

## **Diálogos e Problematizações com Alunos do Campo: experimentação em Química sobre a temática leite<sup>1</sup>**

*Dialogue and Problematization with Field Students: experimentation in  
Chemistry about the theme of milk*

*Diálogos y Problematizaciones con Estudiantes de Campo: experimentación en  
Química sobre el tema de la leche*

**André de Azambuja Maraschin** ([andremaraschin@hotmail.com](mailto:andremaraschin@hotmail.com))  
Universidade Federal do Pampa  
<https://orcid.org/0000-0002-2153-8024>

**Renata Hernandez Lindemann** ([renatalindemann@unipampa.edu.br](mailto:renatalindemann@unipampa.edu.br))  
Instituição em que atua  
<https://orcid.org/0000-0001-5932-7807>

### **Resumo**

Apresenta-se, neste texto, o primeiro de três encontros que compõem uma intervenção de ensino aplicada no terceiro ano do ensino médio, no componente curricular de Química de uma escola localizada no município de Aceguá, RS, integrante do Programa de Residência Pedagógica. A turma na qual a intervenção aconteceu era composta por estudantes que residiam na zona rural. O objetivo do artigo foi apresentar como se deu a busca com esses estudantes por uma temática significativa, a identificação dos conhecimentos sobre ela e a problematização desses conhecimentos com os conceitos químicos envolvidos nas discussões. A obtenção da temática foi realizada através de uma aproximação com as três primeiras etapas da Investigação Temática (Freire, 2019; Delizoicov, 1991). O primeiro encontro foi dividido em dois momentos e pautou-se por uma abordagem construtivista, tendo a experimentação como estratégia didático-pedagógica, balizada pelas categorias de diálogo e problematização de Paulo Freire. O primeiro momento dedicou-se ao diagnóstico da temática, levantamento e problematização dos conhecimentos, enquanto o segundo destinou-se à realização de duas práticas experimentais envolvendo a composição do leite. Os dados obtidos foram

---

<sup>1</sup> Este artigo é uma versão ampliada e rediscutida do trabalho publicado nos Anais do XX Encontro Nacional de Ensino de Química realizado de forma virtual entre os dias 8 e 11 de março de 2021.

analisados qualitativamente, com o intuito de interpretar as experiências dos sujeitos e seus significados. Foi possível perceber que os saberes e costumes locais evidenciados pela Investigação Temática, articulados à abordagem experimental, demonstraram potencialidades na construção de um ensino de Química participativo e voltado à formação integral dos sujeitos. A atividade também permitiu ao docente conhecer mais profundamente o contexto da escola, que recebe estudantes da região rural, além de refletir sobre a própria prática, no sentido do desafio encontrado ao planejar atividades que são orientadas por temas e não por conteúdos conceituais específicos.

**Palavras-chave:** Investigação Temática. Leite. Problematização.

### **Abstract**

This text presents the first of three meetings that make up a teaching intervention applied in the third year of high school, in the curricular component of Chemistry at a school located in the city of Aceguá, RS, part of the Pedagogical Residency Program. The class in which the intervention took place was composed of students who lived in the countryside. The objective of the article was to present how the search with these students for a significant theme, the identification of knowledge about it and the problematization of this knowledge with the chemical concepts involved in the discussions took place. Obtaining the theme was carried out through an approximation with the first three stages of Thematic Investigation (Freire, 2019; Delizoicov, 1991). The first meeting was divided into two moments and was guided by a constructivist approach, with experimentation as a didactic-pedagogical strategy, guided by Paulo Freire's categories of dialogue and problematization. The first moment was dedicated to the diagnosis of the theme, survey and problematization of knowledge, while the second was intended to carry out two experimental practices involving the composition of milk. The data obtained were analyzed qualitatively, in order to interpret the subjects' experiences and their meanings. It was possible to notice that the local knowledge and customs evidenced by the Thematic Investigation, articulated with the experimental approach, demonstrated potential in the construction of a participative Chemistry teaching aimed at the integral formation of the subjects. The activity also allowed the teacher to know more deeply the context of the school, which receives students from rural areas, in addition to reflecting on their own practice, in the sense of the challenge encountered when planning activities that are oriented by themes and not by specific conceptual content.

**Keywords:** Milk. Problematization. Thematic Investigation.

## Resumen

Este texto presenta el primero de tres encuentros que conforman una intervención docente aplicada en el tercer año de secundaria, en el componente curricular de Química de una escuela ubicada en la ciudad de Aceguá, RS, parte del Programa de Residencia Pedagógica. La clase en la que se desarrolló la intervención estuvo compuesta por alumnos que vivían en el campo. El objetivo del artículo fue presentar cómo se llevó a cabo la búsqueda con estos estudiantes de un tema significativo, la identificación de conocimientos al respecto y la problematización de este conocimiento con los conceptos químicos involucrados en las discusiones. La obtención del tema se realizó mediante una aproximación con las tres primeras etapas de la Investigación Temática (Freire, 2019; Delizoicov, 1991). El primer encuentro se dividió en dos momentos y estuvo guiado por un enfoque constructivista, con la experimentación como estrategia didáctico-pedagógica, guiada por las categorías de diálogo y problematización de Paulo Freire. El primer momento estuvo dedicado al diagnóstico del tema, relevamiento y problematización del conocimiento, mientras que el segundo estuvo destinado a realizar dos prácticas experimentales que involucran la composición de la leche. Los datos obtenidos fueron analizados cualitativamente, con el fin de interpretar las vivencias de los sujetos y sus significados. Se pudo notar que los saberes y costumbres locales evidenciados por la Investigación Temática, articulada con el enfoque experimental, demostraron potencial en la construcción de una enseñanza participativa de la Química orientada a la formación integral de los sujetos. La actividad también permitió al docente conocer más a fondo el contexto de la escuela, que recibe a los estudiantes del medio rural, además de reflexionar sobre su propia práctica, en el sentido del desafío que se encuentra al planificar actividades que se orientan por temas y no por contenido conceptual específico.

**Palabras clave:** Investigación Temática. Leche. Problematización.

## O contexto da experiência

Este artigo é um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) campus Bagé, RS, realizado com uma turma do terceiro ano do ensino médio (EM) regular de uma escola pública estadual localizada no município de Aceguá, RS. Nessa pesquisa, buscou-se problematizar o cotidiano de estudantes que residem na zona rural do referido município, a partir de uma aproximação com o processo de Investigação Temática (IT)

(Freire, 2019; Delizoicov, 1991)<sup>2</sup>, mais especificamente com as três primeiras etapas – levantamento preliminar, escolha das codificações e diálogos descodificadores. Essa aproximação auxiliou na identificação da temática *leite*, que foi trabalhada em uma intervenção de ensino no componente curricular de Química.

O motivo pela escolha de apenas três das cinco etapas se deve ao fato do curto período para desenvolvimento da pesquisa de TCC, sendo que as atividades ocorreram em um intervalo de tempo de aproximadamente três meses, inviabilizando o desenvolvimento de todas as etapas, haja vista a importância e compromisso que a perspectiva Freireana possui, por possuir em sua gênese a concepção de trabalho singular para cada localidade, não sendo caracterizado como uma simples e rápida reprodução de etapas. Nas palavras de Freire (2019, p. 139), a IT “[...] se dá no domínio do humano e não no das coisas, não pode reduzir-se a um ato mecânico”.

