



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ- UFPA**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA - IEMCI**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM**  
**CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**DENÍLSON ELIAS LIMA SILVA**

**Alfabetização Científica no 9º ano do Ensino Fundamental:**  
**Produção artesanal de iogurte como tema de estudos**

**BELÉM/PA**  
**2021**

**DENÍLSON ELIAS LIMA SILVA**

**Alfabetização Científica no 9º ano do Ensino Fundamental:  
Produção artesanal de iogurte como tema de estudos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Pará, para título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática.  
Orientador: Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa

BELÉM/PA  
2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

S586 Silva, Denílson Elias Lima.  
Alfabetização Científica no 9º ano do Ensino Fundamental:  
Produção artesanal de iogurte como tema de estudos / Denílson  
Elias Lima Silva. — 2021. 61 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-  
graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas,  
Belém, 2021.

1. Alfabetização Científica; Ensino Fundamental, Anos  
Finais; Produção de iogurte; Sala de aula. . I. Título.

CDD 370

---

## **AGRADECIMENTOS**

Durante o tempo em que realizei esta pesquisa, diversas foram as pessoas com as quais estive em contato e que representam apoio e amizade. Aqui, nestas páginas iniciais, quero agradecer. Para começar, agradeço ao professor Wilton Pessoa. Lembro-me como se fosse hoje do dia da entrevista sobre o projeto para ir a outra fase do programa. Passados dois anos, o respeito por ele somente aumentou e junto a ele surgiram a parceria e a amizade. Chamá-lo de meu orientador me enche de emoção, pois ele não exerceu a função somente para com a pesquisa: ele orientou toda a minha formação profissional. Também quero agradecer ao IEMC por permitir que eu me dedicasse aos estudos aqui demonstrados e apresentasse minhas ideias em diferentes ocasiões, para diferentes pessoas.

Agradeço à coordenação e à direção da Escola Estadual Augusto Ramos Pinheiros por permitirem a coleta de dados em suas salas de aula. Agradeço a professora Aline Mota, pela presteza e o cuidado com que recebeu a ideia das aulas e encaminhou as discussões propostas pela sequência didática. Agradeço a cada um dos 21 alunos da turma do 9º ano que participaram da pesquisa, serei sempre grato a vocês por não se importarem com nossa presença em suas aulas de Ciências da Natureza e, principalmente, pela delícia que foi me debruçar sobre suas falas, seus desenhos e escritas e encontrar respostas para perguntas que eu nem tinha.

Tem também a minha família! Só tenho palavras e sentimentos de gratidão para minha esposa Adelina e meus filhos Tiago e Luíza, por estarem sempre presentes, por me apoiarem incondicionalmente, por acompanharem atenta e carinhosamente cada momento de minha vida. Outras pessoas que acompanharam de perto esta minha jornada foram os colegas do IEMC. Agradeço os bons papos, os cafés, as risadas, RUs e a amizade de todos: Nixon, Jurandy, David, Hellen, Isabela, Edith, Brena, Jonas e Elizeu pela boa amizade e força durante a caminhada.

Deixo um Agradecimento em especial para dois amigos de anos e que me deram muita força nesse período: Ricardo Rego e Felipe Magno que foram incansáveis com os ouvidos sobre o tema da pesquisa. Meu muito obrigado.

## RESUMO

SILVA, D, E, L; **Alfabetização Científica no 9º ano do Ensino Fundamental:**

**Produção artesanal de iogurte como tema de estudos**, dissertação (mestrado).

Instituto de Ensino Matemática e Ciências-Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.  
2020.

As páginas que se seguem contêm um estudo de caso qualitativo planejado e realizado para compreender quais os pressupostos, as características e as evidências da Alfabetização Científica no Ensino Fundamental Anos Finais. Os dados do estudo foram coletados em uma sala de aula do nono ano (alunos com idades entre 14 e 15 anos) de uma escola pública estadual do povoado Getúlio Vargas (Mocajubinha) pertencente ao município de Terra Alta. São dados da pesquisa de gravação de voz de aulas na íntegra e os trabalhos escritos e/ou atividades produzidos pelos alunos, além de todo o material didático a eles fornecido durante as aulas. Iniciamos nossa pesquisa pela revisão sobre o tema “Alfabetização Científica por meio de produção de iogurte artesanal” na literatura nacional e internacional sobre Didática das Ciências por meio da qual encontramos informações que nos permitiram propor os eixos estruturantes da Alfabetização Científica. Estes eixos são considerados em nossa pesquisa para a análise das atividades que compõem uma sequência didática envolvendo discussões em que um mesmo tema é discutido levando em conta os conhecimentos científicos e as tecnologias por meio dos saberes locais. O estudo da bibliografia específica da área também nos levou à proposição de indicadores da Alfabetização Científica: habilidades de ação e investigação que julgamos necessárias de serem usadas quando se pretende construir conhecimento sobre um tema qualquer. Os indicadores são vitais para a análise que realizamos pois podem fornecer evidências de que a Alfabetização Científica está em processo entre os alunos do Ensino Fundamental Anos Finais observados em nossa pesquisa. Após a análise da sequência didática, das argumentações orais e dos trabalhos escritos e/ou atividades experimentais feitas pelos alunos, encontramos evidências bastante substanciais de que a Alfabetização Científica está em processo para grande parte dos alunos da turma estudada.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica; Ensino Fundamental, Anos Finais; Produção de iogurte; Sala de aula.

## **ABSTRACT**

SILVA, D, E, L; **Scientific Literacy in the 9th year of Elementary Education: Yogurt production as a subject of study**, dissertation (master's). Institute of Mathematics and Science Teaching - Federal University of Pará, Belém, Pará. 2020.

The following pages contain a qualitative case study planned and carried out to understand the assumptions, characteristics and evidence of Scientific Literacy in Elementary School Final Years. The study data were collected in a ninth-grade classroom (students aged 14 to 15 years) at a state public school in the city of Getúlio Vargas (Mocajubinha), located in the municipality of Terra Alta. The research data includes the recorded voice classes and the written works and / or activities produced by the students, in addition to all the didactic material provided to them during the classes. We started our research by reviewing the topic "Scientific Literacy through the production of artisanal yogurt" in the national and international literature on Didactics of Science through which we found information that allowed us to propose the structuring axes of Scientific Literacy. These axes are considered in our research for the analysis of the activities that make up a didactic sequence involving discussions in which the same topic is discussed taking into account scientific knowledge and technologies through local knowledge. The study of the specific bibliography of the area also led us to the proposition of indicators of Scientific Literacy: action and research skills that we deem necessary to be used when it is intended to build knowledge on any topic. The indicators are vital to the analysis we carry out as they can provide us with evidence of whether Scientific Literacy is in process among Elementary School Students Final Years observed in our research. After analyzing the didactic sequence, the oral arguments and the written work and / or experimental activities carried out by the students, we found quite substantial evidence that Scientific Literacy is in process for most of the students in the studied class.

**Keywords:** Scientific Literacy; Elementary School, Final Years; Yogurt production; Classroom.

## SUMÁRIO

<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b> .....	07
Objetivos.....	12
<b>I FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	13
1.1.-O Ensino de Ciências da Natureza nos Anos finais do Ensino Fundamental: o que a BNCC propõe para o componente curricular de Ciências.....	25
1.2 -Levantamento de trabalhos em eventos da área de Ensino de Ciências que corroboram com a pesquisa.....	27
<b>II METODOLOGIA</b> .....	29
2.1. - Tipo de pesquisa, instrumentos e análise de informação.....	29
2.2 - Contexto e participantes da pesquisa.....	30
2.3 - Descrição da atividade desenvolvida em aula.....	31
2.4 – Produto Educacional: Elaboração de E-book sobre produção artesanal de iogurte em aulas de Ciências no Ensino Fundamental.....	34
<b>III RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	34
3.1 – Sondagem e avaliação com a turma do 9º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental.....	34
3.2 - Interesse dos alunos em relação às aulas com práticas experimentais em sala de aula.....	34
3.3 - Relato das atividades desenvolvidas em aula.....	36
<b>IV CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	46
<b>V REFERÊNCIAS</b> .....	49
<b>APENDÊNCIA</b> .....	53
<b>ANEXOS</b> .....	54

## MEMORIAL DESCRITIVO

Ingressei em março de 1995 no curso de Química Industrial da Universidade Federal do Pará-UFPA, campus Belém. O meu primeiro desafio na graduação foi pleitear uma bolsa de monitoria no laboratório de Química II destinada a estudantes da instituição. Na época eu já era professor de físico-química em um curso preparatório para o vestibular. O segundo desafio foi aprender a ministrar aulas para mais de oitenta alunos em um auditório. Eu tinha um receio de que não iria aprender a falar de forma que os alunos compreendessem, pois, meu curso na Universidade não era de licenciatura e sim tecnológico.

Minha segunda graduação ocorreu em janeiro de 2004, já estava como professor contratado da Secretaria de Estado de Educação do Pará e precisava obter um curso de licenciatura. Ingressei em janeiro de 2004 no curso de Licenciatura em Ciências com habilitação em Química pela Universidade Estadual do Maranhão – Polo Belém. O desafio foi trabalhar no interior do estado e cursar a graduação nos finais de semanas em Belém. Em janeiro de 2000, ingressei no curso de Especialização em Oleoquímica, pelo Programa de Pós-Graduação (PPGQ) da UFPA – campus Belém e em janeiro de 2001 concluí meus trabalhos e escrevi uma monografia intitulada “Óleo de mamona como alternativa para combustível vegetal”.

Em junho de 2001, fui contratado pela Secretaria de Estado de Educação - SEDUC-PA, para ministrar aula de química para o ensino médio na escola no município de Vigia de Nazaré. Vindo a trabalhar com aulas de Ciências para o ensino fundamental na mesma escola, além de conteúdos de química orgânica e físico-química. Em janeiro de 2009, fui aprovado no concurso público estadual para professor de química classe II da SEDUC e passei a atuar como professor das disciplinas de Química e Ciências da Natureza, na cidade de Inhangapí, interior do Estado do Pará. Atualmente trabalho na cidade de Terra Alta, localizada a 92 km da cidade de Belém do Pará na escola de ensino fundamental e médio Augusto Ramos Pinheiros, sendo professor da disciplina de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Sempre gostei muito de trabalhar com ensino de Ciências, com estudantes da área rural ou região de campos. Quando trabalhei, ainda como contratado do Estado, realizava práticas experimentais e investigativas que atiçaram a curiosidade dos alunos, pois acredito que seja fundamental, para o ensino de ciências, a experimentação com a introdução dos alunos na linguagem científica, para o bom desenvolvimento dos alunos.

Durante uma palestra no início do ano letivo de 2017, foi apresentada a proposta para juntos desenvolvermos um tema único para o ensino do mesmo ano letivo. Tive interesse pelo trabalho desenvolvido e, a partir de então, conheci parte de diversas possibilidades de atuação do educador com perspectivas inovadoras em ciências. O resultado do projeto, incluindo familiares dos alunos, foi surpreendente. A participação da comunidade escolar e comunidade local possibilitou a realização de uma feira para vender os produtos feitos na escola a partir do óleo de cozinha usado, como sabão em barra, sabão líquido e tabletes de óleo aromatizado. Esse acontecimento e a experiência de levar o ensino com conhecimento mais voltado para a vida dos estudantes, despertou em mim o interesse sobre o tema da Alfabetização Científica. Por essa razão, tive a iniciativa de ingressar no mestrado profissional para desenvolver a presente pesquisa e apresentar um produto final como resultado do trabalho feito em sala de aula. São facetas desta temática do ensino de Ciências que vêm me encantando e tenho interesse em conhecer cada vez mais.

No ano de 2018, ingressei no Mestrado Profissional com 49 anos de vida e 23 de magistério. Em minha trajetória profissional, foi possível perceber que muitos alunos, ao entrarem em contato com conceitos químicos, biológicos e físicos, tinham dificuldade em associá-los aos seus contextos de vivência. Ao mesmo tempo, entendo ser também uma dificuldade dos professores em promover tal contextualização na direção da significação social dos conteúdos de Ciências e de uma abordagem mais integrada entre os componentes curriculares da referida área. A esse respeito, Santos e Mortimer (1999) apontaram diferenças entre contextualização do ensino e ensino de ciências associado ao cotidiano. Na contextualização, os conteúdos de ciências são abordados considerando um contexto social, em suas relações éticas, ambientais, culturais etc. Na abordagem do cotidiano, o ensino é centrado nos conceitos científicos, ainda que associados a fenômenos do cotidiano. Em tal perspectiva de ensino, não há necessariamente preocupação em discutir relações entre ciência e tecnologia, além de atitudes sobre a ciência e suas implicações na sociedade. No ensino de ciências do cotidiano, a ideia de contextualização pode acabar reduzida à exemplificação e à ilustração de conhecimentos químicos a partir de fatos do cotidiano.

Percebi que a ideia de contextualização do conhecimento científico não envolve somente curiosidades e informações pontuais, mas sim um tratamento amplo de problemas abertos que possibilitam nova leitura do meio através das Ciências da

Natureza. É preciso considerar que, para promover uma Educação Científica, o aluno deve estar envolvido em situações que sejam significativas para a sua vida, pois em um processo de ensino o professor não deve apenas transmitir certo conhecimento, é preciso que ele faça sentido na vida do aluno, pois assim ele levará essa aprendizagem ao longo de toda a sua formação pessoal e acadêmica.

Outro aspecto que tenho percebido em minha atuação docente é que a transição do ensino fundamental para o ensino médio traz consigo dificuldades oriundas de um ensino subdividido em que os alunos chegam com muitas dificuldades quanto ao entendimento da linguagem científica. Tais inquietações me levaram a pensar sobre minha própria prática como fonte de reflexão, além de buscar alternativas para ensinar Ciências, em que eu pudesse considerar o contexto de vida dos estudantes durante as aulas. Com esse movimento reflexivo, meu intuito é ser um professor que olhe não somente para o aluno principalmente em termos de suas dificuldades, mas também para dentro de mim mesmo, construindo uma nova fase de minha vida como profissional na área de ensino. Em síntese, a motivação para a realização desta pesquisa partiu da necessidade de promover mudanças no modo como os conteúdos de Ciências da Natureza eram abordados em minhas aulas.

O ensino de Ciências para os anos finais constitui-se um desafio e, neste, a formação dos professores é um elemento essencial. Paixão e Cachapuz (1999, p. 70) alertam que, “embora tenha ocorrido todo um esforço para modificar o ensino de Ciências, um aspecto importante foi negligenciado: a formação do professor que atenda a essa nova tendência de ensino”. Considero que investigar minha própria prática é investir em minha formação por uma questão de desenvolvimento profissional e, ao mesmo tempo, contribuir indiretamente com a formação de outros professores com os quais posso compartilhar a prática docente que desenvolvi e investiguei.

O ensino de Ciências para os anos finais constitui-se um desafio e, neste, a formação dos professores é um elemento essencial. Paixão e Cachapuz (1999, p. 70) alertam que, “embora tenha ocorrido todo um esforço para modificar o ensino de Ciências, um aspecto importante foi negligenciado: a formação do professor que atenda a essa nova tendência de ensino”. Considero que investigar minha própria prática é investir em minha formação por uma questão de desenvolvimento profissional e, ao mesmo tempo, contribuir indiretamente com a formação de outros professores que vivenciam contextos próximos ao meu.

Entendo que é preciso não apenas apontar problemas que envolvem o ensino de Ciências da Natureza nos Anos finais do Ensino Fundamental, mas propor melhorias que permitam mudanças em nossa prática. Deste modo, para atender aos objetivos desta pesquisa, propus investigar o ensino de Ciências a partir da abordagem de um tema de relevância social. As atividades foram elaboradas visando a partir de experiências de vida dos alunos como parte das aulas de Ciências. Assim, foi definido como tema a fabricação de iogurte e o estudo da fermentação do leite, que levou a delimitar os conhecimentos necessários para o seu entendimento. Com a definição do tema, me propus a produzir um material didático a partir das atividades desenvolvidas em sala de aula, com intuito de auxiliar docentes que queiram realizar propostas semelhantes, considerando seus contextos de atuação profissional. Em síntese, meu interesse foi produzir uma proposta didática de ensino de Ciências para os Anos Finais como alternativa à abordagem fragmentada das Ciências e contribuição para a Alfabetização Científica dos estudantes, a partir da abordagem de um tema social.

Esse interesse corrobora com o apontado por Castilho, Silveira e Machado (1999, p.83) ao dizerem que “para que a aprendizagem seja significativa é importante que o aluno aprenda a relacionar os conceitos às situações vividas em seu cotidiano”, de modo a contribuir para sua participação na comunidade em que vive.

A produção científica e tecnológica se faz presente em todos os setores da sociedade contemporânea, causando uma série de transformações econômicas, sociais e culturais. Nesse contexto, o conhecimento científico assume um papel de destaque, tendo em vista a relação da sociedade com a química, expressa no uso de produtos químicos, como fármacos, defensivos agrícolas, aditivos alimentares, além de inúmeras influências referentes à qualidade de vida das pessoas, questões ambientais e aos indivíduos quanto ao emprego de novas tecnologias (SANTOS E SCHNETZLER, 2004).

Indo ao encontro do pensamento de Santos e Schnetzler (2004), alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo:

Para que um país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico [...] hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adopção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos. (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007).

O papel do ensino de Ciências seria o de socializar e construir informações que possibilitem aos cidadãos tomar decisões fundamentadas e entender os temas atuais que têm sido discutidos em ciência e tecnologia.

Os Direitos de Aprendizagem e das Competências Gerais, presentes na BNCC, estabelecem que:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2017, p. 273, grifos originais da obra).

A BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental vai orientar os currículos, dentre outros aspectos, sobre o que ensinar, com o intuito de favorecer o acesso ao conhecimento histórica e socialmente construído aos estudantes brasileiros.

