes.

Retomando o objetivo desse estudo, de desenvolver uma SEI que conseguisse trabalhar conceitos científicos aproximando o conteúdo a um tema social de forma a alcançar alunos da EJA, verificou-se esse alcance ao constatar o papel ativo dos alunos em todas as etapas propostas, favorecendo seu aprendizado e espera-se ter contribuído para sua formação como cidadãos críticos.

Considerações Finais

Este estudo teve como propósito apresentar alternativas para as metodologias utilizadas em sala de aula, por meio do desenvolvimento de uma sequência de ensino por investigação. Essa metodologia se propôs a estimular os alunos a se tornarem cidadãos conscientes ao avaliar contextos sociais pelos olhos da ciência, além de viabilizar o entendimento dos conteúdos por meio de situações encontradas no dia a dia dos alunos.

As diferentes metodologias empregadas na SEI possibilitam que os alunos participassem mais ativamente da aula. Os alunos se mostraram interessados por ser uma metodologia nova, participando ativamente de todas as etapas e interagindo com colegas e professores. A proposta desse trabalho, utilizando as análises em leite e discussão de possíveis fraudes, propiciou uma boa participação dos alunos e a ampliação dos conhecimentos devido à participação mais ativa nas etapas propostas.

Foi possível constatar na pesquisa realizada que a SEI pode também se configurar em uma proposta didática podendo ser adequada às necessidades sociais, históricas e econômicas, podendo ser utilizada em diferentes turmas, não apenas para a educação de jovens e adultos. Também podem ser abordados diferentes temas conforme a vivência e contexto em que será desenvolvida.

A SEI aplicada neste trabalho foi capaz de aproximar o conteúdo científico do aluno da EJA, trazer para eles a responsabilidade de resolver problemas, uma vez que fazem o curso técnico em agroindústria, e principalmente ajudar a desenvolver neles a habilidade de pensar coletivamente, discutir, relacionar diversos conteúdos curriculares até que se chegue na resolução do problema proposto.

Por fim, nota-se que o uso de metodologias com perspectiva investigativa, como a SEI, difere e muito das metodologias tradicionais rotineiramente empregadas nas aulas de EJA, e as problematizações e contextualizações dos conteúdos foram bem-sucedidas em manter e atrair o aluno participativo facilitando seu percurso de aprendizado.

Referências

- Braibante, Mara. E. F.; Silva, Denise. Da; Braibante, Hugo. T. S.; Pazinato, Maurícius. S. (2014). A Química dos chás. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v.36, n. 3, p. 168-175. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_3/03-QS-47-13.pdf Acesso em: 11 ago 2020.
- Brasil (2006). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e Produtos lácteos. Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal, Brasília.
- BRASIL (2018). Ministério da Educação. Portal do MEC. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>>. Acesso em jun de 2022.
- Carvalho, Anna. M. P. de. (2016). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.
- Florentino, Carla. P. A. (2017). *Sequência de ensino investigativa: Adulteração em leite*. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo.

G1. (2014). *Operação contra fraude no leite apreende 16 caminhões suspeitos*. Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/campo-e-lavoura/noticia/2014/05/operacao-contra-fraude-no-leite-apreende-16-caminhoes-suspeitos.html>. Acesso em: 17 de fev de 2020.

Leão, Marcelo. F.; Del Pino, José. C.; Oliveira, Eniz. C. (2017). A tabela periódica dos elementos químicos contidos nos alimentos: Uma maneira de promover aprendizagens com significado na educação de jovens e adultos. *Meaningful Learning Review*, Porto Alegre, v. 7. p. 01-17. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID104/v7_n2_a2017.pdf Acesso em: 20 set 2020.

Liberali, Fernanda. C. (2013) *Argumentação em contexto escolar*. Campinas, São Paulo: Pontes Editores.

Lima, Julianne. F. de; Paula, Taihana. P; Messeder, Jorge. C. (2017). Uma investigação sobre o ensino de tabela periódica na educação de jovens e adultos (EJA). *Experiências em Ensino de Ciências* V.12, No.1. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/597/567> Acesso em: 20 ago 2020.

Mendes, Rafael. M.; Silveira, Helder. E. Da; Canobre, Sheila. C.; Amaral, Fabio. A. do. (2018). O olhar pelas narrativas da EJA: o aluno como protagonista nas aulas de Química. *Educação Química em Ponto de Vista*, Uberaba, v. 2, n. 1, p. 61-86. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1043/1286> Acesso em: 15 mai 2020.