Alguns dos movimentos de aproximação com as três primeiras etapas, descritos no item da “As metodologias e estratégias”, após o primeiro quadro, encontraram motivação diante de uma problemática maior que é caracterizada pelo ensino conteudista, focado na repetição de conceitos e limitado a programas curriculares enrijecidos e fechados a reflexões, que não consideram o ambiente no qual a instituição de ensino está inserida.

Diante da problemática exposta e com base no problema de pesquisa do TCC “Quais possibilidades a temática *leite* apresenta para o ensino de Química no nível médio, considerando aspectos teóricos de sala de aula e práticos da cultural local?”, esse artigo tem por objetivo apresentar como se deu a busca com os estudantes por essa temática significativa, além de identificar os conhecimentos desses educandos sobre ela, diante de suas vivências e experiências, bem como problematizá-los por meio dos conceitos químicos envolvidos nas discussões de um experimento.

A obtenção da temática será descrita nos próximos tópicos e refere-se ao primeiro de três encontros realizados em uma escola pública que integrava o Programa Residência Pedagógica, e que recebeu, portanto, o professor-pesquisador como bolsista residente

---

<sup>2</sup> Freire (2019) propôs cinco etapas do processo de Investigação Temática, que foram sistematizadas por Delizoicov (1991) para a educação formal, sendo elas: levantamento preliminar; análise das situações e escolha das codificações; diálogos descodificadores; redução temática; e trabalho em sala de aula.

durante todo o ano de 2019. Essa é a única escola de EM do município e trabalha com as modalidades de EM regular e Educação de Jovens e Adultos, pertencendo à 13ª Coordenadoria Regional de Educação, sediada na cidade de Bagé (60 km de distância do município de Aceguá). Vários estudantes do EM da escola residem na zona rural, localidade que fica há aproximadamente 30 km de distância da escola.

Cada encontro foi composto por duas horas/aula sequenciais, de 45 minutos cada uma. Logo, os três encontros planejados no TCC configuraram-se por seis horas/aula do componente curricular de Química. No primeiro encontro, aqui apresentado, objetivou-se conhecer a temática que seria abordada e identificar quais eram os conhecimentos dos alunos sobre ela, buscando problematizar tais saberes articulados a conceitos químicos do EM, com auxílio da experimentação. Reforça-se que, durante toda a pesquisa, os conceitos foram orientados pela temática que emergiu.

Esse destaque é importante porque, quando a temática é escolhida em função de conceitos, acaba levando a um reducionismo metodológico das práticas pedagógicas, visto que a preocupação do docente volta-se para o cumprimento do conteúdo programático, utilizando-se alternativas que tentam contextualizar, em âmbito global, possíveis temas que, por vezes, nem compõem a realidade local. Antes de apresentar o percurso metodológico, bem como as aproximações da pesquisa com a IT, serão destacados a seguir alguns referenciais que justificam a escolha por essa aproximação e pela experimentação como estratégia do primeiro encontro, foco de discussão do artigo.

### **A Investigação Temática**

A IT proposta por Paulo Freire e sistematizada pelo professor Demétrio Delizoicov para a educação formal tem como princípio uma educação que proporcione uma formação completa para os sujeitos, ou seja, que permita seu desenvolvimento integral na construção de posturas reflexivas, críticas e participativas, relacionando os saberes pertencentes às diferentes culturas e os saberes sistematizados que são oferecidos pela escola. Trata-se, portanto, de um ensino contextualizado, dialógico e que problematiza situações do cotidiano, visando encontrar limitações e contradições na compreensão e na leitura que determinado grupo possui sobre o mundo, ressignificando-as. Desse processo, emergem temas que são significativos para a comunidade, denominados Temas

---

Geradores. Conforme já mencionamos, são cinco as etapas da IT e a pesquisa por nós desenvolvida realizou aproximações com as três primeiras. No entanto, a seguir faremos uma breve apresentação de todas, a fim de elucidar essa proposta de investigação para a educação formal.

A primeira etapa é denominada Levantamento preliminar e consiste no reconhecimento da comunidade pesquisada, por meio da aproximação inicial com a localidade. A segunda etapa é conhecida como Escolha das codificações, voltando-se para a análise e escolha de contradições sociais que são vividas. A terceira etapa é chamada de Diálogos descodificadores, baseando-se na retomada das contradições para obtenção do Tema Gerador. A quarta etapa refere-se à Redução temática e diz respeito à seleção de conceitos científicos que auxiliarão na descodificação do tema e no planejamento de ensino. Por fim, a quinta e última etapa trata do Trabalho em sala de aula, desenvolvido a partir do programa estabelecido, implementando atividades em aula (Delizoicov, 1991).

Portanto, a escolha pela IT é uma alternativa para quando intenciona-se orientar a ação pedagógica mediante diálogos, questionamentos e problematizações sobre as vivências e experiências dos sujeitos, envolvendo-os no processo de ensino e aprendizagem e perpassando a maneira impositiva de concepção bancária (Freire, 2019) como o conteúdo programático é comumente apresentado e cumprido até o final do ano letivo, com ênfase no domínio exclusivo do professor, que deposita conceitos nos estudantes, sem abertura para o trabalho horizontal, considerando diferentes saberes.

## **A experimentação e o ensino de Química**

As Ciências cumprem um papel fundamental na formação dos seres humanos, pois contribuem com o desenvolvimento das capacidades investigativa e crítica dos sujeitos. A Química, em especial, está presente fortemente no nosso cotidiano, seja pelas inúmeras reações e interações químicas que acontecem no nosso corpo a nível celular, seja pelos processos que ocorrem no ambiente etc. Diante disso, vários desses fenômenos podem ser explicados com o auxílio dessa ciência, inclusive no EM. Uma possibilidade de abordagem nesse nível de ensino consiste na experimentação em sala de aula. Silva et al. (2000) consideram a aula experimental como uma estratégia pedagógica, que proporciona aos

---

alunos o desenvolvimento de suas capacidades por assumir um caráter dinâmico de problematização, buscas e reflexões acerca do fenômeno observado.

No entanto, tal estratégia não pode ser utilizada de qualquer jeito, ou seja, é necessário que haja um planejamento para que a construção dos conhecimentos seja efetiva e não se torne apenas mais um vício de reprodução, mecanização e memorização por parte dos discentes. Do contrário, os conceitos podem tornar-se abstratos, por não fazerem sentido aos estudantes. Entre a construção efetiva e o vício, existe uma linha tênue, uma vez que grande parte do que tem se materializado nas práticas educacionais consiste em atividades que seguem roteiros prontos, conduzindo a caminhos únicos, tidos como corretos, sem a possibilidade de explorar outras alternativas (Ferreira et al., 2010). Dito de outra forma, resultados que fogem do roteiro pré-estabelecido têm sido classificados como errados sem ao menos realizar-se uma busca que vise compreendê-los.