Observa-se que, antes de ocorrer a implantação da BNCC, o que ensinar estava sendo orientado pelos PCN. No entanto, a partir da implantação da BNCC, o que ensinar está prescrito, ficando a cargo de cada rede estadual e municipal as decisões de como ensinar, escolhendo as metodologias e recursos a serem utilizados nas escolas, e sobre as formas de realizar a avaliação escolar.

A implantação da BNCC serve de referência não só para as escolas, mas também para a elaboração do currículo nos sistemas de ensino, na construção do conhecimento, visando também apresentar os direitos, os conhecimentos, as competências e os objetivos de aprendizagem, que serão desenvolvidos ao longo deste processo de ensino e no desenvolvimento dos estudantes, com o intuito de construir uma educação unificada.

Considerando o contexto em que atuo como professor de Ciências da Natureza; uma escola situada na área rural do município de Terra – Alta, Estado do Pará; identifiquei como temática socialmente relevante a produção artesanal do iogurte, em uma cooperativa que possui 38 funcionários. Todos os funcionários são da cooperativa, isso quer dizer que são todos de famílias do povoado. A escola mais próxima à cooperativa é a escola onde eu sou professor e os alunos são, em sua maioria, filhos de pais que trabalham na cooperativa.

A origem do leite utilizado na cooperativa vem da Fazenda Ipanema Ltda – ME, Km 320-PA, que fornece leite para os produtos que são comercializados no vilarejo. Em média, é produzida, de três em três dias, uma quantidade de 360 unidades de iogurte, distribuídas para estabelecimentos locais, como mercadinhos, farmácias e escolas no

município de Terra Alta e em vilarejos próximos. No mês de julho, os produtos da cooperativa aparecem em balneários em regiões como Marudá, Crispim e Algodal. Nesse caso, a produção de iogurte triplica. É importante o valor econômico para o povoado de Getúlio Vargas pertencente ao município de Terra Alta, por meio da revenda do produto.

Assim, a problemática desta pesquisa se delimita: **Em que termos o desenvolvimento de uma sequência de atividades sobre a produção artesanal de iogurte contribui para a alfabetização científica no ensino de Ciências da Natureza no 9º ano do Ensino Fundamental?**

Nesta pesquisa, busco refletir sobre práticas destinadas ao estudo de Ciências da Natureza para o 9º Ano Finais do fundamental. As atividades que constituíram o cenário da pesquisa estão organizadas de modo a possibilitar que professores e alunos discutam em grupo sobre o tema de relevância social e sobre conteúdos científicos. A intenção é que a química, a física e a biologia interajam entre si, para melhor aprendizagem de Ciências. É um desafio que me proponho a desenvolver no âmbito do Mestrado Profissional, tendo em vista que como professor com 23 anos de atuação, 20 anos deles na rede pública, tenho me habituado a trabalhar numa perspectiva tradicional em que há a separação das áreas curriculares de Ciências nos Anos finais, com o ensino de Química e Física por vezes restritas a um período de seis meses cada, no último ano do Ensino Fundamental.

É nesse sentido que tenho como objetivo geral **investigar o desenvolvimento de uma sequência de atividades sobre a produção artesanal de iogurte no 9º ano do Ensino Fundamental**. E de modo específico:

- Analisar as produções de estudantes no contexto de uma sequência de atividades sobre produção artesanal de iogurte.
- Avaliar a aceitação da sequência de atividades por parte dos alunos.
- Elaborar um produto educacional que aborda o tema da produção artesanal de iogurte em aulas de ciências nos anos finais do ensino fundamental.

## **I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.1.- Por que Ensinar Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental?**

No que diz respeito ao ensino de Ciências, várias têm sido as tentativas de desenvolver propostas de trabalho que procuram inserir nas atividades escolares e no discurso em aula, os contextos de vivências dos estudantes. A proposta da alfabetização científica coaduna com tal inserção nas aulas, tendo em vista que considera a aprendizagem das ciências e a forma como esse conhecimento se relaciona com a sociedade, possibilitando aos estudantes a construção de posicionamentos fundamentados em informações científicas e na análise da realidade social.

Segundo Lorenzetti (2000), a ideia de alfabetização científica está relacionada à mudança dos objetivos do ensino de ciências, em direção à formação cidadã, com papel importante no cenário internacional, estando "estritamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado" (KRASILCHIK, 1992, p.6 *apud* LORENZETTI, 2000, p. 46). Tais conhecimentos considerados elementares dizem respeito à participação do estudante na sociedade atual.

Lorenzetti (2000) define a alfabetização científica como o “processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade” (p.77). Nessa perspectiva teórica, a alfabetização científica é identificada como processo porque está em permanente desenvolvimento e, além da construção de significados, contempla o uso social deles.

Fazem parte do ensino de Ciências de Natureza objetivos de diferentes campos nos componentes de Química, Física e Biologia. Portanto, é esperado que, no ensino dos Anos Finais do Ensino Fundamental, mantenha-se uma organização por área de conhecimentos e não por disciplinas separadas. Nessa visão é importante estabelecer diálogos entre as abordagens de conteúdos químicos, físicos e biológicos (Lima e Silva, 2007, p. 90).

É comum separar por ano o estudo dos ambientes, dos seres vivos, do corpo humano e de tópicos da disciplina Ciência da Natureza que engloba física, química e

biologia. Há uma dificuldade na elaboração e inter-relação entre as disciplinas para adquirirem modelo mais consistente e mais coerente.

Uma preocupação tem surgido quanto à extensão do ensino de Ciências da Natureza, em relação a química que está inserida no contexto da disciplina de ciências, e que vem sendo tratada a partir de informações excessivas, sobrepondo nomenclatura das substâncias e a representação de suas estruturas e equações químicas, em prejuízo do entendimento de conceitos e significados.

A fragmentação no tratamento dos conteúdos de ciências também costuma ocorrer no interior de cada disciplina. Nesse caso, a fragmentação decorre de uma tentativa de se promover o ensino de uma grande massa de conceitos e detalhes que, numa primeira abordagem, criam obstáculos para que o estudante compreenda aquilo que é essencial (Lima; Silva, p.92. 2007).

O tradicionalismo vem sendo confrontado pela necessidade de reinventar e reorganizar os critérios atuais adotados em relação às etapas de ensino no âmbito dos conteúdos das disciplinas, tendo em vista a função social da escola nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Em um contexto de insatisfação, indefinição e debate, nos últimos anos, as reformas do Ensino Fundamental vêm sendo concretizadas por meio da BNCC, que nos posiciona em uma nova perspectiva em relação aos temas, conteúdos, contextos, em um passo de cada vez. Não nos escapa, contudo, a avaliação de que há uma enorme defasagem entre aquilo que se propõe nos documentos oficiais de governo e os resultados efetivamente alcançados com alunos em sala de aula. Em contrapartida, os professores são responsáveis por traduzirem essas proposições em realidade no ambiente escolar. Deste modo, sendo assim, não se pode falar de propostas alternativas de ensino sem incluir a educação inicial e continuada de professores.

O lugar da sala de aula estabelece um diálogo com o campo do currículo, buscando questionamentos de autores voltados para a compreensão de suas múltiplas dimensões e que podem contribuir para problematizações, discussões e análises que não sejam demasiadamente ingênuas. Há algumas noções prevalentes e regionalizadas para o avanço de conhecimentos sobre reformas curriculares nos anos finais na educação em ciências.

Nesse âmbito, destacam-se tratar o currículo como: i) lista de conteúdo; ii) reflexo ou devendo refletir apenas a ciência de referência; iii) homogêneo e coerente; iv) a-histórico/descontextualizado (Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Silva, 2003; Lopes, 2009). Assim, acredito que é possível encontrar apoio em questões e perspectivas do

campo do currículo, buscando compreender melhor as tensões que emergem à medida que os diversos sujeitos interagem com a BNCC (ou com aspectos dela). Neste contexto faz-se presente as discussões de Popkewitz (2018) sobre o conteúdo de disciplinas escolares e como a escolarização pode ser entendida como “fazer tipos de pessoas”:

[...] a fabricação direciona a atenção para como essas ficções sobre populações são lançadas no mundo e se tornam reais; programas, teorias, histórias são produzidas para tratar crianças como adolescentes e para crianças pensarem sobre si mesmas dessa maneira. Pensar sobre escolas como fabricantes de tipos de pessoas é trazer para o foco as qualidades produtivas e materiais da escolarização – como discursos são práticas sociais que ordenam pensamento e ação. (Popkewitz, 2018, p. 81).

Naturalmente, a inserção nos estudos do discurso de sala de aula gera afinidades com a perspectiva de discurso aqui apresentada. Porém, é desafiador problematizar uma série de ideias centrais na educação em ciências. Argumentar essas dificuldades por entender o argumento de que “desafiar o que é aceito” na vida cotidiana de ensinar e do currículo é criar espaços potenciais para abrir outras possibilidades para além do que está dentro dos enquadres contemporâneos” (Popkewitz, 2018, p. 88).

Assim, busca-se fazer críticas para gerar novos horizontes de trabalho, não apenas para “confrontar” perspectivas que são hoje adotadas. Popkewitz demonstra que “reconhecer as escolas como lugares de se fazer tipos de pessoas” tem implicações diretas para nossas visões e capacidade de problematizar o ensino de Ciências da Natureza e a noção de letramento/ alfabetização científica. Por exemplo, ele discute como a “luta pelo controle da alma” está presente nesse contexto:

Aprender como fazer um experimento em ciências ou como fazer a resolução de problemas, envolve práticas que não são apenas o que você deveria saber, mas também as disposições, sentimentos, hábitos e maneiras sobre como você deve saber, reconhecer e agir sobre o que você sabe. (Popkewitz, 2018, p. 79).

Para realização dessas novas investidas curriculares de Ciências da Natureza vinculadas às experiências coletivas e sinalizadas na ação cotidiana do ambiente escolar, há a dificuldade relacionada às condições reais nas instituições que não possibilitam e constroem o trabalho dos professores.

O desenvolvimento autônomo e pessoal dos estudantes também está consoante com as ferramentas para o pensar e agir de modo informado e responsável em um mundo cada vez mais transpassado pela ciência e tecnologia. Para desenvolver essas habilidades, faz-se necessário um compromisso com aspectos científicos mais gerais e abstratos e a

proporção tecnológica mais prática e aplicável (Lima; Aguiar Junior. Martins. 2005). Apesar de as questões gerais de ordem científica e fisiológica parecerem estar mais distantes das vivências dos estudantes, a presença delas no currículo justifica-se pela necessidade de divulgar uma compreensão do que é ciência e como o conhecimento científico interfere em nossas relações com o mundo natural, com o mundo construído e com as outras pessoas. Trazendo uma proximidade não apenas em questões, mas interagindo com a vida cotidiana, que nem sempre é percebida, mas, sobretudo, a importância delas para a formação do cidadão no presente século.

O incitamento apresentado é de sermos capazes de firmarmos pontes entre fenômenos e processos naturais ou tecnológicos, de uma margem, e conceitos, modelos e teorias, a outra margem. Creemos que os conceitos e teorias científicas por si só não têm valores, como sistemas abstratos de pensamento, mas somente quando se tornam instrumentos que nos auxiliam a compreender o mundo em que vivemos e a informar nossas ações, em contexto individual e social.

Uma concepção tem sido condensada por meio de alguns pontos fundamentais. Tais pontos são esclarecidos de acordo com.

O reconhecimento da importância do conhecimento prévio dos estudantes como elemento fundamental a ser considerado no processo de ensino/aprendizagem.

A convicção de que resgatar o conhecimento prévio implica organizar os conteúdos do currículo de ciências em torno de temas vinculados à vivência dos estudantes.

A disposição em promover uma maior comunicação entre os saberes das várias disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza, ao tratar dos temas ligados à vivência dos estudantes.

A clareza de que é necessário escolher e privilegiar conceitos centrais e ideais-chave que estruturam o saber das Ciências Naturais, possam compreendê-los e se apropriar deles.

A necessidade de promover reflexões sobre a natureza das ciências e suas relações com a tecnologia e a sociedade contemporânea (APEC, 2003, p. 43).

O lampejo de ensino para os Anos Finais do Ensino Fundamental colocado como ponto de ignição se baseia em três grandes orientações didática-metodológicas: a seleção de alguns conteúdos que julgamos estruturados do pensamento; a integração dos conteúdos disciplinares e a recursividade ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Essa iniciativa segue a perspectiva apontada no documento oficial do MEC de superar a fragmentação que tem caracterizado o tratamento predisposto ao conteúdo de Ciências na Educação Básica. A outra maneira particularmente apostada é de

estruturação do ensino a partir de temas que, por sua natureza, requerem diálogo entre saberes de Biologia, Química e Física.

A esse cumprimento é importante ressaltar que o tratamento integrado das Ciências da Natureza não é critério exclusivo, portanto, não se deve arrebatar como um dogma a ser seguido cegamente. Refere-se mais a algo oportunista em promoção a compreensão das diferenças nas inter-relações das disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza.

Os conceitos científicos são elaborados de forma sistematizada, ultrapassando a experiência concreta e fazendo parte de um sistema lógico de relações que envolve uma organização hierárquica em diferentes níveis de generalização e abstração. Pressupondo isso, Vygotsky argumenta dois tipos de conceito que se transformam e se articulam reciprocamente. Esses movimentos são descritos pelo autor como “para cima” – do vivencial ao abstrato – e “para baixo” – do abstrato ao vivencial. Em termos de aprendizagem de conceitos químicos, tal articulação é explicitada por Antunes e Souza (2015):

O aluno traz para a experiência escolar conhecimentos espontâneos que elaborou em outras situações e que passam a se articular com os conceitos científicos. Assim muitas das palavras que a ciência química designa para explicar fenômenos (como, por exemplo, solução, fusão, átomos, misturas etc.) já circulam no cotidiano dos alunos e seus significados podem tornar-se conceitos científicos dependendo das condições de ensino-aprendizagem oferecidas. Como indicado, nesse processo, há uma interpenetração dos dois conceitos, com o cotidiano dando carga vivencial ao científico, e este dando sistematicidade ao cotidiano, de certa forma, podemos afirmar que são duas racionalidades em relação dialética (ANTUNES; SOUZA, 2015. p. 79).

A adaptação dos conteúdos decorre do cumprimento maior de cada disciplina ou área de conhecimento com a realidade, com o mundo fora da escola, o conhecido mundo real. O estudo da disciplina Ciências da Natureza ou de qualquer outra disciplina escolar não se justifica por si mesma. Estudamos/ensinamos Ciências da Natureza para compreender coisas, processos, eventos do mundo natural e tecnológico em que estamos inseridos. Um pequeno número desses objetos do mundo real nos remete a estudos que transcendem a coerência das disciplinas, mas não se abstendo delas. Alguns assuntos do dia a dia de nossa vida não interagem com a disciplina de química, tem tudo a ver com a disciplina, pois ela está inserida no contexto global, mesmo assim não utilizam ou não fazem a associação com ela. A química tem muito a dizer.

Alguns fenômenos que ocorrem no mundo vão além dos saberes disciplinares, precisam de conteúdos experimentais, conceituais, contextualizados, nem por isso menos legítimos e importantes. O prolongamento dos saberes construídos pelas disciplinas e a opção por um tratamento dialógico e investigativo dos conteúdos de ciências indicam, assim, a necessidade de se eleger ideias que são assumidas como centrais para um começo ao estudo das Ciências da Natureza. Apontar escolhas, entretanto, indica assumir responsabilidade dessas escolhas feitas, e isso requer uma perplexidade extremamente penosa para os formadores. Sobre essa ótica, Souza (2006) conceitua:

Além do reconhecimento de fenômenos, as atividades experimentais podem ter um alcance maior na formação do aluno, pois podem ser planejadas para proporcionar a elaboração de conceitos e o desenvolvimento de habilidades de pensamentos relacionadas aos processos da ciência. As atividades experimentais de natureza investigativas apresentam essas características pedagógicas (SOUZA, 2006, p. 14).

Para envolver os estudantes com o aprendizado em Ciências da Natureza, que envolve Biologia, Física e Química, e aproximá-los do interesse mantido por essas disciplinas, pressupõe-se que há uma grande diversidade entre as matérias e suas transformações que percorrem o dia a dia da vida. Isso constitui um elemento facilitador para o ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza na educação básica. Em contrapartida, as disciplinas que fazem parte das Ciências da Natureza são “invisíveis” ao olho nu, porém cabe aos professores explicar esse mundo abstrato com modelos e teorias para os alunos. Assim sendo, faz-se necessário um extraordinário trabalho pedagógico para fluir as ideias sobre cada disciplina, com o objetivo de facilitar o entendimento não dogmático, como instrumento de interferências nos processos naturais.

A disciplina de Ciências da Natureza, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, requer um diálogo amplo e interdisciplinar com as matérias que fazem parte do currículo. Isso, no que se diz respeito, não implica perder de vista a sua especificidade em consoante a estarem entrelaçadas. Impreterível reduzir o número de conceitos e conteúdo de biologia, química e física que se dispõem a serem apresentados no Ensino Fundamental para investir na compreensão de ideias-chave e desenvolver as bases do pensamento científico, seja para estudos posteriores, seja para interpretar as leis universais que permeiam a vida contemporânea.

Muitos trabalhos e artigos publicados têm ajudado bastante no sentido de compreender que alguns alunos têm dificuldades de aprendizagem em certas áreas de ensino e indicam algumas concepções que os alunos possuem sobre os conceitos das

disciplinas que compõem Ciências da Natureza. A partir dessas análises e da identificação do objeto de atenção das Ciências da Natureza, alguns critérios nos ajudaram a eleger algumas ideias-chave a serem introduzidas no segundo segmento do nível fundamental. Segundo Lima e Silva (2007), que sugerem essas partes:

Relevância social é o sentido que a Química pode dar para as coisas da vida ou do cotidiano. Relevância conceitual ou de organização e estruturação do pensamento químico. A acessibilidade de tal ideia ou nível de complexidade com que ela pode ser abordada com os estudantes daquele nível de ensino, sem banalizar tais ideias ou produzir reducionismo que as descaracterizem ao serem mobilizadas (LIMA; SILVA, 2007, p. 97).