Monteiro, Paula. C.; Santin Filho, Ourides. (2017). Experimentos com abordagem investigativa propostos por licenciandos em Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Anais. Florianópolis: Abrapec, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1530-1.pdf> Acesso em: 02 de maio de 2019.

MPSC, Ministério Público de Santa Catarina. (2014). *Mais de 125 anos de prisão para organização criminosa que adulterava leite*. 2014. Disponível em: <https://www.mpsc.mp.br/noticias/mais-de-125-anos-de-prisao-para-organizacao-criminosa-que-adulterava-leite> Acesso em 17 de fev de 2020.

Nascimento, Tuliana. E.; Coutinho, Cadidja. (2017). Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciências Online*, Uruguai, v. 2, n.3, p. 134-150. Disponível em: <http://urisantiago.br/multicienciaonline/adm/upload/v2/n3/7a8f7a1e21d0610001959f0863ce52d2.pdf> Acesso em: 20 out 2020.

Ninin, Maria. O. G.; Hawi, Mona. M.; Mello, Dilma. M.; Damianovic, Maria. C. (2005). Questionários: Instrumentos de reflexão em pesquisas em linguística aplicada. *Contexturas*, São Paulo, n. 9, p. 91-114.

O Globo. (2012). *PF realiza operação de combate ao leite adulterado*. 2012. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/pf-realiza-operacao-de-combate-ao-leite-adulterado-4146311> Acesso em: 17 de Fev de 2020.

Ribeiro, Levi. S.; Ribeiro, Reyla. R.; Cruz, Grazielle. S. Da; Graciano, Marlene. R. S. (2018). A utilização da sequência investigativa no ensino de Química para alunos da EJA. In: SOUZA, Raquel. A.; GRACIANO, Marlene. R. S.; FIELD'S, Karla. A. P. *Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências*. Goiânia: Kelps, p. 45-64.

Sá, Luciana. P.; Francisco, Cristiane. A.; Queiroz, Salete. L. (2007). Estudos de caso em Química. *Química Nova*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 731-739. Disponível em:

http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol30No3_731_38-ED06200.pdf
Acesso em 25 jul 2020.

Silva, Natália. de J.; Sobrinho, Luis. F. C.; Lemos, Gisele. da S.; Boss, Sergio. L. B.; Razera, Júlio. C. C.; Braga, Maria. N. S.; Neto, Nemésio. M. de O.; Nascimento Jr., Baraquizio. B. do. (2017). Estratégias pedagógicas integradas para o ensino de química na educação de jovens e adultos (EJA). *Experiências em Ensino de Ciências* V.12, No.8. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID445/v12_n8_a2017.pdf Acesso em 25 nov 2019.

Silva, Antonio. J. A. da; Vieira, Andreia. A.; Soares Jr., Antônio. L. (2018). Atividades experimentais de química no ensino da EJA. *Experiências em Ensino de Ciências* V.13, No.4. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID503/v13_n4_a2018.pdf Acesso em 20 nov 2019.

Souza, Paulo. V. T., Gonçalves, Elisabete. A., Souza, Denise. R., & Amauro, Nicéa. Q. (2019). Júri Simulado como Estratégia de Intervenção Pedagógica para o Ensino de Química. *Revista Debates Em Ensino De Química*, 5(1 ESP), 5–15. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2300> Acesso em 18 nov 2021.

Tomaz, Aleide. R.; Novaes, Sarah. M.; Machado, Gilmar. S.; Crispim, Cláudia. V.; Massena, Elisa. P. (2019). O método de estudo de caso como alternativa para o ensino de química: Um olhar para o ensino médio noturno. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 41. n. 2. p. 171-178. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc41_2/09-RSA-48-18.pdf Acesso em: 15 maio 2021.

Valente, José. A. (2018). A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso. p. 26-44.

Vidrik, Elisandra. C. F.; Mello, Irene. C. de. (2016). Ensino de química por investigação em um centro de educação de jovens e adultos. *Polyphonia*, Goiânia, v. 27, n.1, p. 555-571.

Vieira, William. K. M.; Moraes, Roberta. C. S.; Godinho-Netto, Martha. C. M. (2019). Avaliação de uma sequência de ensino investigativa sobre poluição aplicada no ensino médio de alunos jovens e adultos. *Comunicações*, Piracicaba, v. 26, n. 2, p. 161-166.