Francisco-Júnior et al. (2008) posicionam-se de forma contrária a essa visão neutra da ciência, entendendo que as atividades experimentais contribuem para construir o conhecimento científico a partir do momento em que a curiosidade dos sujeitos os leva à reflexão dos problemas existentes em seu meio, fazendo com que busquem por soluções que sejam coerentes com as problemáticas que se mostram. Portanto, quando se almeja uma formação por esse viés, para além de realizar uma atividade prática, os educadores precisam dar conta de atender, em seus planejamentos, uma perspectiva investigativa. Melo et al. (2019, p. 88) corroboram com o papel investigativo, destacando que os estudantes podem ser conduzidos “[...] a um processo de reflexão, construção e significação de conceitos”. Com isso, as ideias de comprovação de teorias ou apenas de motivação de estudantes passam a ser superadas, dando lugar à construção reflexiva e significativa de conhecimentos, podendo também motivar, mas estando vinculadas aos processos de ensino e aprendizagem (Melo et al., 2019).

Pensar em construção significativa implica aproximar os discentes daquilo que lhes é conhecido, familiar. Por isso, apostas que inserem o contexto dos estudantes no planejamento pedagógico tendem a fazer com que estes compreendam melhor o objeto de seu estudo. Nesse viés, Silva et al. (2008) sinalizam que a atividade prática materializa a vivência social e cria negociações de significados do ponto de vista estudantil. Destacam-se, ainda, alguns trabalhos com foco na experimentação a partir de abordagens do leite,

---

como, por exemplo: Kinalski et al. (1997), que o utilizaram como tema organizador no ensino fundamental; também no ensino fundamental, Zutin et al. (2007) enfatizaram a importância da experimentação na aproximação entre o conhecimento já adquirido e o novo conhecimento; em virtude do contexto local de produção leiteira, Silva et al. (2016) abordaram-no na forma de Tema Gerador; e Lima et al. (2016), pelo viés Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

### **As metodologias e estratégias**

A metodologia da pesquisa configurou-se como exploratória, que, segundo Gil (2002, p. 41), objetiva “[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito”, além do “[...] aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”. Esse objetivo se concretizou, pois foi possível identificar as relações da temática *leite* com a vida dos educandos, considerando os saberes culturais já existentes, além de criar subsídios para a formulação das primeiras hipóteses. Quanto à análise dos dados, classificou-se como de natureza qualitativa, com objetivo de interpretar o mundo a partir de experiências ou situações concretas do cenário natural dos sujeitos, que lhes conferem distintos significados (Denzin et al., 2006; Stake, 2011).

A proposta de pesquisa foi apresentada primeiramente à professora preceptora dos residentes em Química. Após sinalização positiva da preceptora, a equipe diretiva da escola recebeu um projeto simplificado, que continha as principais informações e objetivos a serem cumpridos, bem como o tempo previsto para realização da intervenção de ensino. Da mesma forma, foi dada autorização para que a pesquisa pudesse ocorrer. Os discentes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar de todas as atividades. Além disso, alguns encontros foram registrados em áudio e imagem (fotos e/ou vídeos). Com isso, os estudantes também assinaram um termo de autorização de uso de imagem e voz (Autor 1, 2019). Participaram da pesquisa 23 estudantes matriculados em uma turma de terceiro ano do EM.

No que se refere à organização dos encontros, apresenta-se, no Quadro 1, a seguir, seus planejamentos, com ênfase ao primeiro deles, que está sendo apresentado nessa escrita. Todavia, antecipa-se que suas metodologias tiveram um viés problematizador.

Alguns autores, como Borges et al. (2014) e Lima (2017) entendem que metodologias problematizadoras instigam o estudante a refletir sobre aspectos do seu contexto. Diante disso, esses autores indicam possíveis resultados que podem ser alcançados, como, por exemplo, a autonomia e a percepção da função social construída pela escola, além da (re)significação do conhecimento, mediada pelo professor.

**Quadro 1 – Organização dos encontros**

<b>Encontro</b>	<b>Objetivos de ensino e aprendizagem</b>	<b>Objetivos da pesquisa de TCC</b>	<b>Recursos e estratégias</b>
1º 2h/aula	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistematizar ideias prévias e conhecer a presença da temática no cotidiano dos discentes.</li><li>- Investigar componentes do leite</li><li>- Discutir a importância do leite e seu beneficiamento no contexto socioeconômico.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Levantar aspectos da rotina de trabalho.</li><li>- Identificar conhecimentos prévios.</li><li>- Apresentar discussões balizadas por abordagem temática.</li><li>- Refletir sobre a própria prática.</li></ul>	<p><u>Recursos:</u> celulares com gravador e câmeras (foto).</p> <p><u>Estratégias:</u> aula experimental.</p>
2º 2h/aula	<ul style="list-style-type: none"><li>- Abordar o leite e seu consumo.</li><li>- Discutir os principais componentes do leite, aliados a conceitos químicos.</li><li>- Acompanhar a organização dos grupos para o seminário.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resgatar e estruturar as ideias e construções coletivas provenientes do primeiro encontro.</li><li>- Estabelecer relações entre teoria (conceitos) e prática (aquilo que é observado diariamente pelos alunos).</li></ul>	<p><u>Recursos:</u> celulares com gravador.</p> <p><u>Estratégias:</u> aula expositiva e dialogada.</p>
3º 2h/aula	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realizar socialização do trabalho colaborativo sobre a temática leite.</li><li>- Entregar trabalho escrito sobre a temática leite.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Avaliar os grupos por meio de seminário sobre o beneficiamento do leite.</li><li>- Comparar os resultados entregues no trabalho escrito com a apresentação oral, problematizando os resultados apresentados.</li></ul>	<p><u>Recursos:</u> celulares com câmeras (foto).</p> <p><u>Estratégias:</u> avaliação em forma de seminário.</p>

As práticas adotadas em todos os encontros estiveram alinhadas com uma concepção construtivista, assumindo os princípios freireanos de diálogo e problematização (Freire, 2019). Ou seja, essa concepção baseia-se na participação dos

discentes, e, para isso, buscou-se fazer com que estes refletissem sobre seus contextos e vivências, alcançando uma leitura de mundo para além da fragmentação dos saberes, a partir de uma intervenção que contemplasse a formação integral. Como estratégia para viabilizar a articulação entre os conhecimentos já existentes (dos estudantes) e os novos conhecimentos (saberes sistematizados, apresentados pelo docente-pesquisador), optou-se por utilizar a experimentação, buscando estimular a participação ativa dos discentes em sua aprendizagem, aproximando as investigações do objeto de estudo que compõe seus cotidianos. Com isso, o exercício de refletir sobre os experimentos propostos acaba estimulando a vontade de aprender e realizar mais buscas.

Conforme já foi dito, a pesquisa aproximou-se das três primeiras etapas do processo de IT: o levantamento preliminar, que corresponde às primeiras aproximações com a localidade que será estudada, buscando conhecer aspectos importantes daquela comunidade; a escolha das codificações, que corresponde à análise e escolha de contradições vividas pelos envolvidos; e os diálogos descodificadores, que correspondem à retomada das contradições para obter Temas Geradores. A utilização do termo “aproximação” justifica-se pela não realização das etapas junto a uma equipe multidisciplinar, como propõe Freire (2019). Logo, as constatações iniciais não foram construídas por diferentes perspectivas, a não ser aquelas do docente-pesquisador. Em decorrência disso, não foi obtido um Tema Gerador, mas sim, uma temática que teve a participação total dos educandos no processo de escolha.