Um conjunto de temas agregadores, ideias importantes, conceitos e tópicos de conteúdos apresenta ser estruturador do pensamento científico para área de Ciências da Natureza. No caso de disciplinas como Química, procurou-se listar contribuições importantes desse campo do conhecimento para o próprio aprendizado disciplinar e por aqueles que dão margem à compreensão de fenômenos e processos de reações.

Admitimos que se faz necessária a compreensão do mundo ao nosso redor e das pessoas diferentes e em constante movimento histórico e transformação. Não há nada estático, inclusive a Terra, desde a criação, está em constante movimentação e mudança.

Considerando que a elaboração dos modelos vem da própria ciência para explicar o que está aquém ou além de nossas possibilidades empíricas de reconhecimento e compreensão, são construídos modelos para constituição dos materiais, para a origem e história do Universo, para nosso cérebro e todas as funções da vida.

O estabelecimento das ideias-chave da Química, que seriam mais apropriadas para ensino dos Anos Finais do Ensino Fundamental, foi feito em minuciosa articulação com as ideias-chave da Ciências da Natureza. Assim sendo, as ideias-chave sobre Ciências da Natureza correspondem àquelas que são tidas como relevantes pela comunidade da área da Educação. O novo está na articulação dessas ideias ao colocá-las em diálogo com o conceito da diversidade e as formas de viver e de criar possibilidades de vida por meio da tecnologia.

Nessa ótica, Chassot (2003) comenta sobre:

Hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Há ainda os que resistem a isso, especialmente quando se ascende aos diferentes níveis de ensino. Todavia, há uma adesão cada vez maior às novas perspectivas (CHASSOT, 2003, p.72).

Considerando o que Chassot (2003) mencionou, as diversidades resultam de processos complexos e o próprio homem interfere no desenvolvimento das perspectivas. O reconhecimento das diversidades dos materiais passa por reconhecer que as propriedades são diversas, que os materiais têm propriedades e usos diferentes, que eles podem mudar em outros e que podemos fazer modelos de constituição deles para explicar essas propriedades.

Nesta natureza, as substâncias se encontram misturadas, como acontece em substâncias como: água, leite, sangue, solo etc. Isso explica a importância que tem para Ciências da Natureza, em relação à Química, os processos de separação de componentes de misturas, assim como as ideias e instrumentos que permitem discernir as propriedades das substâncias e misturas. A habilidade de separar, entretanto, é tão importante quanto a das misturas. A produção de iogurte, a partir da fermentação do leite, é um contexto interessante para se introduzir tais ideias, além de ser um tema que permite outras discussões que sejam igualmente importantes, tais como: as patentes, e as relações entre os saberes populares e o conhecimento científico. Alinhadas com esse pensamento, Rosa e Schnetzler (2003):

O conteúdo de ensino é concebido como conhecimento próprio para informar e orientar o juízo prático e é o interesse prático que permite a comunicação entre os sujeitos, levando em conta também condições objetivas do conhecimento. A ciência é apresentada como construção histórica; discute-se o caráter provisório das teorias científicas, buscando valorizar a relação de diálogo entre sujeitos e objetos de estudo. Assim, a aprendizagem é alcançada através da mediação dos significados que emergem nas falas dos alunos e do professor nas interações durante as aulas (ROSA; SCHNETZLER, 2003, p. 27).

Atualmente há várias substâncias que são encontradas em seu estado natural, mas o interesse humano e as demandas das indústrias e dos comércios incentivaram a produção. Em contrapartida, há a escassez de recursos naturais e a preocupação com o desenvolvimento sustentável, pautados em reflexões e ações diante das questões ecológicas e ambientais, que justificam o investimento na produção de novos materiais.

A elaboração de novos materiais é uma significância da capacidade humana de transformar a natureza. As reações que acontecem em meio às transformações são um chamativo para os químicos. Muitas reações químicas, naturais ou artificiais, são satisfatoriamente familiares no nosso cotidiano. Isso não significa, entretanto, que sejam fáceis de serem compreendidas. Nessa perspectiva sobre o aprendizado usufruindo dos materiais ao nosso redor, Zanon e Freitas fazem a seguinte observação:

Nessa perspectiva, pretende-se que o aluno articule a expressão oral e a escrita com base nas atividades investigativas e faça uso desta última na compreensão de conceitos científicos. Ao se trabalhar na perspectiva de um conhecimento que se constrói, a necessidade da pesquisa e do registro faz com que a utilização da escrita e da leitura seja uma constante, qualquer que seja a área do conhecimento que se está trabalhando (ZANON; FREITAS, 2007, p. 93).

Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, é esperado que o estudo das reações parta de evidências macroscópicas que indicam a ocorrência de alguma transformação. Ao compararmos as propriedades que os materiais apresentam antes e depois de sofrer uma transformação, podemos concluir sobre o processo de uma reação química. Em contrapartida, conhecendo as propriedades dos materiais é possível fazer previsões sobre as transformações a que eles estão sujeitos.

Entender como os ambientes naturais funcionam e como a vida se mantém e se renova contribui para a formação da cidadania. Em suma, o saber relacionado a uma linguagem científica pode mudar nossa atitude e nossa relação com o modo pelo qual pessoas e instituições utilizam os recursos naturais e tecnológicos disponíveis em nosso meio social. Por essas razões, a alfabetização científica apresenta-se como fonte importante de identificação de ideias de alunos.

Decorar uma definição, um conceito ou mesmo um contexto usual em sala de aula não garante as compreensões envolvidas. A aprendizagem de conceitos vai muito mais além do que meras repetições, é mais complexa do que se pensa fazer por meio do simples estabelecimento de definições renomadas nos textos didáticos. A descrição de um conceito é uma síntese, a formalização de certas relações que existem, de certo modo, compreendidas por parte de quem a formulou. Um dos graves problemas do ensino de Ciências da Natureza é a quantidade de definições e termos a serem memorizados, sem que traduzam uma compreensão mais significativa dos objetivos em estudo. São palavras a que falta o sentido, se levarmos em consideração que os sentidos são conferidos pelos sujeitos em intenso trabalho de significação do mundo e que não residem nas palavras.

Ao contrário do ensino apresentado em alguns livros didáticos, é necessário “reconhecer que esse aluno é, na verdade, o sujeito de sua aprendizagem; é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 122). Dessa forma, o aluno não pode estar na ponta final, mas sim ser considerado como sujeito central do processo educativo. Práticas tradicionais não oportunizam ao professor a estrutura necessária para práticas de ensino mais críticas e

não instigam nos alunos o interesse pela pesquisa de forma que promovam o aprendizado como um processo de descoberta. Sobre isso, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco:

[...] o professor é, na sala de aula, porta-voz de um conteúdo escolar, que não é só um conjunto de fatos, nomes e equações, mas também uma forma de construir um conhecimento específico imbuído de sua produção histórica e procedimentos próprios. Como principal porta-voz do conhecimento científico, é o mediador por excelência do processo de aprendizagem do aluno (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002, p.151).

Diante destas afirmativas, considera-se que ensinar hoje não depende somente de técnicas, procedimentos e domínio de conteúdo, mas sim de uma melhor compreensão da palavra alheia, resultado de um processo de confronto e interpretação, o que proporciona uma reavaliação, uma modificação e o surgimento de um letramento científico já nos Anos Finais, para criar um ambiente favorável ao aluno. Isso resulta de um esforço de relacionamento diário, apresentando no contexto social das interações verbais e dos usos ou significados veiculados pela linguagem.

A ideia é que os estudantes comecem a compreender o que é uma reação química por meio da observação do enferrujamento de um prego, da discussão sobre combustão de uma vela, do amadurecimento de uma fruta ou a reação de neutralização do vinagre com bicarbonato de sódio. A mera classificação de transformações físicas (fusão, por exemplo) e químicas (combustão, oxidação de metais etc.) em nada contribui para que o estudante compreenda esses fenômenos. O que interessa mesmo é que ele entenda que processos de mudanças de fase, dissolução de materiais, reações químicas etc., são diferentes, podem ocorrer ao mesmo tempo e são todos de interesse da Química (LIMA; SILVA. 2007). Falar sobre o que pode ser reversível nos fenômenos para classificá-los em físicos e químicos, no caso de uma manteiga deixada fora da geladeira ou queimada numa panela, não ajuda a entender o conceito de reação, cria obstáculos para compreenderem as reações reversíveis como processos dinâmicos. Conforme comentam Lima e Silva (2007):

Ensinar ciências envolve ensinar os estudantes a construírem argumentos mesmos baseados em evidências. Muitos deles pensam que nas reações químicas a matéria é transformada em energia. Nesse caso, o conceito científico de reação química envolve ir além do percebido, lançando mão de um modelo atômico-molecular. Queremos afirmar com isso que a compreensão das reações químicas não é trivial (LIMA; SILVA, 2007, p. 105).

É necessário introduzir os estudantes no universo dos fenômenos e de discurso argumentativo para que eles possam ir se apropriando de um modo específico de pensar e dizer que o mundo é genuinamente diferente do modo que usamos em nossa vida

cotidiana. É possível ser amparado no nível fundamental de uma maneira bastante satisfatória, como estudo introdutório para o aprendizado de Ciências da Natureza.

Desse modo, os conhecimentos adquiridos serão fundamentais para a sua ação na sociedade, auxiliando nas tomadas de decisões que envolvam o conhecimento científico. Krasilchik (1992), baseada numa concepção de educação progressista, destaca que a alfabetização científica poderá constituir-se como alternativa eficaz no desenvolvimento do espírito crítico e criativo do educando, conferindo um novo significado ao ensino de Ciências da Natureza. Diante disso, Chassot (2003) questiona: Como efetivar uma alfabetização científica? Para o autor se fará alfabetização científica quando o ensino da ciência, em qualquer nível, contribuir para compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores, de forma a permitir aos estudantes as aplicações da ciência para a melhora da qualidade de vida, e suas implicações quanto às limitações e às consequências negativas de seu desenvolvimento, oportunizando assim possibilidades de escolhas responsáveis.

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer uso das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever (BRASIL, 1997, p.62).

É comum encontrarmos conteúdos em Ciências da Natureza em livros didáticos que não estão de acordo com a realidade vivida pelos estudantes. Em tais casos, não se verifica a inserção e o desenvolvimento de temas relevantes ou referências ao contexto de vida do estudante. Segundo Milaré e Pinho-Filho (2010), os conteúdos são apresentados a partir de conceitos e modelos voltados para resolução de atividades, dentro da própria teoria estudada, sem ampliar os assuntos trabalhados para situações mais próximas dos estudantes. Por vezes, a abordagem deste conteúdo é justificada no próprio livro didático como sendo essencial no estudo de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental. A esse respeito, os referidos autores afirmam que:

Modificar o programa escolar torna-se a última opção para amenizar os problemas encontrados no Ensino de Ciências (como, por exemplo, a falta de tempo) porque a maioria dos professores entende que é indispensável preparar os alunos do nono ano para o ensino médio. Neste contexto, os conteúdos de Química, justificam, devem ser abordados, mesmo que superficialmente, pois é por isso que são trabalhados. Nenhum nível de ensino atualmente deve ter como único objetivo a preparação para o próximo nível, uma vez que não há garantias de que os estudantes prosseguirão seus estudos. (MILARÉ, PINHO-FILHO, 2010, p. 8).

Em relação ao Ensino de Ciências da Natureza, Praia, Cachapuz, Gil-Pérez (2002) apontam alguns pontos críticos cuja alteração é necessária na ciência escolar, como no ensino de Ciências da Natureza que começa muito tarde e termina muito cedo e que não está inserido em uma perspectiva de aprendizagem contextualizada, duradoura e para a vida toda, que é marcado por uma visão deformada da ciência positivista, na qual são deixadas de lado as articulações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente ou ainda as questões éticas da ciência que ajudam a situar culturalmente a ciência na posição de uma educação para uma cidadania cívica e com compromisso e responsabilidade social, a subvalorização do desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes em prol da avaliação do “corpo do conhecimento”, a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a contextualização estão ausentes, onde o caráter transmissivo asfixia o investigativo, e por fim que privilegia a extensão e não o entendimento ou a profundidade nas abordagens programáticas, ocorrendo uma confusão entre cumprir o programa é promover a excelência de aprendizagens.

Com tudo isso, ainda segundo os referidos autores, não é de se estranhar que muitos alunos não se entusiasmem pelo estudo das Ciências da natureza, não encontrem nele terreno fértil para desenvolver a sua curiosidade natural, não percebem sequer para que vale a pena estudar ciências (PRAIA, GIL-PÉREZ, VILCHES, 2007). Este contexto problemático pode ser alterado na medida em que se procuram alternativas com perspectivas e potencialidades para fazer relações entre os conteúdos escolares e o dia a dia dos educandos, pois, nesta configuração, torna-se possível que esses conteúdos obtenham alguma significação relevante para eles.

Em virtude disto, torna-se necessário eleger estratégias de ensino, preferencialmente, articuladas a abordagens educacionais com concepções semelhantes, para que se complementam e fornecem subsídios mais amplos, fortalecendo assim o ensino de ciências, podendo levar os alunos a mudarem seus pensamentos sobre a ciência, a serem mais ativos, participativos, autônomos e responsáveis perante a sua aprendizagem, a construir ou reconstruir seus próprios saberes sobre ela, suas tecnologias e influências sociais, bem como desenvolver a argumentação fundamentada e a tomada de decisão sócio cientificamente responsável, construindo uma estratégia metodológica diversificada, integradora, eficaz e efetiva para o ensino de ciências com vista a educação científica.

Neste contexto, fica evidente que está ocorrendo uma ressignificação e transformação dos objetivos, princípios e funções do ensino de ciências que está sendo

cada vez mais direcionado, com o passar dos anos, para a promoção da educação científica, tecnológica e social como propunha Santos e Mortimer (1999) que é uma educação voltada para a formação do exercício pleno da cidadania cívica e mudanças de atitudes e comportamentos dos alunos, ou seja, permitir que o alunado reflita criticamente a respeito destas interações e suas respectivas implicações, para que saibam se posicionar e tomar decisões inteligentes, com responsabilidades sociais e conscientes sobre as reais necessidades da sociedade, contribuindo assim para a preparação dos estudantes da escola básica para uma atuação social e política ativa (AULER, SANTOS, MORTIMER, 2002).

A afluência do conhecimento científico ocorre de diversas formas e em diferentes ambientes, mas é no ambiente escolar que a elaboração de conceitos é introduzida de forma mais clara, oportunizando ao indivíduo a compreensão da realidade e a superação de problemas que lhe são impostos diariamente. E ainda:

As crianças chegam à escola tendo um repertório de representações e explicações da realidade. É importante que tais representações encontrem na sala de aula um lugar para manifestação, pois, além de constituírem importante fator no processo de aprendizagem, poderão ser ampliadas, transformadas e sistematizadas com a mediação do professor. É papel da escola e do professor estimular os alunos a perguntarem e a buscarem respostas sobre a vida humana, sobre os ambientes e recursos tecnológicos que fazem parte do cotidiano ou que estejam distantes no tempo e no espaço. (BRASIL, 1997, p.46).

Assim sendo, o papel da escola e de todos os envolvidos no processo ensino aprendizagem, desde os anos iniciais e finais, é fundamental e indispensável, pois entre outras coisas possibilita que os alunos entrem em contato com o conhecimento produzido e sistematizado pelo auxílio ao longo dos anos. Apesar disso, para que isso ocorra, é necessário que os educadores, no ambiente escolar, dediquem-se de forma sistemática e organizada ao ensino de Ciências da Natureza. Entende-se que ele pode ser um elemento a mais para a alfabetização da linguagem científica. De modo, as atividades desenvolvidas nessa área podem tornar o processo de escrita e leitura mais significativo e contextualizado se realmente conseguirem mobilizar e envolver os alunos.

Se a escola não pode provisionar todas as informações científicas que os alunos necessitam, deverá, ao longo da escolarização, propiciar iniciativas para que os alunos saibam colocar em prática os conhecimentos que necessitam para a sua vida diária. Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, programas tele-educação, internet, entre outros, além das formas conhecidas tais como: bibliotecas escolar e pública, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento, não somente dos alunos, mas também dos educadores.

Os alunos não são instruídos sobre como fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola e os assuntos de suas vidas. Os educadores deveriam propiciar aos alunos a visão de que a ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade. As escolas, por meio de seu corpo docente, precisam elaborar estratégias para que os alunos possam entender e aplicar os conceitos científicos básicos nas situações diárias, desenvolvendo hábitos de uma pessoa cientificamente instruída.

Compreendendo o ensino como o conceito que melhor expressa a práxis do professor, o trabalho educativo que se materializa no ensino, é “o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 1997, p. 21). O ensino atribui historicamente o trabalho do professor como função específica de ensinar conhecimentos, ou melhor, saber fazer aprender alguma coisa a alguém. Quando defendemos que a especificidade do trabalho docente é o ensino, entendemos que ensinar é proporcionar ao aluno o conteúdo cultural produzido pela humanidade e as habilidades cognitivas que possibilitam a aprendizagem da cultura, a capacidade de estabelecer relações, de construir sínteses, de pensar teoricamente e de refletir criticamente sobre a realidade.

## **1.2. O Ensino de Ciências da Natureza nos Anos finais do Ensino Fundamental: o que a BNCC propõe para o componente curricular de Ciências**

A Base Nacional Comum Curricular apresenta uma concepção de currículo em espiral, no qual três eixos temáticos aparecem em diferentes níveis de complexidade e contexto, visando o avanço da aprendizagem de acordo com as habilidades propostas no documento curricular. Nessa perspectiva, a aprendizagem dos conteúdos é construída gradualmente, o que acaba por acompanhar o desenvolvimento dos estudantes. Os três eixos temáticos são Terra e Universo, Matéria e Energia e Vida e Evolução.