Como o foco deste artigo é apresentar os resultados do primeiro encontro, a etapa de levantamento preliminar – que teve início antes da intervenção de ensino e fim nesse primeiro encontro – será apresentada brevemente em um tópico. Antes da intervenção, os dados foram coletados a partir de narrativas sobre a vida e o trabalho no campo, feitas pelos discentes e enviadas via aplicativo *WhatsApp*, além de informações sobre a comunidade, obtidas pelo Projeto Político-Pedagógico (PPC) da escola e pesquisadas no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018). Na intervenção, os dados foram coletados a partir de gravações em áudio, da entrega de algumas atividades propostas em aula e da participação dos estudantes nos diálogos proporcionados.

## O que se mostrou ao professor-pesquisador na pré-intervenção

As informações coletadas previamente davam conta de uma possível temática codificada: leite/alimento. O docente-pesquisador chegou a essa conclusão a partir das duas narrativas enviadas pelos estudantes e também pelos dados que obteve em suas buscas. A seguir, a Figura 1 apresenta a narrativa do estudante 2 (E2) referente à vida e o trabalho no campo, ilustrando o início dessa construção individual da temática.

### Figura 1 – Narrativa E2

A rotina na colônia começa de manhã cedo quando se acorda para ordenhar as vacas depois normalmente se entra pra dentro de casa pra tomar café da manhã aí volta pro serviço que pode variar muito da época do ano ou se estragou algum maquinário ou algo do tipo, aqui em casa por exemplo enquanto o meu pai toma café da manhã eu vou dar silo para as vacas e as novilhas (isso é o que tenho feito nos últimos dias, varia muito da época do ano), agora por ser "inverno" é só mais isso que se faz isso que eu acabei de contar de manhã e de tarde  
Se faz pastagem de verão e a pastagem de inverno também pode-se fazer silo de verão e de inverno, as pastagens de verão normalmente são sorgo forrageiro ou milho sudã (pelo menos são esses que me vem a cabeça) e a pastagem de inverno pode variar muito podendo ser azevém, aveia, trevo, (tem mais só

não me lembro delas de cabeça), as silagem de inverno podem ser feitas de milho ou sorgo, a de milho é rica em proteína e fazendo o gado da mais leite já a de sorgo não tem muito nutrientes serve mais mesmo só pra manter o gado (mas é bastante usada na produção de leite por ser mais barata que a de milho), as silagens de verão são feitas das mesmas coisas que são plantadas como pastagens (só que hoje em dia não se é mais muito comum de fazer, se prefere fazer uma silagem de milho/sorgo para durar o ano todo) Também se faz feno para manter o gado que por ser só palha seca não ajuda em muita coisa mas é ótimo para criar terneiros ou novilhas O leite que a gente vende a pago um valor base por litro e mais os acréscimos pela qualidade do leite (bacterianas, células somáticas, níveis de gordura, proteína, etc) e se não tiver dentro dos padrões não se ganha esses bônus

23:03

Assim como a narrativa do E2, a outra narrativa recebida também apontava para aspectos relacionados à ordenha e aos tipos de alimentos dados às vacas. Além disso, professores e o PPC da escola reforçaram informações a respeito da economia do município ser baseada na atividade leiteira. Outro dado levantado corresponde ao número de educandos que residiam na zona rural: dos 23 componentes da turma, 15 residiam na zona rural, totalizando aproximadamente 65% daqueles núcleos familiares que tinham o leite como forma de sustento. As últimas informações, retiradas do *site* do IBGE (2018), apontavam que Aceguá ocupou, no ano de 2018, o quinto lugar no Estado

do Rio Grande do Sul em quantidade produzida de leite. Diante de todas essas evidências, o levantamento preliminar indicou uma possível codificação da temática leite/alimento.

### **A legitimação da temática leite a partir dos diálogos e problematizações**

A legitimação da temática levantada *a priori* deu-se pela conclusão de uma adaptação da primeira etapa da IT, o levantamento preliminar, diante do diálogo com os sujeitos daquela comunidade, os estudantes. A primeira etapa desse encontro de intervenção teve início com uma solicitação do docente-pesquisador para que os educandos contassem mais uma vez as atividades vivenciadas diariamente por eles. Esse pedido se justifica por dois motivos, estando o primeiro relacionado com a possibilidade de outras vozes serem incorporadas para além das narrativas recebidas, e o segundo, por abrir espaço para novas descobertas e detalhes não revelados pelas narrativas.

Atividades de ordenha, cuidados com o gado e limpeza de equipamentos foram descritas. A cada fala que os estudantes julgavam como significativa, palavras-chave iam sendo elencadas por eles para compor um espaço do quadro branco, destinado à sistematização da vida e do trabalho no campo. As seis palavras-chave listadas no quadro foram: vaca; higiene; proteção (teto); alimentação; qualidade do leite; e música. Como dito, o encontro foi gravado e transcrito, podendo ser encontrado em Autor 1 (2019).

O termo vaca foi destacado a partir do diálogo inicial sobre a rotina do campo, em que os estudantes apontaram que suas atividades, pela manhã e no final da tarde, eram orientadas para tarefas com os animais. Continuando o diálogo, apresentaram detalhes sobre os cuidados pré e pós-ordenha, chegando à segunda palavra-chave: higiene. Sobre ela, abordaram-se os motivos pelos quais higienizam as máquinas de ordenha, bem como os sanitizantes e detergentes utilizados.

O termo proteção (teto) foi destacado pelos educandos assim que explicaram a importância dos cuidados com os tetos das vacas antes e depois de tirarem leite, evitando a contaminação por bactérias. A palavra alimentação emergiu de comentários sobre como os animais de suas propriedades eram alimentados. A palavra-chave qualidade do leite aproxima-se muito das explicações sobre o termo proteção (teto) no que se refere ao cuidado com a contaminação por bactérias. Nesse, os estudantes relataram todos os

procedimentos adotados antes e durante o momento da entrega do leite para o caminhão das empresas, incluindo a armazenagem nos seus *freezers* e os testes realizados para determinar se aquele produto *in natura* está dentro dos padrões.

Por fim, surgiu o termo música, despretensiosamente, como fruto dos diálogos sobre a ordenha. A música faz referência ao comportamento de alguns animais, que se acostumaram desde sempre a serem ordenhados por seus donos com música ao fundo. Nesse sentido, muitos foram os relatos de comportamento agressivo das vacas quando a ordenha acontecia sem uma música ao fundo.

Após a finalização do levantamento preliminar, deu-se início à etapa de escolha das codificações. O pesquisador solicitou que os discentes comessem a refletir sobre as palavras-chave que se encontravam no quadro. O seguinte questionamento foi feito: “O que há em comum entre todas as falas?”. O consenso foi de que todas levavam os estudantes a pensar sobre leite e dinheiro. Nesse momento, a codificação inicial (leite/alimento) foi refutada, pois a codificação que fazia sentido para eles era leite/dinheiro. Essa codificação foi organizada em um outro espaço do quadro e explica-se a partir das reflexões realizadas sobre os significados sociais e culturais daquela rotina, bem como das implicações que estes tinham na vida dos educandos.

Em outras palavras, após realizarem a identificação da verdadeira codificação, a terceira etapa da IT, diálogos descodificadores, teve início, a partir da descoberta de sentidos que aquelas palavras possuíam para os educandos. As transcrições encontram-se em Autor 1 (2019). A partir da codificação leite/dinheiro, a primeira palavra lembrada pelos estudantes foi “tambo”, que significa para eles a função da ordenha, que remete ao leite e, conseqüentemente, ao dinheiro que recebem por seu trabalho. Por sua vez, tambo remetia à palavra “sustento”. O leite é o sustento financeiro de suas famílias. Além disso, ao falarem em leite, pensavam na palavra “alimento (vitamina)”, uma vez que compreendem que esse produto oferece benefícios para o corpo humano.

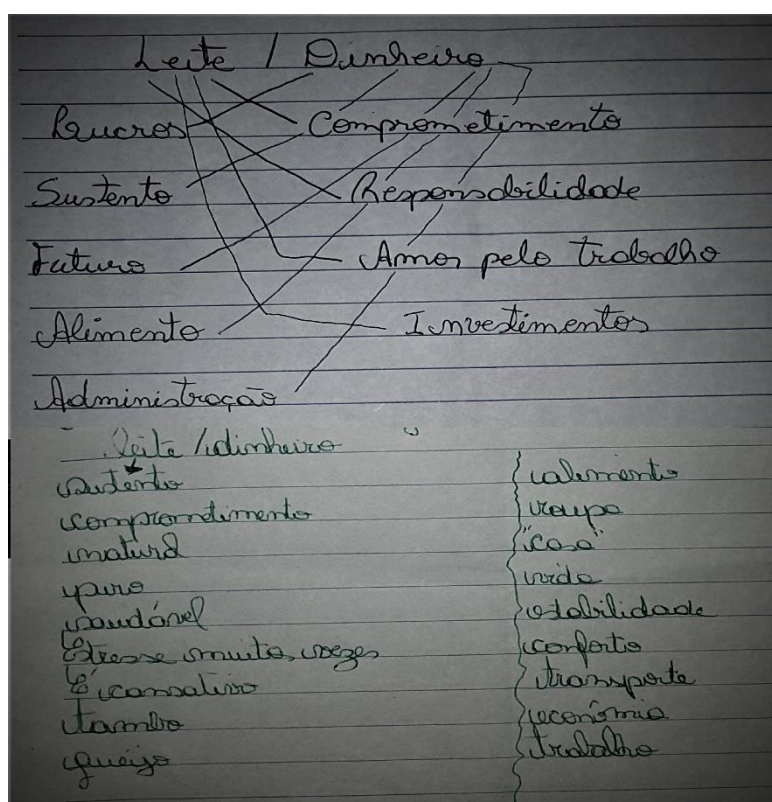
Atrelada à essa concepção, a palavra “saúde” também emergiu, justificada pelos alunos a partir do fragmento de fala a seguir: “*É muito melhor tu tomar direto do tanque do que pegar um de ‘caixinha’*” (Autor 1, 2019, p. 53). Destaca-se que, nessa afirmação, os alunos sustentaram suas argumentações a partir do que conheciam como fontes naturais do leite, antes de ele passar por um processo de industrialização. Todos entendiam que,

---

apesar de gerar lucro para suas famílias, a industrialização do produto não era tão benéfica como o leite natural. Diante dessa afirmação, a palavra “natural” também foi destacada, pela comparação entre o leite tirado da vaca e o “leite de caixinha”.

Na sequência do diálogo, a palavra “irritabilidade” justificou-se a partir de uma situação: o sujeito que precisa levantar cinco horas da manhã para buscar as vacas no meio do campo, na chuva, e elas chegam sujas e dando coice na hora da ordenha; ou ainda, quando as vacas fogem para os campos vizinhos, atrasando de duas a três horas o início da ordenha. Por fim, a palavra “comprometimento” foi destacada, levando em conta o compromisso diário, independentemente das condições climáticas ou de imprevistos diversos. Após isso, o docente-pesquisador solicitou que cada discente entregasse sua representação e significado sobre essa codificação. A Figura 2, a seguir, apresenta algumas delas:

**Figura 2** – Representações e significados sobre a codificação



Nas representações expostas na Figura 2, percebe-se que os educandos conseguem estabelecer conexões entre “aquilo que se faz”, “por que se faz” e “em que se aplica”. De todas as respostas entregues, quatro palavras destacaram-se pelo número de

ocorrência, sendo elas: sustento, alimento, responsabilidade e trabalho. Essas palavras reforçam o vasto conhecimento cultural dos estudantes, comprovado e justificado pelos diálogos tidos até o momento, além de indicarem um possível indício de novos pensamentos, assim como conscientização sobre o que está presente no cotidiano, mas que acaba não sendo abordado pela escola.

### O diagnóstico dos conhecimentos dos educandos sobre a composição do leite

Na segunda etapa do encontro, o docente-pesquisador levou a turma para o laboratório da escola e solicitou que cada estudante entregasse, em um pedaço de papel, algumas indicações sobre possíveis componentes que eles acreditavam estar presentes no leite. As respostas foram recolhidas, e, a seguir, apresentou-se sua organização em forma de *brainstorming* (também conhecida como tempestade de ideias ou nuvem de palavras), conforme demonstra a Figura 3:

**Figura 3** – *Brainstorming das respostas sobre a composição do leite*



É perceptível que grande parte dos educandos conhecia a maioria dos componentes do leite, que, segundo Souza e Neves (n.d.) são: água, lipídios, proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas. Alguns equívocos conceituais foram percebidos em algumas respostas devido à presença de dois ou mais termos que representavam o mesmo componente. São exemplos:

---

- Nutrientes: são divididos em macromoléculas (carboidratos, proteínas, lipídios e água) e micromoléculas (vitaminas, minerais e fibras). Ao se mencionar essa palavra (nutrientes), contemplaram-se quase todas as respostas. Contudo, percebeu-se que os discentes desconheciam ou não perceberam tal conceito.
- Ácidos: quando se fala em leite, o ácido láctico é o mais conhecido. Ele é proveniente do processo de fermentação da lactose pela ação de uma bactéria.
- Glicose: o carboidrato (açúcar) presente no leite é a lactose, um dissacarídeo que possui a glicose como um dos monossacarídeos constituintes. Alguns estudantes responderam glicose e lactose em um mesmo papel, evidenciando um equívoco.
- Lipídios: alguns discentes responderam lipídios e outros responderam gorduras. Ambos acertaram, todavia, alguns listaram esses dois termos em um mesmo papel, evidenciando novamente um equívoco conceitual.

As palavras que mais apareceram nas respostas foram listadas no quadro do laboratório: água, carboidratos, gordura, proteína, vitaminas e sais minerais. Um equívoco conceitual não foi citado anteriormente, pois emergiu durante a listagem no quadro. Diz respeito ao termo carboidrato, que não era entendido como açúcar por todos os estudantes. Durante a construção da listagem, houve a mediação para que os equívocos fossem mais bem compreendidos, por exemplo, com algumas associações: os educandos entendiam que os nutrientes são fundamentais para o corpo humano e lembraram que algumas embalagens de alimentos apresentam nutrientes (valor nutricional ou informação nutricional). Inclusive, algumas estudantes mencionaram a relevância dos nutricionistas na indicação de alimentos saudáveis. Um pacote de bolacha recheada de um dos educandos auxiliou no processo de construção de parte desse conhecimento, em que os estudantes verificaram a presença dos nutrientes contidos naquela embalagem.