Cada componente curricular possui um conjunto de habilidades que visam desenvolver suas competências específicas. Essas habilidades formam os Objetos de Conhecimento, como conteúdo, conceitos e processos, que por sua vez compõem as Unidades Temáticas. Para Ciências no ensino fundamental, as Unidades Temáticas são divididas em três:

- a) Matéria e Energia;
- b) Vida e Evolução;
- c) Terra e Universo.

No primeiro eixo, intitulado Terra e Universo, todos devem focar nas características e fenômenos relacionados à Terra, à Lua e ao Sol, bem como a outros corpos celestes.

O segundo eixo, Matéria e Energia, tem como objeto de estudo o entendimento de materiais, sua composição, origem em termos de recursos naturais e transformação, além dos diferentes tipos e usos da energia. O último eixo, Vida e Evolução, trata do estudo dos seres vivos, em termos de suas características, interações, nas quais se incluem o ser humano e suas relações com outros seres vivos e com o ambiente, associado à sustentabilidade.

No meio de outros objetivos, a BNCC foi criada a fim de superar a fragmentação do ensino nas esferas municipal, estadual e federal. Com este documento, a educação em cada ano terá a mesma base em qualquer escola do país. Com isso, os alunos poderão por exemplo, mudar de escola, de cidade e até de estado, que os conteúdos vistos por eles também serão vistos nas outras escolas, e seu ensino não será prejudicado no decorrer do ano com essa possível mudança.

Nesse sentido, espera-se que a BNCC ajude a superar a fragmentação das políticas educacionais, enseje o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas de governo e seja balizadora da qualidade da educação. Assim, para além da garantia de acesso e permanência na escola, é necessário que sistemas, redes e escolas garantam um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes, tarefa para a qual a BNCC é instrumento fundamental (BRASIL, 2018a, p. 8).

A BNCC atribui competências específicas para cada área do conhecimento. Como nosso objeto de estudo é Ciências da Natureza, vamos nos concentrar nela. A sequência abaixo traz em detalhes essas competências. Da análise dessas competências específicas, verificamos que estão de acordo com aquelas competências gerais que citamos, e trazem algumas especificidades pertinentes às Ciências da Natureza como sua compreensão, envolvendo questões científicas, tecnológicas, e socioambientais, valorizando a diversidade, compreendendo a si como o seu corpo e bem-estar, e os outros, com respeito e com ética, dentre outros aspectos, como listado a seguir:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
4. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
5. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
6. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (Brasil, 2018a, p. 322).

Em síntese, as competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino fundamental presentes na BNCC apontam a necessidade do trabalho pedagógico interdisciplinar, a consideração dos conteúdos em suas dimensões

conceituais, procedimentais e atitudinais e para as relações entre Ciência, Tecnologia e suas implicações para a sociedade e o ambiente.

### **1.3 - Levantamento de trabalhos em eventos da área de Ensino de Ciências que corroboram a pesquisa**

Ao longo de uma pesquisa e construção de uma dissertação, é de suma importância a análise de artigos e trabalhos publicados em eventos da área de interesse, tendo como intuito o posicionamento do texto acadêmico na literatura atual, de modo a buscar contribuir de maneira significativa para a área de pesquisa.

A fim de buscar compreender o que se tem pesquisado sobre o ensino de ciências naturais nos Anos finais do Ensino Fundamental e especificamente sobre práticas desse ensino envolvendo a fermentação, é que realizamos um levantamento de trabalhos nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), que foi escolhido devido sua relevância para a área. Como o encontro é bianual, delimitamos um período de 10 anos para a pesquisa, compreendendo o período de 2007 a 2017. A pesquisa ocorreu em agosto de 2019 e, até sua finalização, os Anais do Evento de 2019 ainda não haviam sido divulgados. Como descritores para a pesquisa utilizamos as palavras-chave: ciências nos anos finais e fermentação, não sendo encontrado nenhum trabalho sobre o tema fermentação do leite inserido em ciências nos Anos Finais com atividades práticas em sala de aula.

Ressaltando que o tema fermentação não foi encontrado nos anais de encontro de Ensino voltado para o ensino de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o porquê não sabemos, já que em tudo ao redor contribui para o ensino e aprendizado em prol das ciências, ou seja, tudo ao nosso redor tem a ver com ciências, principalmente, da natureza.

Isso mostra que o tema sobre fermentação do leite no preparo de iogurte como experimentos em aulas de Ciências da Natureza para fins de ensino nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ainda pode ser uma opção para elaboração de aulas e trabalhos em eventos sobre o assunto construindo a correlação entre atividades experimentais práticas e sala de aula.

## **II - METODOLOGIA:**

### **2.1 - Tipo de pesquisa, instrumentos e análise de informação**

O presente trabalho é uma pesquisa de caráter qualitativo, do tipo intervenção pedagógica, que segundo Damiani et al. (2013, p. 58) contempla o “planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) - destinadas a produzir melhorias, nos processos de aprendizagem (...) - e a posterior avaliação”. A pesquisa de intervenção busca alternativas para problemas concretos e não devem ser confundidas com projetos de ensino e extensão e nem seus relatórios com relatos de experiências. Trata-se de uma pesquisa aplicada, em que a produção acadêmica permite aos professores a investigação de sua própria prática (DAMIANI, p.67. 2013).

É considerada uma pesquisa destinada ao mundo concreto por ser uma pesquisa que trata de sujeitos, utilizada e aplicada para a solução de problemas nítidos e perceptíveis, diferentes daqueles que ocorrem com controles específicos de variáveis como nos laboratórios, que lançam mão do método científico como prática recorrente. Elas se opõem às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis benefícios práticos (GIL-PÉREZ. 2010).

Em alguns pontos a pesquisa do tipo intervenção pedagógica se assemelha a pesquisa-ação, podendo ser resumida da seguinte forma, com base, principalmente, nas ideias de Tripp (2005): Intuito de produzir mudanças, tentativa de resolução de problemas, caráter aplicado, necessidade de diálogo com um referencial teórico, Possibilidade de produzir conhecimento.

Esse formato de pesquisa propõe subsidiar tomadas de decisão relacionadas a mudanças de práticas educacionais e melhorias na qualidade do ensino, além de avaliar inovações pedagógicas.

Para a construção das informações na pesquisa, recorreremos ao diário de campo do pesquisador e aos registros orais e escritos desenvolvidos pelos alunos no decorrer das atividades. Para a organização das informações, inicialmente fizemos a leitura de todas as produções dos estudantes, identificando aspectos em comum nas respostas, para a elaboração de eixos de análise. Procedemos a análise dos registros - escrito e oral - dos estudantes, em função de sua complexidade e da inclusão de novos elementos nos registros dos alunos.

O conteúdo das respostas escritas dos alunos foi analisado também a partir da distinção entre descrição, explicação e generalização, aspectos presentes na ferramenta

analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2002). As descrições são definidas como enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, a partir de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais deles. As explicações consistem em trazer um modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema. As generalizações consistem na elaboração de descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico. Esses três aspectos, descrição, explicação e generalização podem ser caracterizados ainda, como empíricas ou teóricas. São empíricas quando utilizam aspectos diretamente observáveis de um sistema. São teóricas quando vão para além do fenômeno, inserindo entidades ou termos da linguagem teórica das ciências, que não são diretamente observáveis.

## **2.2 - Contexto e participantes da pesquisa**

No presente trabalho, focalizamos o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental, investigando o desenvolvimento de uma sequência de atividades sobre a produção artesanal de iogurte em uma turma de nono ano.

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Augusto Ramos Pinheiros, pertencente a 8ª URE de Castanhal, localizada no vilarejo Getúlio Vargas, Km 36, s/n, conhecido como Mocajubinha, povoado pertencente ao município de Terra Alta - Pará, a 94 km da cidade de Belém. Sua população estimada em 2016 era de 11.262 habitantes, com o índice desenvolvimento humano (IDH) na educação nacional 3.270º e estadual 22º. A opção por esta escola se deu pelo fato de ser o local de minha atuação docente como professor de Ciências e, por esse motivo, ter conhecimento sobre a comunidade escolar e seu entorno.

A escola trabalha com as seguintes etapas de ensino: educação de jovens e adultos, ensino fundamental – supletivo, ensino fundamental – anos finais, ensino médio. Possui uma infraestrutura, segundo dados do Censo/2018, que abrange alimentação, água da rede pública, energia pública, fossa, lixo destinado à coleta periódica e acesso à internet.

Possui os seguintes equipamentos: TV, DVD, impressora, projetor multimídia (data show). Possui 6 salas de aula, 45 funcionários, sala de direção, sala dos professores, laboratório de informática, quadra de esporte descoberta, cozinha, biblioteca, banheiro dentro do prédio, sala de secretaria, refeitório e almoxarifado, segundo o Censo Escolar 2018.

Os participantes desta pesquisa foram estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, composta por 12 alunos do sexo feminino e 9 alunos do sexo masculino com idades entre 14 e 15 anos. Durante as aulas, estiveram à frente das atividades a professora de Ciências, Licenciada em Ciências Biológicas, que chamamos de Ana e eu, como professor e pesquisador em formação.

A escolha da turma do 9º ano do Ensino Fundamental II foi devido ao fato de que tradicionalmente o ensino de ciências nesse ano é dividido em Química e Física, sendo um semestre letivo para cada área, sem relação entre si. Além disso, é o último ano do ensino fundamental, momento de transição dos alunos para o ensino médio, inclusive do estudo de Ciências da Natureza no Nível Médio, o que torna necessária a abordagem equilibrada dos conteúdos de ciências, sem privilegiar uma área em detrimento de outra.

### **2.3 - Descrição da atividade desenvolvida em aula**

A sequência de atividades sobre a produção artesanal do iogurte inserida no componente curricular de Ciências foi composta por etapas, conforme a descrição a seguir. As demais atividades propostas e que surgirão a partir da vivência nessa primeira etapa serão apresentadas como sugestões para o produto didático, no formato de e-book.

Deste modo, na tentativa de atender aos objetivos da pesquisa, é que se propõe o ensino de Ciências a partir da abordagem de um tema de relevância social. As atividades foram elaboradas visando partir das experiências de vida dos alunos como parte das aulas de Ciências. Assim foi definido como tema a fabricação artesanal de iogurte e o estudo da fermentação do leite, que levou a delimitar os conhecimentos necessários para a sua compreensão.

Na continuidade, a primeira sequência de atividades foi planejada a partir do reconhecimento do contexto de pesquisa e das vivências dos alunos no seu dia a dia, que será descrito adiante.

A sequência de atividades foi desenvolvida de acordo com o desenvolvimento do tema produção artesanal de iogurte. A temática foi escolhida devido à importância econômica e social de uma cooperativa que funciona no vilarejo Getúlio Vargas (Mocajubinha) em Terra Alta – PA e que atuava, na época da pesquisa, com a produção de iogurte. Os alunos que frequentam a escola são, em sua maioria, filhos das famílias que fazem parte da cooperativa, e o iogurte artesanal é muito popular no vilarejo e nas áreas vizinhas. Além de aspectos econômicos e sociais do contexto de vida dos estudantes, a referida temática apresenta potencial para abordar conteúdos de Ciências

relacionados à transformações, fermentação e a tecnologia de fabricação do iogurte e suas etapas no currículo de Ciências da Natureza. A seguir teremos as etapas de construção da pesquisa:

1. As atividades iniciaram com a leitura e discussão do texto “A química por trás do iogurte (GREENWOOD, 2015) que aborda aspectos sobre o processo de produção do iogurte e contribui para aulas do componente curricular de Ciências da Natureza ao introduzir a temática sobre transformação da matéria para os estudantes. Após a leitura e discussão do texto, foi utilizado um questionário (Apêndice) sobre o assunto a fim de poder explorar os conhecimentos dos alunos a respeito do tema da aula.
2. A partir dos levantamentos feitos pelos questionários, houve uma sugestão de uma visita à fábrica artesanal de iogurte com os alunos. A fábrica fica a 3km do local da escola e é mantida pela Prefeitura local e EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará) em parceria com a comunidade local. O objetivo da visita com os alunos foi conhecer o local de fabricação do iogurte, explorando as etapas do processo e as pessoas envolvidas em sua produção. Foi pedido um relatório sobre a visita e uma descrição sobre as etapas, *a priori* a fermentação do leite, visando sempre o entendimento do aluno.
3. Após visitar a fábrica de iogurte, outra etapa foi feita em sala de aula, abordando a parte de conhecimento científico dos alunos em relação ao processo de fermentação do leite, não somente o que eles sabiam sobre a parte fenomenológica da fermentação, mas agora o que acontecia na parte microbiológica da fermentação. Essa etapa foi desenvolvida a partir de um vídeo sobre a produção do iogurte” (CIÊNCIA VIVA. 2016) e de um texto sobre o conteúdo da aula (GREENWOOD, 2015), que foi entregue para cada estudante. Após a aula, o pesquisador e a professora de biologia ministrante da aula pediram aos estudantes elaborações adicionais que justificassem ou ampliassem suas respostas. A atividade proposta aos alunos tinha o foco de estabelecer relações entre o nível do fenômeno estudado durante as aulas, a visita à fábrica e o processo de fermentação do leite.
4. Orientamos os estudantes a representar, através de equação, a transformação química ocorrida durante a fermentação do leite, orientando e interagindo com cada aluno, a partir de suas observações. Em seguida, convidamos os estudantes a socializar suas produções para a turma toda. Nesse momento, solicitamos aos estudantes que respondessem algumas questões por escrito, dentre as quais: 1.

Qual a diferença entre substância e mistura? 2. Por que o iogurte foi adicionado ao leite morno? 3. Se colocássemos o leite muito quente ou gelado, a experiência teria acontecido? 4. Qual a função dos microrganismos no processo? As respostas a essas questões constituíram os registros escritos analisados no presente estudo.

5. Posteriormente, devolvemos para os estudantes seus registros escritos para que revissem suas respostas após assistirem ao vídeo e discutirem sobre o assunto em aula.

#### **2.4. Produto Educacional: Elaboração de E-book sobre produção artesanal de iogurte em aulas de Ciências no Ensino Fundamental**

As atividades propostas foram organizadas em um guia didático para professores, estruturadas a partir do relato do trabalho desenvolvido nas aulas. Um e-book, elaborado visando envolver os professores com contextualização de temas para a disciplina de Ciências, apresentando estratégias para estimular a curiosidade e o senso crítico dos estudantes ao estudar sobre os conceitos científicos e processos tecnológicos de um processo de produção que faz parte da vida dos estudantes de suas famílias.

À elaboração do e-book seguiu etapas e orientações propostas por Zanon (2014) para ser elaborado de forma interativa e construtivista, com informações contendo vocabulário coerente, convidativo de fácil leitura e entendimento, para que assim possa ser útil para professores de ciências que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental.

### **III – RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1 – Sondagem e avaliação com a turma do 9º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental**

A priori foi estabelecido um questionário para sondagem e avaliação do público-alvo, os alunos do nono ano dos Anos Iniciais. Na primeira aula, foi mostrado um vídeo sobre produção de iogurte, passo a passo, como se faz e quais processos para obtenção do produto desejado, vídeo educativo não somente mostrando a produção em si, mas explicando conceitos como: microrganismos e transformações químicas durante a fermentação do leite. A tabela a seguir mostra a avaliação dos alunos em relação a aula de produção de iogurte (tabela 1).

Tabela 1. Uso de vídeo aula na produção do iogurte

<b>Questão 2</b>	<b>Categorias</b>	<b>%</b>
Como você avalia a vídeo aula realizada em sala de aula?	Regular	2,9%
	Boa	26,8%
	Excelente	70,4%

### **3.2 - Interesse dos alunos em relação às aulas com práticas experimentais em sala de aula**

Sobre aulas práticas, Penick (1998) afirma que “adotar procedimentos experimentais é uma prática inovadora no âmbito escolar, pois quebra o paradigma do tradicionalismo, tornando as aulas mais dinâmicas e eficazes no aprendizado”. O aluno como alvo do saber torna-se um agente capaz de investigar, explorar e pesquisar um determinado assunto, tirando das hipóteses formuladas suas próprias conclusões sobre um determinado fato.

Referente aos alunos que associaram suas respostas a procedimentos desenvolvidos exclusivamente em laboratório, Sepel (2012, 165.p) afirma que:

A aula prática não deve estar associada apenas a processos feitos em laboratório, ou seja, com a respectiva utilização obrigatória de equipamentos, como espátulas, Becker, tubos, aventais, microscópio etc., a associação de obrigatoriedade com as práticas experimentais reduz a compreensão da ciência, bem como contribui para limitar o pensamento sobre o aprendizado através dos experimentos.

A partir da análise dos dados do questionário, foi possível estabelecer algumas considerações referentes às respostas dos alunos, possibilitando a proposição de novas estratégias que pudessem aprimorar o desenvolvimento da ciência em forma de experimentos no ambiente escolar.

Tabela 1: Concepção dos alunos sobre ciências com práticas experimentais

Questão 1	Categorias	%
O que você entende por ciências por meio de práticas experimentais?	Possuem associação com o procedimento de aprendizado	60%
	Não se relaciona com a teoria, sendo somente os métodos e processos experimentais realizados	35%
	Procedimentos que se relacionam apenas com processos desenvolvidos em laboratório	5%

Foi possível observar que a maioria dos alunos sabe da importância das práticas experimentais nas aulas e concorda com a proposição de obrigatoriedade de experimentos para consolidar o ensino de ciências. Diante do exposto Lunetta (1992, 427. p) afirma que:

Os alunos compreendem os assuntos com maior grau de eficácia quando é utilizado métodos experimentais, pois amplia sua visão sobre os fenômenos que acontecem em seu cotidiano, podendo analisar de maneira mais científica os processos físicos e químicos ocorrentes, auxiliando de maneira direta na consolidação do aprendizado.

A relevância do aprendizado é eficiente quando se constata que os alunos possuem interesse sobre um determinado assunto de ciências a partir da introdução de métodos experimentais nas aulas. Este fato é comprovado nos resultados abaixo, onde se encontram as respostas referentes ao nível de interesse dos alunos quando introduzidas aulas práticas no projeto escolar (tabela 4).