O pacote especificava, dentre alguns termos: carboidratos (indicando a presença de açúcares na composição); gorduras; sódio; e cálcio. Logo, percebeu-se que um equívoco foi sanado simplesmente pela investigação de elementos básicos presentes no dia a dia dos discentes. Algumas dessas discussões indicaram possíveis caminhos para a condução do próximo encontro, com foco na associação entre os conceitos que começaram a ser construídos a partir de saberes populares e informações genéricas e os

---

conceitos químicos sistematizados. Outrossim, todas as palavras mencionadas ratificam a argumentação sobre o conhecimento dos alunos a respeito dos componentes do leite. Na sequência, a experimentação foi iniciada, sendo apresentada no próximo tópico.

### **A etapa de experimentação e a problematização das ideias**

Dois experimentos foram selecionados para serem realizados com a turma e foram adaptados de Köhnlein et al. (2013, pp. 149-151). Tais práticas também podem ser encontradas em outras produções presentes na literatura, tais como: Kinalski et al. (1997), sem referência à fonte bibliográfica; Zutin et al. (2007), com uma proposta semelhante, retirada do livro “Misturas e substâncias e reações químicas”, da editora Mosaico, do ano de 1983; e Lima et al. (2016), com a mesma proposta, retirada do livro “Lições do Rio Grande”, da Secretaria de Estado da Educação do Rio Grande do Sul, do ano de 2009. Destaca-se que a escolha dos experimentos ocorreu porque eles não exigem materiais e equipamentos sofisticados, podendo ser realizados em sala de aula ou na cozinha da escola a partir de materiais de uso cotidiano. Além disso, não oferecem nenhum grau elevado de perigo aos executores.

Outro aspecto positivo com relação a essa escolha diz respeito à ampla possibilidade de diálogos sobre vários conceitos de diferentes áreas da Química, tais como: substâncias, misturas, técnicas de separação de misturas, temperatura, pH, densidade, polaridade, cadeias carbônicas, macro e micromoléculas etc. Ou seja, as discussões não se limitavam a determinado conteúdo programático de determinada série do EM, mas contemplavam diferentes áreas, como a química geral, a química inorgânica, a físico-química, a química orgânica e a bioquímica (Kinalski et al., 1997; Zutin et al., 2007; Silva et al., 2016; Lima et al., 2016).

Antes de apresentar os experimentos, é importante salientar que os roteiros descritos nos Quadros 2 e 3 não foram entregues aos discentes, pois serviram apenas para guiar o docente em sua organização. Apesar disso, a proposta não assumiu um caráter demonstrativo, em que o professor executa as atividades e os estudantes apenas observam, pois coube a eles a execução dos experimentos, mediados pelo professor. Considerou-se esse momento como dialógico, problematizador e de postura ativa dos educandos, visto que lhes exigiu a observação, reflexão e proposição de ideias.

---

### **Quadro 2 – Quadro com o experimento A**

#### Experimento A

##### **Materiais e reagentes:**

- Panela ou leiteira com tampa (ou béquer de 500 mL e um vidro de relógio);
- Sistema para aquecimento (fogão, bico de Bunsen ou chapa de aquecimento);
- 200 mL de leite;
- Coador, colheres ou outros materiais que possam auxiliar na separação da nata;
- Termômetro.

##### **Procedimento:**

- 1) Em uma panela ou leiteira, aqueça o leite até a sua fervura;
- 2) desligue o aquecimento, tampe a panela e aguarde um minuto;
- 3) retire a tampa com cuidado, virando-a para cima. Observe as gotículas formadas sobre ela. De onde elas provêm? Com o que se parecem? Existe água no leite?
- 4) enquanto aguarda o resfriamento do leite, observe a camada superficial. O que você observa? Como você caracteriza esse material? De onde provém?
- 5) após separar a nata, observe o líquido restante. Podemos dizer que ainda é leite? Há outras substâncias no leite, além das que você já identificou? Esse líquido é uma substância pura ou uma mistura de substâncias? Essa mistura é homogênea ou heterogênea? Por quê?

### **Quadro 3 – Quadro com experimentos**

#### Experimento B

##### **Materiais e reagentes:**

- Panela ou leiteira e um copo de vidro (ou dois béqueres de 250 mL);
- Sistema para aquecimento (fogão, bico de Bunsen ou chapa de aquecimento);
- Dois pedaços de pano fino (20 cm x 20 cm, aproximadamente);
- Colher de cabo longo ou bastão de vidro;
- 200 mL de leite;
- 10 mL de vinagre;
- Dois béqueres de 250 mL ou potes.

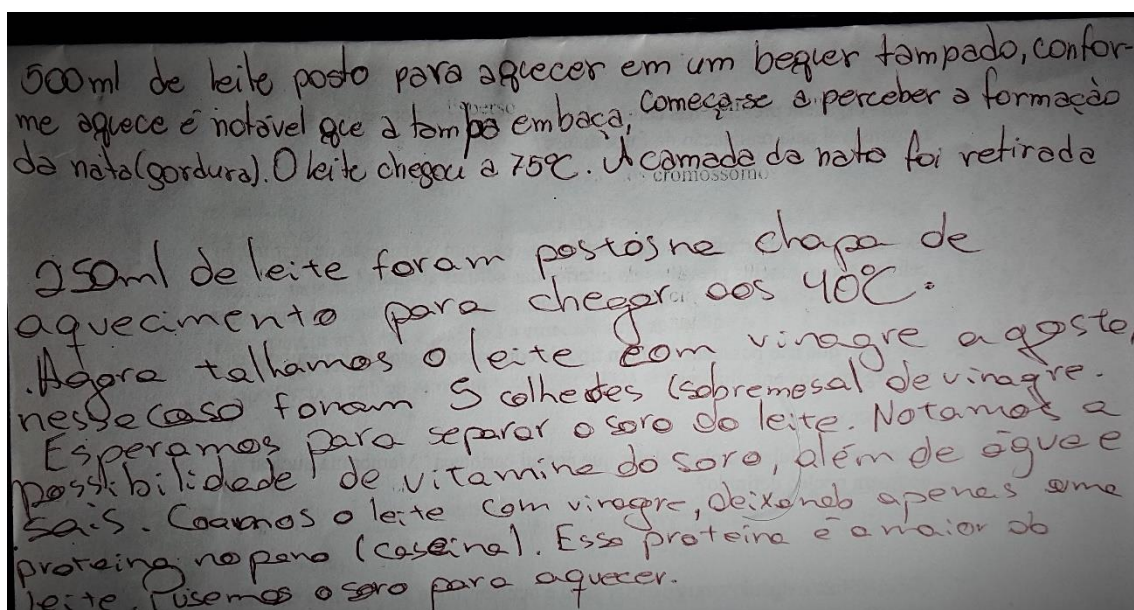
##### **Procedimento:**

- 1) Aqueça o leite até ficar morno;
- 2) retire-o do fogo e acrescente vinagre aos poucos. O que você observa?
- 3) o material formado é uma das proteínas do leite: a caseína. Coe a caseína com um dos pedaços de pano e coloque num dos béqueres. Coloque o soro no outro béquer;

- 4) lave a panela ou béquer que continha o leite, para utilização na próxima etapa;
- 5) compare o soro com o leite e com a água. Esse líquido poderia ser chamado de leite? Poderia ser chamado de água? Seria ainda uma mistura?;
- 6) aqueça agora o soro, deixando-o ferver;
- 7) após algum tempo de fervura, o que você observa?;
- 8) o novo material formado é outra proteína: a albumina. Coe o material para reter a albumina no pano e recolha o soro;

Para organizar a turma, e conseqüentemente as reflexões que iriam emergir, os estudantes elegeram uma colega para anotar as observações referentes aos dois experimentos. Em todos os comentários feitos, o professor-pesquisador atuava como mediador, questionando sobre as possibilidades e fazendo com que os discentes pudessem relacionar a prática com a listagem de palavras feitas no quadro-negro (componentes do leite). Alguns apontamentos são apresentados na Figura 4:

**Figura 4** – Observações da turma quanto aos experimentos



Percebe-se que os discentes conseguiram relacionar a tampa embaçada com a presença de água no leite, comprovando a presença do primeiro componente elencado no quadro: a água. Os educandos demonstraram a compreensão sobre a água ser o principal componente do leite e argumentaram sobre sua importância para o trabalho do

campo, desde a lavagem de equipamentos até o consumo por parte dos humanos e animais. O segundo componente elencado também foi comprovado a partir da formação da nata na superfície do leite.