Tabela 4: Índice de interesse dos alunos por aulas práticas

<b>Questão 5</b>	<b>Categorias</b>	<b>%</b>
Aulas práticas despertam o seu interesse acerca da disciplina de Ciências da Natureza?	Sim	94,4%
	Não	0%
	Parcialmente	5,6%

Os resultados demonstraram que a maioria dos alunos demonstraram maior interesse sobre determinado assunto de ciências, quando são submetidos a aulas práticas. Sobre este assunto discorrem Leite, Silva e Vaz (2005) afirmando que:

Aulas práticas despertam interesse nos alunos por virtude de despertar a hiperatividade e não a passividade, pois constata-se que no modelo tradicional ocorre a estruturação do ensino através da figura do professor, tornando os alunos passivos em atividades e avaliações escritas, já nas aulas desenvolvidas através de experimentos, a turma é motivada a se manter mais ativa, realizando as etapas do experimento com atenção e agilidade, o que proporciona maior nível de interesse e comprometimento com as aulas desenvolvidas (p. 68).

Os estudos de Piaget (ANO. 2008) e muitas outras pesquisas têm mostrado que o interesse dos alunos por aulas práticas vezes é potencializado, pois nessas ocasiões eles podem ter oportunidade de observar, de maneira mais sistemática, fenômenos do seu cotidiano que instigando sua reflexão e exposição de possíveis ideias prévias sobre o assunto. A interação entre professor e aluno também é mais intensa nesta modalidade, o que torna o aprendizado muito significativo, gerando como consequência um aumento da satisfação do aluno, bem como a vontade de querer aprender.

### **3.2 Relato das atividades desenvolvidas em aula**

Inicialmente, apresentamos aos estudantes a temática a partir da leitura do texto “A química por trás do iogurte” (GREENWOOD, 2015) que discute aspectos sobre o processo de produção do alimento.

Os registros escritos dos estudantes foram organizados em torno da temática de estudo. Neste primeiro momento da sequência de atividades, o objetivo foi identificar o que pensavam a respeito do tema, explorar suas ideias para depois encontrar, em outros momentos de sua produção escrita, indícios de aprendizagem no contexto da abordagem desenvolvida sobre o tema em foco.

Durante a aula, os alunos comentaram aspectos diversificados a respeito do tema da produção do iogurte e, especificamente, da fermentação. Eles fizeram menção a termos da linguagem científica como fermentação, substância, misturas, ao discutirem e escreverem sobre a origem e produção artesanal do iogurte:

*O iogurte é feito a partir do leite e outras substâncias, mas principalmente de leite* (Aluno 1 – registro escrito).

*do leite extraído da vaca, de algumas substâncias e microrganismo* (Aluno 2 – registro escrito).

*Ele é feito a partir do leite da vaca e com alguma outra substância* (Aluno 3 – registro escrito).

*leite animal e frutas com mel, morango, chocolate* (Aluno 4 – registro escrito).

Os registros escritos dos estudantes demonstram que é possível conversar com eles recorrendo a termos da linguagem científica, ainda que a sistematização do conhecimento ainda não tenha ocorrido ou que o significado científico das palavras tenha sido desenvolvido. Para isso é importante, explorar as ideias iniciais, como por exemplo, a de que o leite é uma substância (*O iogurte é feito a partir do leite e outras substâncias; ele é feito a partir do leite da vaca e com alguma outra substância*), sem avaliar essas respostas como certas ou erradas, num primeiro momento.

Ao pesquisarem o ensino de Química nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Zanon e Palharini (1995) destacam que foi possível introduzir, por meio da linguagem, termos básicos da química, como substância e ácido. As referidas autoras comentam que o uso desses termos pelas crianças ocorreu em contextos de discussão nos quais não foram utilizados aprofundamentos em termos de fórmulas, símbolos e modelos teóricos. No caso dos Anos Finais do Ensino Fundamental, é desejável que os estudantes tenham algum nível de contato com tais aspectos teóricos ou microscópicos da Química, tais como modelos de partículas. A questão é que a alfabetização científica como processo, pressupõe que a entrada na linguagem científica ocorra em diferentes momentos, nos quais os estudantes vão aprendendo novos sentidos para os termos utilizados nas aulas.

A esse respeito, segundo Vygotsky (1998) a palavra tem uma história interna de desenvolvimento, ou seja, não são aprendidas de pronto pelos estudantes, na medida em que quando uma criança começa a utilizar uma palavra, seu desenvolvimento apenas começou.

Sobre a tecnologia de produção do iogurte, inicialmente os estudantes 1 e 2 fizeram referência ao local de fabricação e mencionaram a existência de muitos *procedimentos* ou *processo de fabricação*, porém, sem especificar sobre que processos estavam comentando.

*ele (o leite) é levado para indústria e lá são feitos muitos procedimentos* (Aluno 1 – registro escrito).

*na fábrica de laticínios, onde ocorre todo o seu processo de fabricação* (Aluno 2 – registro escrito).

*ele é tirado (o leite) da vaca e de lá vai pra fábrica onde ele é levado a uma temperatura que matas suas bactérias e depois disso ele é misturado com bactérias do bem e ficam lá 20 horas até fazer o iogurte* (Aluno 3 – registro escrito).

*trazendo o leite animal retirado e transportado para o laticínio aí começa o processo pasteurização, um processo para retirar as bactérias ruins, logo após adição de bactérias não corrosivas* (Aluno 4 – registro escrito).

Por outro lado, os estudantes 3 e 4, fizeram referência ao processo de pasteurização do iogurte (*ele é levado a uma temperatura que matas suas bactérias; começa o processo pasteurização, um processo para retirar as bactérias ruins*), que consiste em um tratamento térmico que elimina microrganismos sensíveis a determinadas temperaturas. Sobre a fermentação, os alunos registraram inicialmente que:

*É quando são colocadas algumas bactérias que não causam danos ao ser humano, e esses microrganismos fazem o processo de lá às 20h* (Aluno 1 – registro escrito).

*Aluno 2: são substâncias feitas em laboratórios para que o leite dure bastante tempo* (Aluno 2 – registro escrito).

*Aluno 3: A fermentação é quando algo fica em repouso com algo e depois de algum tempo ela turfa, ou fica em um estado grosso* (Aluno 3 – registro escrito).

*Aluno 4: processo para a colocação de fermento* (Aluno 4 – registro escrito).

Nas respostas sobre a fermentação, foi possível observar a presença de termos da linguagem científica, ainda que os registros não constituam explicações de caráter teórico. Em sua resposta, o aluno 3, recorreu basicamente a aspectos perceptíveis que, segundo

ele, estão associados à fermentação: *é quando algo fica em repouso com algo e depois de algum tempo ela turfa, ou fica em um estado grosso*, podendo ser classificada como uma descrição empírica.

Algumas das perguntas do questionário situam-nos melhor em relação ao objeto de pesquisa, com interesse de saber o conhecimento dos estudantes em relação ao tema sobre a produção de iogurte caseiro, visando a abordagem interdisciplinar (química e biologia) nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

O texto e o questionário possibilitaram mobilizar as ideias iniciais dos estudantes sobre a temática, o que, na perspectiva da psicologia histórico-cultural, é um importante ponto de partida para a aprendizagem em aula. Isso porque, ao expor seus entendimentos, os alunos podem confrontá-los com outros pontos de vista, contribuindo para que possam confirmar, ampliar ou mesmo deixar de lado algumas ideias a respeito do assunto trabalhado em sala de aula.

A visita à fábrica artesanal de iogurte ocorreu em uma quinta-feira pela manhã com seis grupos de estudantes formados em sala de aula. Durante a visita, alguns alunos comentaram que diariamente vão à fábrica, pois eles têm pais que trabalhavam na fabricação do produto, mas ainda não tinham olhado atentamente para o processo de fabricação do iogurte. Ao chegarmos na fábrica, percebemos que os estudantes ficaram atentos para saber que materiais eram utilizados na produção. No momento inicial da visita, uma das funcionárias falou para os estudantes que naquele lugar a fabricação de iogurte já foi muito maior, com envio do produto para vários municípios vizinhos, mas que no momento a produção havia sido reduzida, por falta de incentivo governamental. A professora Ana comentou que apesar da existência de matéria-prima, experiência e conhecimento da comunidade sobre o iogurte artesanal, acumulada ao longo de dezesseis anos, aspectos políticos e de financiamento externo, estariam dificultando a produção. Outro motivo apresentado pelos funcionários foi a falta de manutenção de equipamentos e da estrutura da fábrica.

Durante a visita à fábrica pelo período da manhã, o professor pediu aos estudantes que lembrassem o que havia sido discutido do texto e dos questionários, utilizados na etapa anterior. Pediu-lhes que anotassem suas observações sobre as etapas do processo de produção do iogurte e os detalhes que eles achassem importantes. Nesse momento, os professores deixaram os alunos livres, sem intervir no registro dos grupos.

Alguns alunos ficaram admirados com a quantidade de material usado e o cuidado necessário no processo para não haver interferência ou contaminação por agentes

externos. Houve por parte dos professores a preocupação em não querer apenas ouvir a resposta correta sobre as etapas de produção do iogurte, mas sim fornecer informações adicionais para que os estudantes pudessem saber o porquê de cada processo. Consideramos que este é um aspecto fundamental que potencializa a alfabetização científica e o interesse pelo conhecimento de ciências por parte dos alunos, tendo em vista que relaciona as informações científicas ao contexto social deles e ao processo tecnológico de produção de um alimento, o iogurte.

Separamos trechos de relatórios que quatro grupos de estudantes apresentaram sobre a visita. Usaremos números para os grupos em vez de nomes dos alunos.

*A visita a fábrica de iogurte foi boa, aprendemos como se faz iogurte e suas partes, primeiramente pega o leite do gado e põe em uma vasilha grande e deixa lá com os microrganismos para fermentar, espera um dia e uma noite para que os bichinhos transformem o leite na coalhada. Separa a parte dura do líquido e coloca as frutas batidas de diversos tipos e sabores. A fábrica é em um galpão grande e tem funis e vasilhas de alumínio grandes e vários tubos de metal. Depois de tudo preparado colocar em garrafinhas de plástico de iogurte. Tudo pronto para o consumo (Registro escrito sobre a visita – grupo 1).*

*A visita na fábrica de iogurte foi interessante e ensinou a como fazer iogurte de uma maneira industrial. Cada passo e etapa foi mostrando todo processo, desde o armazenamento do leite até o produto que é o iogurte. A técnica responsável por explicar o processo falou que todo o cuidado é pouco para que não haja contaminação de fora para dentro, é muito interessante o que acontece com a matéria ou composto, mudam de estado físico visível. Muito fácil de fazer iogurte, basta ter leite de vaca e frutas (Registro escrito sobre a visita – grupo 2).*

*A visita na fábrica foi muito útil, pelo fato de observarmos cada passo das etapas, originando no leite da vaca até o produto iogurte. Desde a coleta do leite pela comunidade na fazenda até o iogurte embalado, o cuidado com armazenamento do leite em*

*tonéis de metal, a temperatura preparada para os microrganismos e a seleção das frutas como: banana, bacuri, cupuaçu, goiaba, murici coletadas pela comunidade. Sobre o fenômeno químico ocorrido foi a mudança do leite líquido para o coalhado. Tudo sendo aproveitado como o soro, o sólido para mistura do iogurte. Também os microrganismos ajudam no processo através da fermentação. Deu para ver e ouvir a técnica e anotar tudo isso (Registro escrito sobre a visita – grupo 3).*

*Fomos à fábrica para ver como é feito iogurte em grande escala, um lugar parecido um galpão com umas máquinas, onde colocam o leite em repouso e esperam alguns dias para fermentar através dos microrganismos para transformar ele em coalhada. Depois pega o que foi separado líquido e sólido e será usado para fabricar o iogurte, bata tudo em uma máquina de bater e mistura com frutas de sabores diferentes, embala e está pronto para venda e consumo (Registro escrito sobre a visita – grupo 4).*

Nos trechos acima foi possível perceber que os estudantes observaram diferentes aspectos na tecnologia de produção do iogurte: separação de misturas (*pega o que foi separado líquido e sólido e serão usados para fabricar o iogurte*), transformações envolvidas (*Sobre o fenômeno químico ocorrido foi a mudança do leite líquido para a coalhado*) e utensílios utilizados (*funis e vasilhas de alumínio grandes e vários tubos de metal, tonéis de metal, máquina de bater*) e sua função no processo.

Após visitar a fábrica de iogurte, outra etapa foi feita em sala de aula, abordando agora a parte de conhecimento científico dos alunos em relação ao processo de fermentação do leite, não somente o que eles sabiam sobre a parte fenomenológica da fermentação, mas agora o que acontecia na parte microbiológica dela. Essa etapa foi desenvolvida a partir de um vídeo sobre a produção do iogurte”. Após a aula, o pesquisador e a professora de biologia ministrante da aula pediram aos estudantes elaborações adicionais que justificassem ou ampliassem suas respostas. A atividade proposta aos alunos tinha como foco estabelecer as relações entre o nível do fenômeno ocorrido durante as aulas, visita à fábrica e o processo de fermentação do leite.

Orientamos os estudantes a representar, através de fórmula, a reação química ocorrida durante a fermentação do leite, sempre orientando e interagindo com cada aluno.

Em seguida, convidamos os estudantes a socializar suas produções para a turma toda. Nesse momento, quando necessário, solicitamos aos estudantes que respondessem algumas questões por escrito, dentre as quais: 1. Qual a diferença entre substância e mistura? 2. Por que o iogurte foi adicionado ao leite morno? 3. Se colocássemos leite muito quente ou gelado, a experiência teria acontecido? 4. Qual a função dos microrganismos no processo? As respostas a essas questões constituíram os registros escritos analisados no presente estudo. Posteriormente, devolvemos para os estudantes seus registros escritos para que revissem suas respostas após assistirem ao vídeo e discutirem sobre o assunto em aula, com o auxílio do texto entregue para eles. A diferença entre substância e mistura foi uma questão apresentada aos alunos, pelo fato de termos observado que no registro escrito inicial, os estudantes consideraram o leite como uma substância e não como um material composto por água, gordura, proteínas, lactose, vitaminas, enzimas e minerais. De modo geral, foi possível identificar que os estudantes conseguiram fazer a distinção entre substância e mistura. Os estudantes 2 e 3, mencionam que as substâncias são caracterizadas por suas propriedades físicas, que são constantes, além disso, o estudante 4, cita propriedades físicas: *como ponto fusão, ponto de ebulição e densidades*.

*A substância é formada por apenas um componente, elas podem ser simples ou compostas, já as misturas são formadas por duas ou mais substâncias, as misturas podem ser homogêneas, que possuem apenas uma fase conseguimos ver as substâncias se misturando, já as heterogêneas possuem duas ou mais fases e não se conseguimos ver elas se misturando, como a água e o óleo (Aluno 1 – registro escrito).*

*Bom, as substâncias e as misturas são diferentes pelo fato de as substâncias serem formadas por um único componente e possuem propriedades constantes e definidas e já as misturas elas são sistemas formados por duas ou mais substâncias composta ou simples que reagem diferente (Aluno 2 – registro escrito).*

*A substância é formada por um único tipo de componente, apresentando-se como simples ou composta e tendo como ponto*

*de estados físicos bem definidos e filtros. Já a diferença entre os dois é que a mistura necessita de uma substância simples ou composta para que se desenvolva uma mistura, e não apresenta propriedades físicas bem definidas e físicas, mas sim propriedades físicas não definidas e variáveis que já na substância ela se encontra com propriedades bem definidas e físicas. E na mistura apresenta-se como homogênea ou heterogênea (Aluno 3 – registro escrito).*

*Substância é quando determinado material é formado por somente um tipo de componente e, como resultado, apresentam propriedades físicas, como ponto fusão, ponto de ebulição e densidades. Misturas são sistemas formados por duas ou mais substâncias diferentes, essas misturas podem ser heterogêneas quando as duas substâncias não se misturam ficando divididas por bases ou camadas e homogênea é quando as duas substâncias não se misturam ficando divididos por bases ou camada e homogênea e quando as duas substâncias se misturam perfeitamente e não apresentarem essas fases ou camadas (Aluno 4 – registro escrito).*

Quanto à explicação sobre o iogurte ter sido produzido com leite morno, os estudantes responderam que:

*Porque quando ele é adicionado ao leite morno as condições benéficas de temperatura e a disponibilidade do alimento faz as bactérias se reproduzirem, fazendo que não azede facilmente (Aluno 1 – registro escrito).*

*Para que todos os microrganismos se misturassem no iogurte fazendo a transformação que acontece pelas bactérias *Streptococcus Thermophilus* e as bactérias-colos *bulgaricus* (Aluno 2 – registro escrito).*

*Para que tenha um equilíbrio entre as bactérias e é necessário para que mantenha o iogurte ácido, aromáticos, estável com*

*relação a inibição de outras bactérias prejudiciais para a saúde e que poderia ter um certo crescimento (Aluno 3 – registro escrito).*

*Ele foi adicionado ao leite para que as bactérias se alimentam dos nutrientes do leite e deixe o iogurte mais aromatizado (Aluno 4 – registro escrito).*

Quanto à pergunta feita sobre o que aconteceria se colocássemos leite muito quente ou gelado, os estudantes responderam, construindo explicações teóricas para a questão, com os estudantes 3 e 4 apresentando construções de acordo com o que os professores haviam trabalhado em aula, a respeito da fermentação:

*Sim, pois a temperatura ideal é de 40° C (Aluno 1 – registro escrito).*

*Não no fato de se colocar os microrganismos no leite muito quente ou muito frio, gelado, eles não vão fazer o papel dele que é transformar o leite em iogurte por isso a temperatura é de (+40°C) para a disponibilidade do alimento (Aluno 2 – registro escrito).*

*Sim, pois a transformação química que até iria ocorrer, ocasionaria em uma espécie de choque térmico sobre os microrganismos e tendo uma estimulação benigna e com um bom desenvolvimento aos microrganismos bons para a digestão (Aluno 3 – registro escrito).*

*Não porque se o leite estiver muito quente ou muito gelado as bactérias não conseguiram se proliferar, elas iam morrer não ia acontecer a fermentação (Aluno 4 – registro escrito).*

Quanto a função dos microrganismos no processo, a exemplo das outras perguntas, os estudantes recorrem a termos do discurso científico em suas respostas, além de mencionar que os microrganismos atuam na transformação da lactose em ácido láctico:

*Elas se alimentam da lactose presente no leite, eliminando ácido láctico (Aluno 1 – registro escrito).*

*Elas são responsáveis por transformar o leite em iogurte fazendo com que haja vários nutrientes presentes no iogurte (Aluno 2 – registro escrito).*

*Manter-se muito bem para a digestão através de processos que levam a multiplicação benigna para com os microrganismos e ficam bem aromáticos e diminuindo a acidez encontrada no leite (Aluno 3 – registro escrito)*

*Aumentar a acidez do iogurte, aromatizá-lo e ser responsável pela fermentação do iogurte (Aluno 4 – registro escrito).*

Analisando o conteúdo desses questionários, pudemos avaliar que os estudantes continham informações muito importantes e que se encaminharam para imprimir um valor significativo nos saberes de aprendizagem dos alunos.

A contribuição da área de ciências naturais possibilita à criança uma visão mais complexa dos fenômenos naturais, permitindo ampliar percepção de mundo, aguçando sua curiosidade, em contraposição à ideia de conhecimento acabado e fragmentado, no qual o homem é pensado fora do meio em que vive. Os fenômenos precisam ser pensados em conjunto, não apenas em sua dimensão natural, mas nas dimensões políticas, sociais, culturais e econômicas. Nesse sentido, o aprendizado de ciências deverá instigar a curiosidade, a crítica, a constituição de respostas e o ensino e a aprendizagem a partir das reflexões e buscas de respostas próprias da dimensão humana fundamentados em intensos e permanentes processos de interlocuções. Dessa forma há que se dar a devida importância e respeito necessários aos saberes e fazeres originários da realidade sociocultural das crianças (VITÓRIA, 2011, p. 29).

Sem dúvida, uns foram mais motivados, dedicados e mais reflexivos que outros. Também havia diferença no aprofundamento das respostas do questionário, na medida em que uns estavam mais detalhados que os outros, com maior clareza do enfoque teórico proposto, com reflexões e interpretações mais direcionadas para as investigações que o trabalho propunha, mostrando uma experiência mais rica e impactante.

A leitura desse questionário evidencia a importância de os professores proporem perguntas que trazem a palavra que designa o conceito, dirigindo o pensamento de seus

alunos para a elaboração do conceito de substâncias e misturas à luz da alfabetização científica.

Nesse sentido, o conhecimento do professor sobre a estrutura conceitual envolvida no tratamento de temas ou conceitos químicos aliados à importância de levar em conta as falas, as ideias dos alunos na interpretação do fenômeno para corrigi-las, pensá-las, ressignificá-las e sistematizá-las, constitui a matéria prima do seu processo mediador para orientar, deliberadamente, o pensamento de futuros professores de Ciências da Natureza. Defendemos, portanto, a promoção de uma dialogia por parte do professor que não apenas identifique ou sintetize as concepções prévias dos alunos, mas que lhes possibilite expressar suas ideias e pensar sobre elas por meio de significações compartilhadas.

#### **IV– CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta de superar a visão da escolarização como um mero fluxo a ser escalonado, valorizada apenas como uma preparação para o futuro, e não como efetiva potencialização dos processos de desenvolvimento integral das crianças e adolescentes em pleno processo de formação, com as quais convivemos a cada ciclo da vida escolar, em suas inserções socioculturais específicas, extrapolam a dimensão da preparação para a vida profissional.

Aprender biologia e química através da disciplina Ciências da Natureza nos Anos Finais é aprender uma nova linguagem e uma nova maneira de construir e utilizar as informações dos conteúdos, concebendo a interação entre cada situação-problema ou em fenômenos ocorridos no cotidiano (LEMKE, 1997). Não se trata de aprender a reproduzir definições ou memorizar definições/conceitos.

A pesquisa não se voltou à precisão nos resultados; pelo contrário, procurou-se analisar as percepções interativas e construções dos estudantes de uma maneira com que eles elaborassem seus próprios conceitos, sendo acompanhados pelos professores a fim de conduzir as aulas de uma maneira interativa.

Entendemos, assim, que um ensino de Ciências da Natureza para os Anos Iniciais deve estar interligado com as suas atividades práticas em sala de aula e com o que vivenciam no seu dia a dia. Uma proposta curricular com orientação BNCC em muito pode contribuir com o ensino de Ciências da Natureza significativo no Ensino Fundamental oportunizando uma alfabetização científica e formação cidadã.

Queremos que nossos estudantes tenham posse e saibam usar conceitos/modelos explicativos de biologia e química, como uma forma válida de pensamento/linguagem que se mostra apropriada para descrever, representar, comentar e entender, para além das aparências, as situações do dia a dia em seus aspectos físico-materiais, agindo com responsabilidade e sabedoria, nos meios onde vivem.

Outro detalhe está relacionado à estrutura da escola, que deve fornecer condições mínimas para que os alunos possam pesquisar e discutir sobre o problema em pauta. Contudo, este fator limitante pode ser resolvido com o fornecimento de materiais de consulta pelos professores para que os alunos tenham algo onde procurar.

A forma de organização da atividade de ensino (intervenção), embasada na concepção de práxis, parece ter sido o componente essencial para proporcionar aos estudantes não só a apropriação do conteúdo planejado, mas o desenvolvimento das capacidades que estão na base da consciência e do pensamento teórico: a reflexão, a análise e o planejamento (DAVIDOV, 1988).

A verificação da pertinência das ideias teóricas sobre o conteúdo da transformação (fermentação) ocorreu na prática, ou seja, na sua aplicação no campo da atuação dos professores, para solução de tarefas específicas da aula, seguida de reflexão escrita, planejamento da próxima aula e, mais adiante, estudos e avaliação conjuntos. Os estudantes, assim, trabalharam intensamente a possibilidade, viabilizada pela linguagem, de operar com modelos mentais, baseados na teoria e nas experiências vivenciadas, planejando formas de atuar que, na perspectiva Vygotskyana, é o componente mais importante da consciência humana.

Este trabalho pretendeu apresentar as pesquisas que realizamos em nossa escola, denominadas pesquisas do tipo intervenção pedagógica, trazendo elementos para defender seu uso e sua potencial importância para a área educacional. Por meio deste trabalho, esperamos contribuir para a promoção e a valorização desse tipo de pesquisa. Salientamos sua base conceitual e as contribuições que podem fazer em termos de produção de conhecimento pedagógico e de aplicabilidade na prática educativa.

Cabe, por fim, uma breve reflexão acerca da finalidade desta proposta de ensino de Ciências da Natureza, que não é desenvolver uma aversão à ciência e à tecnologia, ao trazer somente problemas ou simulações de problemas advindos destas áreas ou formar uma sociedade avessa a essas questões.

Em relação a alfabetização científica nos anos finais, Rigue, Amestoy e Corrêa (2019) concordam:

Os fenômenos da natureza, quando problematizados nas ciências, acompanham o processo de descoberta da criança. (...) O lugar que o professor ocupa na escola é desafiador. A busca por estratégias educacionais precisa ultrapassar a imobilização do corpo e da mente. Ela precisa estar atrelada a não quantificação do que foi aprendido pelo estudante, mas sim direcionada para os movimentos que o aprendente faz quando é convidado a pensar ciências. Diante disso, abordar as temáticas em torno das Ciências Naturais tem importante contribuição não só no que se refere à Alfabetização Científica e Técnica, mas sim no empoeiramento e criticidade para além do querer científico institucionalizado (provas, testes, avaliações, seleções, vestibulares etc.) (RIGUE, AMESTOY, CORRÊA, 2019, p. 14).

Pelo contrário, estratégias metodológicas como esta e outras de mesma natureza e intenção possibilitam o desenvolvimento de uma ciência.

Valorizamos o conhecimento biológico e químico, não pela sua mera dimensão especulativa da realidade, mas essencialmente em sua dimensão ética, humana e social, enquanto leitura de mundo relevante para a promoção das potencialidades essenciais à vida, na sociedade e nos ambientes. É necessário zelar para que a escola básica mantenha e amplie os espaços para os estudos, em química, ante a relevância deste saber para a cidadania responsável, em detrimento da valorização de programas específicos de seleção/concursos.

Convencemo-nos sempre mais de que, por meio de abordagens instigadora dos processos de aprendizagem, é possível problematizar os conhecimentos existentes em busca da constituição de ideias, conceitos, modelos e linguagens específicas contextualizadas que despertem o aluno para a participação ativa e responsável na sociedade, movido por processos do aprender a aprender, a conhecer e a mudar, comprometendo-se solidariamente na interação com os outros sujeitos das intervenções, mediações, construções e mudanças.

As proposições didáticas aqui apresentadas mostram-se também coerentes com a constatação de que, para se promover mudanças em práticas nas salas de aulas introduzindo uma linguagem mais técnica, ou seja, alfabetização científica, há necessidade de se conhecer e vivenciar novas ações ou modelos de ensino. Portanto, pretendemos que o futuro estudante venha a entender com destreza o conceito de reação química com mais clareza. Analisando os aspectos positivos dos professores, nota-se que ambos podem somar ao ambiente de trabalho, envolvendo as coisas ao redor, do cotidiano dos alunos, um com sua energia e criatividade, e outro com sua experiência e autoconfiança. Essa interação é benéfica tanto para os professores quanto para os alunos, desde que reconheçam a contribuição de ambos no seu desenvolvimento intelectual.

Além disso, é possível propor inovação didático-pedagógica no processo de aprender e ensinar, por meio de múltiplas e complexas interações, configurando um contexto de prática marcado por diversos sentimentos e dilemas, reforçando, assim, a relevância desta investigação.

## VI - REFERÊNCIAS

- AGUIAR, O, JR; LIMA, M, E, C, C; e MARTINS, C, C. **Construindo Consciências - 5o ano**. São Paulo: Scipione, 2003 (Coleção Ação e Pesquisa em Educação de Ciências).
- ANTUNES, M; SOUZA, R, D. Ensino de Ciências: Novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**. v.14, p. 79, 2015.
- AULER, D. SANTOS & MORTIMER, 2002 Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v.1, n. especial, p. 1-20, 2002.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Conselho Pleno (CP). Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2019. Seção I, p. 115-119. (Republicada em 19 fev. 2020. Seção 1, p. 87).
- BRASIL PCN. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais-Brasília: MEC/SEF, 1997. p. 46-62.
- PAREI AQUI. MAS VI QUE A MAIORIA DAS REFERÊNCIAS NÃO ESTÃO SEGUINDO AS NORMAS DA ABNT. NA VERSÃO FINAL TODAS AS REFERÊNCIAS DEVEM ESTAR DE ACORDO COM A NORMA.
- BRASIL, **Saberes: uma questão crucial para a institucionalização da formação de professores. 2017** – Archive-ouverte.unige.ch. p. 273.
- DAMIANI, M, F. **Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica**. p. 58, 67, 2013 <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822>.
- CASTILHO, D; SILVEIRA, K; MACHADO, A. **Investigação e reflexão na sala de aula** - Química Nova na Escola, v. 0, n. 0, p. 83, 1999.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: Acesso em: 10 ago. 2003.
- DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica experimental**. Soviet Education, August, 1988.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 151.

- GIL-PÉREZ, D. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. January 2010. Editor: Cortez Editora. ISBN: 978-85-249-1114-9
- KRASILCHIK, M. **Pesquisas sobre a febre amarela (1991-1993): uma reflexão visando contribuição para o ensino de ciências**. *Ciência & Educação*, 1992 - dialnet.unirioja.
- LEITE, A. C. S; SILVA; VAZ A. C. R. 2005. **A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos**. *REVISTA ENSAIO*, Minas Gerais, V. 7, n. especial dez.
- LEMKE, J. L. Review of: Roy Harris. **Signs of Writing**. *Functions of Language*, 4(1), p. 125-129. 1997.
- LIMA, M, E, C. C., SILVA, N. S. **Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**: Workshop da Divisão de Ensino da SBQ, 2007.
- LIMA, M, E, C. C., SILVA, N. S. **A química no ensino fundamental: uma proposta em ação**. Editoria Unijui. p. 92, 97, 05. 2007.
- LIMA, M, E, C, C; AAGUIAR JR, O; MARTINS, C, C. **A formação de conceitos científicos: reflexões a partir da produção de uma coleção de livros**. Atas do V Encontro Nacional. 2005 - Nutes.ufrj.br.
- LORENZETTI, L. **Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental**. ATOS DE PESQUISA EM.Vol. 29, n. 2 abr./jun - lume.ufrgs.br 1997.
- LUNETTA, V. N. **Atividades práticas no ensino da ciência**. *Revista Portuguesa de Educação*, v.2, n.1, p.81-90, 1992.
- MILARÉ, T; PINHO-FILHO, J. **Ciências do nono ano no ensino fundamental**. *Ensaio Pesquisa em Educação e Ciência*, América do Norte. Nº 10, 2010.
- MILARÉ, T. **Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do Cidadão**. 2008. 213p. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2008
- MORTIMER; E. F. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. *Investigações em ensino de ciências*. p. 69, 2004.
- MORTIMER, E. F., SCOTT, P. H. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre - RS: v.7, n.3, 2002. p.4.
- MORTIMER, E. F; F. MIRANDA, M, C. **Concepções Atomistas dos estudantes**. *Química Nova na Escola*, n. 1, 1999.

- PAIXÃO, F; CACHAPUZ1, A. **Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”**. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p. 70-49, mar.1999.
- PENICK, J. E. **Ensinando alfabetização científica**. Educar em Revista Curitiba, n. 14, p. 91-113, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n14/n14a07.pdf>. Acessado em junho de 2017.
- PIAGET, J. Psicologia e Pedagogia. Rio de Janeiro: Forense. Forense Universitária. 2008.
- PRAIA, J, F. CACHAPUZ, A, F, C. GIL-PÉREZ, D. **Problema, teoria e observação epistemológica da educação em ciência**. Ciência & Educação (Bauru), 2002 - SciELO Brasil.
- PRAIA, J; GIL-PÉREZ, D; VILCHES, A. **O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania**. Ciênc. educ. (Bauru) vol.13 no.2 Bauru May/Aug. 2007.
- RIGUE, F. M.; AMESTOY, M. B.; CORRÊA, G. C. **O Ensino de Ciências e a Formação de Professores: A criança e a alfabetização científica**. Revista Research, Society and Development. V. 8. N. 10, p. 1-17, 2019.
- ROSA, M, I, F, P, S; SCHNETZLER, R. P. **A investigação-ação na formação na formação continuada de professores de ciências**. Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.
- SANTOS, W, L, P; MORTIMER, E, F. **A dimensão social do ensino de química – um estudo exploratório da visão de professores**. II encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Ano 1999.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 31. ed. Campinas: Autores Associados, 1997. (Polêmicas do Nosso Tempo) v. 5.
- SANTOS, W, L, P. SCHNETZLER, R. P. **O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação**. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (org.). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2004.
- SEPEL, L. M. N. **História da ciência e atividades práticas: proposta para formação inicial de docentes**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa
- SNYDERS, G. **A alegria na escola**. moodle.stoa.usp.br. 1998.
- SOUZA, F. N. **Perguntas na Aprendizagem de Química no Ensino Superior**. 2006. p14 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2006.
- TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e pesquisa, 2005 - SciELO Brasil.

VERONIQUE. Greenwood BBC Future, 2015.

VITÓRIA, Secretaria Municipal de Educação. Ciclo inicial de aprendizagem: reorganização dos tempos de aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental. Vitória, 2011.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas III. Madrid:** Centro de Publicaciones del MEC y Visor Distribuciones, 1995.

ZANON, D, A, V. **Elaboração de Cartilha Educacional em Etapas.** (2014).

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. **A química no ensino fundamental de ciências.** Química Nova na Escola, n. 2, 1995.

VIGOTSKY, L. S. (1998) Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. (1995) M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 2, p. 15-18.

ZANON, D, A, V; FREITAS, D, B. **A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem.** Ciências & Cognição 2007; Vol. 10: 93-103.

## APÊNDICE

### Termo de Autorização do Uso de Imagem e Voz

Universidade Federal do Pará/ UFPA

Instituto de Educação Matemática e Científica/IEMCI

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Pesquisadoras Responsáveis: Denílson Elias Lima Silva e Wilton Rabelo Pessoa  
(orientador)

Endereço: Universidade Federal do Pará - Rua Augusto Corrêa, 1 - Guamá, Belém - PA,  
66075-110, Fone: (91) 3201-7487

Contatos do Pesquisador: (91)981650321/ e-mail: denilson\_elias@hotmail.com

Pelo presente termo particular de autorização de uso de imagem e voz, Eu:

\_\_\_\_\_

Responsável da criança \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Após conhecer os objetivos dessa pesquisa e seus procedimentos que foram esclarecidos em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por mim assinado, AUTORIZO, por meio do presente termo, às pesquisadoras Denílson Elias Lima Silva Wilton Rabelo Pessoa a gravarem e registrarem todas as atividades pertinentes a realização da pesquisa conduzida por elas, sob o título “Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental: um olhar a partir do ENPEC (processo de fermentação)”, sem qualquer ônus financeiro a qualquer uma das partes.

O presente instrumento particular de autorização é celebrado a título gratuito, podendo a referida participação ser utilizada com a finalidade de divulgação do projeto, sob o formato de artigo científico, dissertação, comunicação em congressos ou similares, livros, relatórios de pesquisa e/ou outros instrumentos de divulgação científica. Por ser expressão da minha vontade assino a presente autorização, cedendo, todos os direitos autorais decorrentes dos depoimentos, falas, conversas e situações de aprendizagens vivenciadas e fornecidos pelo (a) meu (minha) filho (a), abdicando do direito de reclamar de todo e qualquer direito conexo à imagem e/ou som de voz, e qualquer outro direito decorrente dos direitos abrangidos pela Lei 9160/98 (Lei dos Direitos Autorais).