Segundo relatos, algumas famílias têm o costume de produzir nata, e, inclusive, uma receita foi apresentada pelos educandos: *“Coloque o leite em uma xícara e comece a bater. Quando começar a aumentar, coloque em um recipiente maior, sempre batendo. Depois lave para ficar bem cremosa”*. Nesse momento, o pesquisador fez o seguinte questionamento: *“Retiramos um pouco da água e um pouco da gordura, podemos dizer que não temos mais o leite aqui?”*. Os estudantes responderam que ainda poderiam dizer que havia leite lá, pois todos os componentes sugeridos, inclusive a água e a gordura, ainda estavam no béquero. Ao final do experimento A, bons exemplos de problematizações foram possibilitados pela temática leite, perpassando conteúdos e valorizando as vivências e os conhecimentos obtidos junto aos familiares na vida e trabalho no campo.

No experimento B, os discentes evidenciaram mais de uma fase no leite, não perceptível a olho nu. Ao talhá-lo, o terceiro componente ficou comprovado: a proteína. Após a acidificação com vinagre, foi possível separar a caseína (conhecida como “massa” pelos alunos e utilizada para fabricação de queijo). Nessa etapa, um aluno explanou: *“Já sei, vamos fazer queijo!”*. A afirmativa foi apoiada pelos colegas. Um estudante destacou que, na localidade em que reside, as pessoas fazem encomenda de queijo para a sua mãe. A receita consiste em separar a massa (eles utilizam coalho) e, logo em seguida, lavá-la, adicionando sal. Depois, basta coar, moldar e levar à geladeira. Destaca-se, aqui, mais exemplos da relação entre a ciência e as práticas culturais.

A Química tem papel importante nessas atividades econômicas que fazem parte de algumas famílias, pois explica as transformações pelas quais o leite passa, observadas, na ocasião, por meio dos experimentos. Talhar o leite com vinagre faz referência ao processo de acidificar o meio, levando à desnaturação e precipitação da proteína. Campbell et al. (2015) explicam que, em extremos de pH, ocorre o desequilíbrio de cargas, afetando a forma funcional nativa da proteína, levando à sua desnaturação. Esse processo – a desnaturação – também é explicado por Campbell et al. (2015, p. 88) como o “[...] desdobramento de uma proteína (isto é, o rompimento da estrutura terciária)”, isso porque “[...] as interações não covalentes que mantêm a estrutura tridimensional de uma

---

proteína são fracas; portanto, não surpreende o fato de que elas possam ser rompidas facilmente”.

A separação da massa, ou melhor, a obtenção da proteína via processo de desnaturação por alteração do pH também é relatada no trabalho de Kinalski et al. (1997). A ilustração desse processo encontra-se na Figura 5, a seguir, que expõe três imagens, em que, da esquerda para a direita: na primeira, o vinagre já foi adicionado e a proteína está começando a precipitar; na segunda, a proteína começa a ser separada; e na terceira, a caseína já se encontra sozinha.

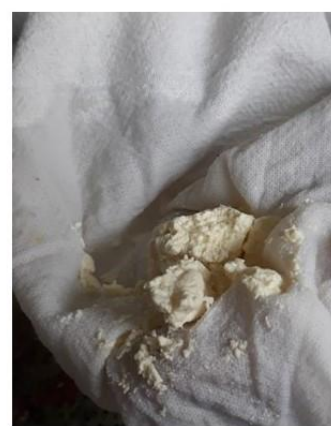
**Figura 5** – *Imagens da separação da proteína caseína*



**Leite sendo talhado**



**Separação da caseína**



**Caseína obtida**

Ao separar a caseína do soro, os educandos levantaram algumas hipóteses: “*Esse soro ainda possui água, além de sais minerais e algumas vitaminas*”. Deve-se valorizar o envolvimento de todos, pois o processo de investigação, quando mediado, mostra-se eficaz para a aprendizagem. Na sequência, o docente-pesquisador questionou: “*Agora sim, após retirar a caseína, não tenho mais o leite?*”. Os discentes resgataram conceitos do primeiro ano do EM e responderam que o leite é uma mistura heterogênea (um colóide), e que, naquele momento, estava acontecendo a separação dos componentes. Apesar do roteiro não prever a identificação da lactose, os discentes demonstraram possuir conhecimentos sobre ela, indicando sua presença na fase aquosa.

Entretanto, algumas publicações abordam formas de determinação da lactose, a exemplo de: Zutin et al. (2007), que identificam a lactose após a obtenção e filtragem da

albumina (que será discutida a seguir), evaporando a água e notando a coloração caramelo do sólido que se deposita no fundo, tendo uma coloração inicial branca; Fernandes et al. (2010), que discutem a identificação da lactose em casos de adulteração do leite pela dissolução de 1 mL de leite em 1 mL de ácido clorídrico p.a., levando a mistura para banho-maria com duração de dois a três minutos e aguardando uma coloração escura para casos positivos; Mendes et al. (2010), que também abordam a identificação da lactose em casos de adulteração, a partir da dissolução de 2 mL de leite em 0,5 mL de ácido clorídrico p.a., levando a mistura para banho-maria com duração de um minuto e aguardando uma coloração caramelo para casos positivos; e Silva et al. (2016), que identificam a lactose a partir de análises laboratoriais.

O fato não esperado pelos estudantes foi a obtenção da albumina (Figura 6) a partir do aquecimento da parte aquosa, que restou após a filtração da caseína. Para todos, ao separar a caseína, não restariam proteínas. O professor explicou como a temperatura e o pH afetavam as proteínas, baseando-se nas discussões de Campbell et al. (2015, p. 89), as quais sinalizam que as proteínas podem ser desnaturadas de diversas formas, inclusive pelo aumento de temperatura que “[...] favorece as vibrações no interior da molécula, e a energia dessas vibrações pode se tornar grande o suficiente para desfazer a estrutura terciária”. Assim sendo, após a obtenção da caseína pela acidificação do meio, obteve-se a albumina pela elevação da temperatura.