\_\_\_\_\_

Assinatura do responsável do (a) aluno (a)      Assinatura da Pesquisadora  
Belém, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

## ANEXO

## ANEXO 1

## Dados coletados da atividade sobre fermentação – Respostas dos alunos

ESTUDANTES	QUESTÕES INICIAIS		INTERPRETANDO OS RESULTADOS		QUESTÕES FINAIS		
	QUESTÃO 01	QUESTÃO 02	QUESTÃO 1	QUESTÃO 2	QUESTÃO 1	QUESTÃO 2	QUESTÃO 3
<b>1</b>	Os dois são brancos. O iogurte tem mais sabor.	Misturar leite com outros ingredientes.	Mudou, ficou mais duro.	A fermentação.	Colocando leite em pó.	Sim, ele ficou durinho.	Para virar iogurte.
<b>2</b>	Os dois são ricos em cálcio e feitos de leite.	Pegar o leite e colocar os ingredientes.	Ficou mais cremoso.	O endurecimento.	Através da fermentação.	Sim, ele ficou pastoso.	Para fermentar.
<b>3</b>	Os dois têm proteína, cálcio e leite. O leite e líquido e o iogurte cremoso.	Bater leite, fruta e leite condensado.	Ficou mais cremoso, mas, com a mesma cor.	O leite endureceu.	Fermentar o leite.	Sim, ele endurecer por causa da fermentação.	Para engrossar o leite.
<b>4</b>	Os dois usam leite. O iogurte tem conservante.	Misturar frutas com leite.	Os dois são derivados do leite. O iogurte é mais cremoso.	A fermentação.	Ferver o leite, olhar a temperatura, colocar bactérias, deixar em repouso.	Sim, ele passou por transformação por causa do fermento e ficou mais consistente.	Para conservar o iogurte.
<b>5</b>	Os dois são brancos. O leite é líquido e não tem química. O	Misturar leite, fruta e leite condensado.	Gosto diferente, textura diferente.	O leite endureceu.	Através da fermentação.	Sim, o uso do fermento deixou mais consistente.	Para virar iogurte.

	iogurte tem química.						
<b>6</b>	Feitos de leite, rico em cálcio. O iogurte tem sabor artificial, tem conservante.	Misturar leite com outros ingredientes.	O iogurte é cremoso, tem gosto de azedo e cheiro de azedo.	O leite saiu do estado líquido e passou para o estado cremoso.	Colocar fermento no leite.	Sim, passou por várias transformações, como a fermentação, que deixou o leite mais consistente.	Para deixar mais consistente.
<b>7</b>	Os dois têm leite, o iogurte é mais cremoso.	Colocar leite, fruta e conservante.	Os dois têm leite, o iogurte é mais cremoso.	Ele pode ter ficado mais cremoso e consistente.	Esquentar o leite, colocar fermento que transforma a lactose em ácido láctico.	Sim, ficou mais cremoso.	Para fermentar.
<b>8</b>	O leite é líquido e o iogurte é cremoso.	Não sei.	O leite é líquido e o iogurte é cremoso.	A fermentação deixou mais cremoso.	Colocar fermento no leite.	Sim, ficou mais cremoso.	Para virar iogurte.
<b>9</b>	Os dois têm proteína.	Não sei.	Os dois são ricos em proteína. O iogurte é mais duro.	Endureceu.	Fermentar o leite.	Sim, ele ficou mais duro por causa da fermentação.	Para o iogurte não estragar.
<b>10</b>	Os dois são feitos de leite.	Não sei.	Os dois são feitos de leite. O iogurte é cremoso.	Endureceu por causa da fermentação.	Esquentar o leite, colocar fermento, deixar descansar algumas horas.	Sim, ficou mais cremoso.	Deixar cremoso.
<b>11</b>	Os dois têm cálcio e proteína.	Colocar na iogurteira.	Derivamos do leite. O leite endureceu.	A fermentação por causa do fermento.	Esquentar o leite e colocar fermento	Sim, ficou pastoso.	Engrossar o leite
<b>12</b>	O leite é líquido e o iogurte pastoso.	Não sei.	Mudou o cheiro, o gosto e a textura.	A fermentação.	Ocorre fermentação e formação da lactose.	Sim, ele foi fervido e misturado	Para deixar cremoso.

						com várias coisas.	
<b>13</b>	Os dois têm proteína. O iogurte é mais duro.	Não sei.	O leite é líquido e o iogurte é pastoso.	Ficou pastoso.	Fermentar o leite.	Não, só acrescentou fermento.	Engrossar o leite.
<b>14</b>	São feitos de leite. O iogurte tem sabor artificial.	Misturar creme de leite, leite condensado e suco.	Textura e cheiro diferente.	Ficou mais consistente.	Ferver o leite, colocar fermento, olhar temperatura e gelar.	Sim, passou por várias transformações, como a fermentação que deixou mais consistente.	Para fermentar.
<b>15</b>	Os dois têm leite, um é mais cremoso.	Misturar polpa de fruta e conservante.	Os dois têm leite. O iogurte é mais cremoso.	Ficou mais cremoso, mais consistente.	Esquentar o leite, olhar a temperatura, colocar fermento.	Sim, ficou mais cremoso.	Para ficar mais cremoso.
<b>16</b>	Contém cálcio e vitamina. O iogurte tem mais conservante.	Misturar leite, polpa e conservante.	Rico em proteína e cálcio. O iogurte é mais cremoso.	A fermentação do leite o deixou mais cremoso.	Esquentar o leite, colocar fermento e deixar em repouso.	Sim, ficou mais cremoso. Ocorreu a fermentação.	Para deixar cremoso.
<b>17</b>	O iogurte é feito de leite.	Colocar na iogurteira.	Ficou mais duro.	O leite transformou em iogurte.	Fazer a transformação.	Sim, por que ficou mais duro.	Para ter gosto de iogurte.
<b>18</b>	Tem leite. O leite é líquido e o iogurte cremoso.	Misturar leite com outros alimentos.	O leite é mole e o iogurte é duro.	Ficou mais grosso porque colocou fermento.	Aquecer o leite, colocar fermento, deixar em repouso.	Sim, ao acrescentar fermento, o leite virou iogurte.	Para ficar mais cremoso.
<b>19</b>	São feitos de leite. O iogurte é mais pastoso.	Misturar leite com outros ingredientes.	São feitos de leite. O iogurte é mais pastoso.	Ficou mais grosso por causa do repouso.	Aquecer o leite, colocar fermento, deixar em repouso.	Sim, ao acrescentar fermento, o leite virou iogurte.	Para ficar mais cremoso.

<b>20</b>	Os dois têm leite. O leite é mole e o iogurte é duro.	Não sei.	Tem a mesma cor. O leite é mole e o iogurte é duro.	Ficou grosso.	Colocar o fermento.	Sim, ao acrescentar fermento, o leite virou iogurte.	Para ficar mais cremoso.
<b>21</b>	Feitos de leite. O iogurte usa gosto artificial.	Não sei.	Contém leite. O iogurte é mais cremoso.	A fermentação do leite.	Colocar fermento lácteo e aquecer o leite.	Sim, ficou mais grosso.	Para deixar mais cremoso.
<b>22</b>	O iogurte tem conservante.	Não sei.	Feitos de leite. O iogurte é mais cremoso que o leite.	Ficou mais cremoso.	Esquentar o leite. Colocar fermento.	Não.	Para ficar cremoso.
<b>23</b>	Os dois têm leite.	Misturar leite com outros ingredientes.	O leite sem nada é mole, com fermento endurece.	O leite endureceu.	Esquentar o leite, colocar fermento, esperar seis horas.	Sim, o leite virou iogurte.	Para ficar cremoso.
<b>24</b>	Os dois têm leite. O iogurte é cremoso.	Não sei.	Tem gosto de azedo, tem cheiro de azedo.	O leite endureceu.	Esquentar o leite, colocar fermento, esperar seis horas.	Sim, o leite virou iogurte.	Para ficar cremoso.
<b>25</b>	Branco. O iogurte tem sabor artificial, tem conservante. É azedo.	Não sei.	Textura diferente. Tem cheiro de azedo.	O leite ficou mais resistente por causa do fermento.	Colocar leite em pó.	Não, só colocou fermento.	Para deixar mais consistente.
<b>26</b>	Os dois têm leite.	Não sei.	Tem a mesma cor. Tem sabor, cheiro e textura diferente.	Endureceu por causa da fermentação.	Esquentar o leite, olhar a temperatura e colocar fermento.	Sim, ele passou por transformação por causa do fermento.	Para fermentar o leite.





Universidade Federal do Pará  
Instituto de Educação Matemática e Científica  
Programa de Pós-Graduação em Docência  
em Educação em Ciências e Matemática

# CARTILHA EDUCACIONAL DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA ANOS FINAIS

Denílson Elias Lima Silva

Belém  
2021



**Autor**

Denílson Elias Lima Silva

**Projeto Gráfico**

Denílson Elias Lima Silva

**Correção Ortográfica e Gramatical**

Adelina Luíza Moreira Silva e Silva

**Diagramação**

Luis Andrés Castillo Bracho

**Realização**

Instituto de Educação Matemática e Científica

Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática



# Sumário

- 04** Apresentação
- 05** Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental
- 09** Habilidades da BNCC de Ciências do 9º ano Final do Ensino Fundamental
- 12** Texto de Divulgação Científica
- 12** O Iogurte Caseiro
- 15** Guia do Professor: como utilizar o material
- 18** Metas
- 21** Sobre o Iogurte
- 22** O perigo escondido no Iogurte que você consome
- 24** Identificando as Substâncias e as Misturas
- 27** A Química por trás do Iogurte
- 30** Passo a passo de como fazer Iogurte
- 31** Conhecendo o processo
- 33** Expressão representacional
- 34** Referências bibliográficas

# Apresentação

*Caro(a) colega Professor(a)*

A presente cartilha foi construída com o intuito de subsidiar nossas aulas de Ciências da Natureza, usando metodologias e estratégias didáticas que permitam a interação dos estudantes, mediada pela professor, com atividades educativas que favoreçam o chamado Letramento científico.

Ao ter um contato mais intenso com os estudantes, durante minha trajetória profissional, comecei a refletir sobre a maneira como eles assistiam às aulas. Percebia que, nitidamente, havia um distanciamento entre os conceitos científicos que eu apresentava nas aulas e a realidade cotidiana dos meus alunos, o que dificultava a compreensão dos alunos daquilo que eu queria ensinar-lhes.

Ao por em prática algumas atividades que buscavam abordar o tema de reações química do processo de fermentação do leite para fabricação de iogurte, utilizando vídeos sobre o assunto e atividades experimentais, constatei que a interação aumentava sistematicamente e o aprendizado refletia melhor nas avaliações.

Em função dessa percepção, decidi me aprofundar um pouco nos estudos e apresentar esta proposição didática, destinada a professores que, como eu, estejam interessados em experimentar o uso de metodologias e estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem dos estudantes.

As atividades experimentais demonstrativo-investigativas utilizando recursos audiovisuais, a serem utilizadas aqui, além de tornarem os estudantes protagonistas do processo, permitem a interação ativa em sala de aula e a apropriação dos conhecimentos e habilidades relacionados à Química.

# Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental

**A**s atividades experimentais propostas aqui, atividades de classe, têm como referência a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino dos Anos Finais, documento que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. O documento se propõe à busca por equidade na educação, que demanda currículos diferenciados e compromisso com os estudantes. Isso requer o uso de práticas pedagógicas (BRASIL, 2018).

A BNCC estabelece objetivos de aprendizagem e esses objetivos visam o desenvolvimento global do aluno, alcançados por meio de práticas pedagógicas que reflitam a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, o protagonismo do aluno em sua aprendizagem e o contexto para dar sentido ao que se aprende (BRASIL, 2018).

A BNCC recomenda que o processo de ensinar e aprender Ciências da Natureza permita que aluno seja letrado cientificamente. Esse processo é necessário para o desenvolvimento econômico do país, é democrático, pois ajuda os cidadãos na participação de discussões, no debate e tomada de decisões sobre questões científicas; é social, pois vincula Ciência à cultura e possui como meta fornecer aos estudantes o conhecimento científico como produto cultural (BRASIL, 2018).

Para assegurar essas aprendizagens essenciais, há a necessidade de contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos.

Isso se torna possível ao se aplicarem metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de estudantes, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização, etc (BRASIL, 2018).

Tais diretrizes são social e economicamente essenciais, uma vez que a sociedade contemporânea é organizada a partir de seu progresso científico e tecnológico. Historicamente, percebe-se que o desenvolvimento de materiais permitiu a essas sociedades produzirem ferramentas, armas, máquinas, computadores, medicamento e toda a revolução tecnológica com a qual nos deparamos hoje (BRASIL, 2018).

Para compreender e refletir sobre temas relevantes socialmente, ser cientificamente letrado é um importante pré-requisito na formação do estudante, que deverá ser capaz de compreender, interpretar, transformar o mundo que o cerca, tendo como base os aportes teóricos e processuais da Ciência (BRASIL, 2018).

A BNCC destaca que, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o Ensino de Ciências da Natureza contribui para a alfabetização, para o letramento e proporciona a apropriação de novos conhecimentos. Os conhecimentos abordados no componente curricular Ciências estão relacionados a diversos campos científicos – Ciências da Terra, Biologia, Física e Química (BRASIL, 2018).

Em especial a Ciência Química tem inúmeras aplicações em setores relacionados ao desenvolvimento do país e está presente no cotidiano. A sociedade e seus cidadãos interagem com o conhecimento químico por diferentes meios e o estudo da Química permite aos estudantes serem mais informados, preparados e capazes de argumentar sobre as questões e situações que envolvem esse conhecimento.

Nessa perspectiva, a investigação de fenômenos presentes no seu dia a dia permite formular respostas e elaborar conhecimentos que sejam significativos (BRASIL, 2018).

O ensino de Química, segundo Schnetzler (2002), tem como desafio transformar o conhecimento químico em conhecimento escolar. Atualmente, na grande maioria das escolas de educação básica, o processo de ensino-aprendizagem de Química é realizado, quase em sua totalidade, de forma expositiva, na qual o professor é o ator central, que transmite o conhecimento para os alunos utilizando-se apenas de recursos como livros didáticos, quadro negro e giz. Em geral, não são utilizadas estratégias recomendadas por pesquisadores que se ocupam de propor e investigar estratégias alternativas de ensino e aprendizagem de Química.

Ao se utilizar de teorias e modelos específicos à Ciência Química, que possui linguagem própria necessária para informar características das substâncias e materiais presentes em diversos produtos e processos, exige-se um nível de abstração elevado e a contextualização surge como estratégia para diminuirmos as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de conceitos da Química.

Nesse sentido, propomos atividades experimentais, interativas que favorecem a aprendizagem e construção de conceitos químicos pelos estudantes. Aliada à atividade feita em sala de aula com participação dos alunos, fizemos a opção de usar Textos de Divulgação Científica (TDC), que permitem a abordagem de informações históricas contemporâneas e que refletem a evolução da produção de iogurte a partir da fermentação do leite, as mudanças no mundo do processamento de alimentos, remetendo-nos à História da Ciência.

Para Almeida (1998), as contribuições do uso de TDC ao ensino dão destaque a valores e à apropriação de conhecimento científico, o que permite aproximar o estudante de diferentes discursos e formas de argumentação.

De acordo com a BNCC, o estudante deve ser estimulado a acompanhar as notícias sobre Ciência, publicadas em artigos, jornais e revistas, e orientado para a leitura e interpretação de assuntos científicos. Para isso, o ensino de Ciências deve apresentar ferramentas para esse desenvolvimento (BRASIL, 2018).

A princípio, para introduzir o assunto reações químicas, em nossa etapa temática, trabalharemos um TDC, desenvolvendo posteriormente atividades experimentais temáticas relativas ao estudo da fermentação do leite e da produção de iogurte. Outros conceitos químicos também são abordados, dentre eles, o de materiais homogêneos e de materiais heterogêneos etc.

# Habilidades da BNCC de Ciências do 9º ano final do Ensino Fundamental

## ✓ EF09CI01

Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.

## ✓ EF09CI02

Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.

## ✓ EF09CI03

Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

## ✓ EF09CI04

Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.

## ✓ EF09CI05

Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

## ✓ EF09CI06

Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

 EF09CI07

Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

 EF09CI08

Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.

 EF09CI09

Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

 EF09CI10

Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.

 EF09CI11

Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

 EF09CI12

Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

 EF09CI13

Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

 EF09CI14

Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).

 EF09CI15

Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).

 EF09CI16

Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.

 EF09CI17

Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

# Texto de Divulgação Científica



## Histórico do Iogurte Caseiro



### *A História*

A história do iogurte é milenar. Muitos búlgaros afirmam que o iogurte foi descoberto acidentalmente há cerca de 4 mil anos, quando tribos nômades percorreram o território do país. Os nômades carregavam o leite em peles de animais, criando um ambiente perfeito para que as bactérias crescessem e iniciassem o processo de fermentação, resultando no iogurte.

Com pequenas variações, foi assim que o iogurte foi descoberto em diferentes locais do mundo em diferentes momentos, provavelmente tendo como origem o Oriente Médio e a Ásia Central.

Apesar da origem do iogurte não ser totalmente conhecida, uma das histórias se refere ao período Neolítico, quando o homem começou a tomar e usar o leite de alguns mamíferos, como cabras, ovelhas. Relata-se que as condições a que era submetidas o leite eram baixas chegando a altas temperaturas.

Chegou à Europa bem depois, por meio dos fenícios e egípcios onde passou a fazer parte da alimentação, principalmente de crianças.