**Figura 6** – Albumina precipitada



Ao final da atividade, houve um momento de fechamento sobre todos os aspectos abordados e diálogos que emergiram. Educador e educandos perceberam que, pelo diálogo sobre aquela realidade e pela problematização e reflexão crítica realizada por todos, os conhecimentos puderam ser ampliados. Dito de outra forma, a proposta, com caráter dialógico, ativo e mediado, ofereceu subsídios para que todos pensassem sobre as relações da Química com o cotidiano, balizados pela IT na obtenção da codificação e norteados por essa temática para definir conteúdos e, sobretudo, valores daquela comunidade, que seriam incorporados à aula. Nessa perspectiva, conceitos e vivências articularam-se para auxiliar os educandos na compreensão de seus papéis enquanto sujeitos críticos, investigativos e capazes de formar suas opiniões.

Pensando especificamente sobre a temática leite e corroborando com outros autores que apresentaram discussões voltadas ao ensino de Química (Kinalski et al., 1997; Silva et al., 2016; Lima et al., 2016), é possível afirmar que esses movimentos superam a concepção disciplinar e permitem considerar o contexto histórico, cultural e econômico do local ao qual os sujeitos estão inseridos, criando neles autonomia para pensar diante de momentos investigativos, de integração e de trocas de informações.

### **Considerações finais**

Vários são os autores que trabalham o ensino de Química a partir da temática leite aliada à experimentação, como é o caso de Kinalski et al. (1997), Silva et al. (2016), Lima et al. (2016), dentre outros. Essa escrita compartilhou das mesmas intenções das pesquisas anteriores, ou seja, apresentar possibilidades para o ensino de Química a partir de planejamentos que envolvem os estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Considera-se que a proposta aqui apresentada atingiu suas pretensões ao utilizar-se de princípios freireanos como norteadores de uma prática pedagógica preocupada com a formação integral dos educandos, encontrando, nas categorias do diálogo e problematização, a possibilidade de participação dos sujeitos envolvidos.

Em um primeiro momento, a aproximação com as etapas da IT proporcionou aos discentes o resgate sobre aquilo que conheciam, buscando outros significados que ainda estavam ocultos. No segundo momento, a experimentação proporcionou reflexões acerca

das hipóteses e dos diálogos que se apresentaram durante a etapa prática. Os resultados atingidos corroboram com as ideias de experimentação com viés problematizador, apresentadas por Francisco-Júnior (2008, p. 20), visto que “[...] é no diálogo da realidade observada, na problematização e na reflexão crítica de professores e estudantes que se faz o conhecimento”. Tais ideias dialogam totalmente com Freire (2019), pois o conhecimento primeiramente precisa ser identificado, decodificado e problematizado para assim ser ressignificado.

Por esse motivo, defendem-se práticas dialógicas e problematizadoras, que estejam articuladas ao contexto dos estudantes, assim como práticas que envolvam atividades experimentais que não assumam apenas uma filosofia empirista enquanto observação sensorial, mas que pensem os fenômenos a partir de saberes e experiências dos estudantes, mediados pelo conhecimento científico. Com isso, questões do cotidiano passam a ser constantemente ressignificadas, e os sujeitos saem de uma posição estática para um constante movimento em busca de novas ideias e pensamentos.

Por fim, entende-se que atividades como essa contribuem com outras pesquisas e planejamentos, tendo em vista que instigam reflexões sobre a própria prática, conforme as proposições de Freire (2019). Para que isso ocorra, é necessário que o docente busque viabilizar atividades orientadas por temas, e não por conteúdos específicos, desafiando-se a romper com a organização linear do currículo.

## Referências

- Borges, T. S., & Alencar, G. (2014). Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do Ensino superior. *Cairu em revista*, 3(4), 119-143.  
<https://www.cairu.br/revista/artigos4.html>
- Campbell, M., & Farrell, S. (2015). *Bioquímica* (2. ed.). Cengage Learning.
- Delizoicov, D. (1991). *Conhecimento, tensões e transições* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Paulo].
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2006). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Artmed.
- Fernandes, V. G., & Maricato, E. (2010). Análises físico-químicas de amostras de leite cru
-

- de um laticínio em Bicas-MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 65(375), 3-10. <https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/129>
- Ferreira, L. H., Hartwig, D. R., & Oliveira, R. C. (2010). Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, 32(2), 101-106. [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_2/08-PE-5207.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf)
- Francisco-Júnior, W. E. (2008). Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. *Química Nova na Escola*, (29), 20-23. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/05-RSA-1008.pdf>
- Francisco-Júnior, W. E., Ferreira, L. H., & Hartwig, D. R. (2008). Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. *Química Nova na Escola*, (30), 34-41. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>
- Freire, P. (2019). *Pedagogia do Oprimido* (71. ed.). Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4. ed.). Atlas.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018). *IBGE Cidades: Pecuária Aceguá – Quantidade de leite de vaca produzida*.
- Kinalski, A. C., & Zanon, L. B. (1997). O leite como tema organizador de aprendizagens em química no ensino fundamental. *Química Nova na Escola*, (6), 15-19. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/relatos.pdf>
- Köhnlein, M. M., Schmitt, F. E., De Maman, A. S., & Gonzatti, S. E. M. (2013). Componentes presentes no leite – análise de dados e experimentação. *Revista Destaques Acadêmicos*, 5(4), 145-152. <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/334/329>
- Lima, R. L., Mello, J. E., Radünz, K., Cruz, V., Vilanova, M., Oliveira, M., & Firme, M. V. F. (2016). A adulteração do leite como proposta de abordagem CTS no Ensino de Química. *Anais do Décimo Oitavo Encontro Nacional de Ensino de Química*. UFSC Florianópolis.
- Lima, V. V. (2017). Espiral construtivista: uma metodologia ativa de Ensino-aprendizagem. *Interface*, 21(61), 421-434. <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0316>
- Melo, C. C., Oliveira, R. C. B., & Souza, A. N. (2019). Utilização de experimentação como aporte em atividades problematizadoras para a significação de conceitos químicos no Ensino Básico. *Debates em Educação*, 11(24), 84-105. <https://200.17.114.107/index.php/debateseducacao/article/view/7457/pdf>
- Mendes, C. G., Sakamoto, S. M., Silva, J. B. A., Jácome, C. G. M., & Leite, A. I. (2010).
-

Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró-RS. *Ciência Animal Brasileira*, 11(2), 349-356.  
<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/1146>

Silva, E., Cardoso, L., Souza, W., Silva, J. E. K., & Izarias, N. S. (2016). Análise físico-química do leite como tema gerador para o Ensino de Química. *Anais do Décimo Oitavo Encontro Nacional de Ensino de Química*. UFSC Florianópolis.

Silva, L. H. A., & Zanon, L. B. (2000). A experimentação no ensino de Ciências. In R. P. Schnetzler, & R. M. R. Aragão (Orgs.), *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens* (pp. 120-153). Capes/Unimep Piracicaba.

Silva, R. R., & Machado, P. F. L. (2008). Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. *Ciência & Educação*, 14(2), 233-249.  
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000200004>

Souza, K. A. F. D., & Neves, V. A. (n.d.). *Análise de alimentos: pesquisa dos componentes do leite*. Unesp.  
[http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/analise\\_leite/analise\\_leite.htm](http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/analise_leite/analise_leite.htm)

Stake, R. (2011). *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Penso.

Zutin, K., & Oliveira, J. K. (2007). Investigando componentes presentes no leite em uma atividade interativa. *Química Nova na Escola*, (25), 39-42.  
<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/eeq03.pdf>

**Submetido em:** 26/07/2021    **Aceito em:** 20/03/2022    **Publicado em:** 15/04/2022