Outra história que relata o surgimento do iogurte vem da Turquia, onde o leite fresco era guardado em saco feito com pele de cabra e transportados por camelos, condições que favoreciam também a criação de bactérias ácidas e a alteração do leite.

## *A Apresentação*

O iogurte é um alimento e, como todos os alimentos, seu consumo deve fazer parte de uma dieta equilibrada e em sintonia com as necessidades do seu corpo. Os benefícios dos probióticos são recomendados quando consumidos na quantidade de até 200g por dia.

A bebida é apreciada por pessoas de todo o mundo, pode ser consumida com frutas, açúcar, mel, faz parte dos mais diversos cardápios e contém componentes essenciais para a saúde, como vitaminas e minerais, proteína, cálcio, potássio, fósforo, vitaminas B6 e B12. Além de ser um aliado da saúde, beleza, bem estar, o iogurte combate o mau hálito, cáries e problemas na gengiva.

O consumo do iogurte foi propagado por todo o mundo após ter alcançado temperaturas ideais para sua fermentação, uma vez que permaneciam em recipientes.



## *Os Benefícios*

Alguns estudos comprovaram os seus benefícios para a saúde, dentre eles: auxilia no bom funcionamento do intestino, ajuda a fortalecer os dentes por conter cálcio.

O iogurte caseiro é um ótimo remédio natural para acabar com a prisão de ventre. Ele é um alimento de fácil digestão e é rico em nutrientes, especialmente em cálcio, que ajuda a prevenir a osteoporose e auxilia na recuperação de fraturas.

Hoje em dia, são muitos os especialistas que creem que se deve ingerir pelos menos um iogurte por dia, se possível dois, sobretudo antes das principais refeições.



### Leituras complementares

<https://bit.ly/3ApPcBF>

<https://bit.ly/3hq7D00>

### Vídeo recomendado

[https://youtu.be/bBr\\_9YA0PyU](https://youtu.be/bBr_9YA0PyU)

**E**ste material didático-pedagógico foi desenvolvido com o intuito de apresentar uma alternativa ação-interativa para abordar tópicos relacionados ao ensino de Ciências da Natureza, de forma a despertar um maior interesse nos alunos. Para trabalhar conceitos relacionados à fermentação como forma de reação química, foi escolhida uma atividade investigativa de culinária por meio da produção de iogurte.

O material é constituído de vídeo como auxílio para melhor visualizar a contextualização. A forma mais recomendada de o professor utilizar esse material é, primeiramente, ler o conteúdo sobre os tópicos a serem abordados na atividade proposta (“Material de apoio sobre fermentação”).

Os alunos devem, então, ser questionados sobre o que entendem sobre fermentação e qual o conceito que têm sobre substâncias e misturas, para verificar quais dos conceitos a serem abordados já são familiares aos alunos. A partir desse ponto, já é possível pôr em prática a experiência de produção do iogurte.

Em escolas onde não há possibilidade de se fazer a atividade investigativa prática, recomenda-se a utilização de vídeos autoexplicativos, mostrando o passo a passo de como proceder a atividade investigativa culinária de produção de um iogurte caseiro.

Em escolas onde a atividade prática possa ser realizada com os alunos, é aconselhável primeiramente avaliar os conceitos já existentes sobre fermentação e produção de iogurte e, então, na atividade investigativa, deixá-los participar ativamente, provando os ingredientes, aquecendo o leite, inoculando a cultura, para que a prática seja a mais interativa possível.

Pretende-se que a atividade investigativa seja dividida em dois dias, sendo, no primeiro, o início da produção do iogurte e, no segundo, a avaliação do produto finalizado (iogurte), tanto nos aspectos de textura e de cheiro, como de sabor; este último é o mais apreciado pelos alunos. No segundo dia também é realizado um diálogo para que os alunos observem porque e como ocorreu a transformação do leite em iogurte.

Após a etapa prática, recomenda-se ao professor que apresente aos alunos o material em vídeos ou figuras (slides) sobre o que é fermentação. O material contém os principais conceitos de fermentação que deveriam ter sido observados pelos alunos na atividade investigativa, de forma a reforçar o aprendizado.

Ao final de todas as etapas e todas as dúvidas respondidas, é recomendado que seja feita uma avaliação sobre o que foi entendido pelos alunos com a atividade prática. Uma forma simplificada de avaliação é pedir que façam resumo sobre o que entenderam ou de qual etapa mais gostaram nesses dois dias de experiências em sala de aula. Com a avaliação desses resumos, é possível ser feita uma avaliação geral sobre o aprendizado dos alunos e se o método intervenção na aprendizagem mediante a prática surtiu algum efeito positivo.

Para a atividade investigativa, formulou-se um roteiro de como o professor deverá conduzir a atividade investigativa (Tabela 1). Para auxiliar o professor de sala a conduzir a aplicação do material didático-pedagógico durante a atividade ação-investigativa de culinária, propõem-se as seguintes etapas:

Interação, intervenção dialógica com os alunos: em um primeiro encontro, os alunos devem responder a perguntas relativas à fermentação e a iogurtes, e sobre o que é um alimento ácido. O objetivo dessa primeira intervenção é verificar quais significados sobre fermentação e iogurtes os alunos apresentavam anteriormente. As discussões devem terminar com a apresentação do seguinte problema: O que faz o leite se transformar em iogurte?

A partir dessa questão, as sugestões dos alunos devem ser anotadas e discutidas. O professor então deve propor o seguinte problema: Quais as diferenças entre leite e iogurte? O leite “de caixinha” vira iogurte com o tempo?

 **Tabela 1**

**Representação esquemática de como a atividade ação-investigativa pode ser conduzida pelo professor de sala.**

Encontro	Metas	Problema	Hipóteses	Registro
<b>1<sup>a</sup></b>	Apresentar conceitos sobre substâncias e misturas atividade investigativa	De acordo com o texto, o que vem a ser substâncias e misturas? Em que parte do texto você encontrou essa informação? Qual a diferença entre substância e mistura?	Formuladas pelos alunos	Resumo da aula e/ou textos formulados pelos alunos
	Verificar significados sobre fermentação já apresentados pelos alunos	O que é o fermento? Para que ele serve? Por que o iogurte foi adicionado ao leite morno? Se colocássemos leite muito quente ou muito gelado, a experiência teria acontecido? Comente	Formuladas pelos alunos	Resumo da aula e/ou textos formulados pelos alunos
<b>2<sup>a</sup></b>	Verificar significados sobre fermentação já apresentados pelos alunos	O que é o fermento? Para que ele serve? Por que o iogurte foi adicionado ao leite morno? Se colocássemos leite muito quente ou muito gelado, a experiência teria acontecido? Comente	Formuladas pelos alunos	Resumo da aula e/ou textos formulados pelos alunos
<b>3<sup>a</sup></b>	Análise dos dados / conclusão			Desenhos e/ou textos formulados pelos alunos

**C**onceituando substâncias e misturas: após a interação, intervenção dialógica, os alunos devem ser apresentados ao leite e ao iogurte. O conceito de substâncias e misturas deve, então, ser explorado pelo professor. Sugere-se que as imagens ou os vídeos sobre o tema sejam expostos e os alunos sejam convidados a comentar a exposição da aula apresentada tendo entendimento do significado de “substâncias” e “misturas”.

**Realização da atividade culinária:** em seguida, com orientação do professor, deve ser produzido o iogurte pelos alunos, para ser observado no dia seguinte. Uma discussão com os alunos deve ser direcionada para que percebam que bastou colocar “bichinhos bons” (bactérias lácticas já presentes em iogurte comercial) para que o leite se transformasse em iogurte no dia seguinte. Então, o que as bactérias lácticas fizeram para que o leite virasse iogurte?

**Identificando que a fermentação ocorre através da reação química:** o leite fica com coloração? E o iogurte ficou com que coloração? Nesse momento, o professor deve intervir com os alunos a perceber que a diferença entre o leite e o iogurte acontece e perceber que é a adição do micro-organismo que resulta em produção de ácido, e que é esse ácido que faz o leite se transformar em iogurte através da transformação química.

**Atividade investigativa:** os alunos devem ser convidados a experimentar o iogurte que eles prepararam no dia anterior e ser questionados sobre: foi produzido ácido? Depois, novo problema deve ser colocado aos sujeitos: como e quem produziu esse ácido? Aqui, os alunos devem constatar que foram os microrganismos (bactérias lácticas), presentes na cultura (pote de iogurte) utilizada para produzir o iogurte no dia anterior, que se multiplicaram, fermentando o leite.

**Deve ainda ser colocado o seguinte problema:** o que o microrganismo “come” para poder crescer (se multiplicar)? Como ele consegue a energia? O professor deve pedir aos alunos que provem o leite e observem que é ligeiramente doce. Depois, devem provar o iogurte (sem adição de açúcar ainda) e avaliar se a doçura mudou. O que mudou? O que ocorreu com o açúcar?

Caso necessário, deve ser realizada a intervenção do professor de sala observando que o açúcar do leite (lactose) diminuiu e que os microrganismos cresceram.

**Aula expositiva:** em outro encontro (no dia seguinte), após a atividade investigativa, uma aula expositiva deve ser ministrada (utilizando os slides desenvolvidos para o tema) para fixação dos conteúdos abordados. Também os vídeos de como fazer o iogurte devem ser mostrados para que a classe relembre o que fez na atividade investigativa.

**Registro dos alunos:** os alunos devem produzir resumos de cada aula ou textos registrando observações feitas durante o experimento ou conceitos obtidos, sempre no final de cada aula. Deve ser também realizada uma interação dialógica entre professor e alunos para verificar os significados produzidos pela integração entre os conceitos observados pelos alunos e o conceito de fermentação para a produção de iogurte.

Segundo Driver (1999), “maneiras diferentes de pensar podem ser apresentadas aos alunos, de forma a construir um perfil conceitual dentro de domínios específicos”. Também afirma que “as estruturas ontológicas cotidianas da criança desenvolvem-se com a experiência e com a utilização da linguagem dentro de uma cultura”.

Nesse sentido, a utilização de uma atividade ação-investigativa envolvendo a culinária pode resultar em uma maneira de aproximação de tópicos abordados no Ensino em Ciências da Natureza nos Anos Finais com a realidade da criança, resultando na produção de significado para os alunos envolvidos.

Especificamente, a atividade culinária de produção de iogurte aborda um produto bastante consumido e apreciado por crianças, tornando a atividade proposta mais atraente aos envolvidos. Também a utilização de um experimento com iniciação científica é de grande ajuda para despertar o interesse das crianças e ajudar a aproximar o universo dos alunos do tópico de fermentação que foi apresentado.

## Sobre o iogurte caseiro

Antes de ler o texto, veja o vídeo recomendado da seção *Histórico do Iogurte Caseiro*. Depois disso responda as questões.

**1. Do que você acha que esse texto trata?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**2. O que você sabe sobre esse assunto? Comente.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## O perigo escondido no iogurte que você consome

*Rafael Barifouse da BBC News Brasil em São Paulo*

**I**ogurtes são considerados por muita gente um alimento saudável, mas um estudo feito no Reino Unido mostrou que muitos destes produtos podem não ser tão bons assim para a saúde quanto se pensa.

Uma equipe liderada por pesquisadores da Universidade de Leeds, no Reino Unido, analisou a tabela nutricional de mais de 900 produtos e concluiu que muitos são feitos com uma grande quantidade de açúcar. Isso inclui até mesmo aqueles classificados como orgânicos.

Em alguns casos, os iogurtes superam até mesmo refrigerantes na quantidade de açúcar usada na fabricação. Somente os iogurtes naturais e do estilo grego foram considerados produtos com baixo teor desse ingrediente.

A divulgação do estudo ocorre no mesmo momento em que o Ministério da Saúde brasileiro negocia um acordo com a indústria de alimentos para reduzir o açúcar em produtos industrializados, entre eles os iogurtes. O consumo em excesso de açúcar é comum entre brasileiros e está associado a um maior risco de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes.

"O resultado desse estudo é muito preocupante, porque iogurtes são vendidos como produtos saudáveis e são muito consumidos por crianças", diz a nutricionista Ana Clara Duran, do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação da Unicamp.

"Quando ele é natural, é de fato saudável, mas, depois que recebe corante, açúcar e outros aditivos, vira um produto ultra processado. O pai ou a mãe acha que está fazendo algo legal ao dar iogurte para o filho, mas não está. E isso é preocupante também para adultos, porque 54% da população está acima do peso e quase 20% está obesa".

No entanto, os consumidores brasileiros dificilmente têm como saber a quantidade de açúcar dos iogurtes vendidos no país.

Os fabricantes não são obrigados a informar seu teor nas tabelas nutricionais dos produtos disponíveis por aqui - e apenas uma pequena parcela deles o faz voluntariamente.

Mas há uma proposta para mudar isso em debate na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

O iogurte é um desses alimentos que nunca saem de moda. Muito já foi dito sobre os supostos benefícios de consumir os microrganismos vivos que se abrigam no produto. Trata-se de uma indústria que movimenta bilhões de dólares. Outros gostam de examinar o produto com microscópio e questionar: "O que tem aqui dentro?" Bem, uma boa resposta seria: "Várias reações químicas fascinantes".

# Identificando as Substâncias e Misturas

<https://www.infoescola.com/quimica/substancia-quimica/>

**S**ubstâncias: É muito comum nos depararmos com o termo substância química em nosso cotidiano. No entanto, este termo é geralmente utilizado de forma pejorativa, como algo que cause danos à saúde e ao meio ambiente. Este é um uso errôneo para o termo, pois as substâncias químicas estão a toda nossa volta e, inclusive, dentro de nós.

O nosso corpo é formado por diversas substâncias químicas. A água ( $H_2O$ ) compõe mais de 50% da massa do corpo humano e as nossas células são compostas por carboidratos (açúcares), lipídios, proteínas, entre outras substâncias. Nossa alimentação também é baseada em substâncias químicas, tanto naturais quanto sintéticas.

Substância química é qualquer espécie de matéria formada por uma composição constante de elementos químicos, e que tenha propriedades físicas e químicas definidas. Por exemplo, a substância química água é um líquido à temperatura ambiente ( $25^{\circ}C$ ), de característica incolor e inodora, composta por moléculas de  $H_2O$ , que à pressão de 1 atm possui temperatura de fusão igual a  $0^{\circ}C$  e de ebulição igual a  $100^{\circ}C$ .

Um mesmo elemento químico pode formar substâncias diferentes, dependendo de como estes elementos se organizam, ou com quais outros elementos se combinam, podendo se ligar com um isótopo ou com outros elementos, formando substâncias simples ou compostas.

Quando um átomo de um elemento se liga a outro átomo isótopo dele, este elemento pode formar mais de um alótropo, como é o caso do oxigênio (O) que forma o gás oxigênio ( $O_2$ ) e o ozônio ( $O_3$ ).

Este tipo de combinação é chamado de substância simples, pois temos apenas um tipo de elemento se combinando. Já em situações onde temos mais de um tipo de elemento se ligando, temos substâncias compostas, como é o caso da água ( $H_2O$ ), formada por 2 átomos de hidrogênio e 1 de oxigênio.

Existe uma classe de substâncias químicas conhecida como coloides. Esta classe apresenta substâncias que ao olho nu parecem como uma substância pura, no entanto, ao olharmos cuidadosamente em um microscópio, vemos uma separação de fases. Um bom exemplo de coloide é a maionese, em que ao ser observada no microscópio, é possível ver as moléculas de gordura que a formam dispersas no líquido.

**Misturas:** são a junção de duas ou mais substâncias puras, como a água do mar ou a maionese e podem ser subdivididas em homogêneas ou heterogêneas.

As misturas homogêneas são aquelas em que não há separação de fases, ou seja, ao observarmos ao olho nu, vemos como uma só substância, como é o caso da água do mar, que é formada por  $H_2O$  e  $NaCl$  (dentre outros sais dissolvidos), mas ao olho nu vemos apenas água salgada.

As misturas heterogêneas são aquelas que formam mais de uma fase ao olho nu, como é o caso de óleos bifásicos ou de uma simples mistura de água com areia.



# A química por trás do iogurte

Veronique Greenwood da BBC Future, 26 agosto 2015

A fabricação do iogurte é controlada pelo processo de coalhadura. Basicamente, trata-se de fazer o leite estragar de uma maneira bastante específica. Para dar as bases para a textura final, fabricantes comerciais agitam o leite em um equipamento que se assemelha a uma máquina de lavar. Isso modifica sua estrutura microscópica, quebrando os grandes glóbulos de gordura em inúmeras partículas menores.

A partir daí, as proteínas do leite formam uma membrana em torno de cada partícula. Isso garante uma melhor distribuição da gordura através do iogurte conforme o leite coalha.

Neste momento, a temperatura é aumentada. O calor ajuda a eliminar qualquer bactéria indesejada presente no leite e inicia o trabalho de quebrar as proteínas para que elas formem a retícula molecular que faz parte do coração do iogurte.

A temperatura ideal da fervura depende do sabor desejado. Nas fábricas comerciais, o leite é fervido por 30 minutos a 85°C, e depois por cinco minutos entre 90°C e 95°C. As iogurteiras caseiras em geral chegam a 76°C, o que deixa o produto mais ralo e mais ácido, mas também mais frutado.

Uma vez que o leite é resfriado a 37°C, ele está pronto para o processo que, para muitos, define um iogurte: a fermentação.

Isso porque essa temperatura é ideal para a proliferação das duas mais importantes bactérias presentes no produto: *Lactobacillus delbrueckii* e *Streptococcus thermophilus*. Conforme elas aumentam, elas transformam a lactose em ácido láctico, diminuindo o pH do leite.

As proteínas presentes começam a notar a diferença e seus grumos começam a se soltar. Quanto mais ácido o ambiente, mais elas se liberam e se unem a outras proteínas, formando uma espécie de rede, que por sua vez retém água e glóbulos de gordura. O leite virou iogurte.

Quando o processo de fermentação é interrompido pelo resfriamento do iogurte, o resultado é um gel. No produto coado, como a versão grega, há um passo a mais que envolve quebrar o gel e separar a água, o açúcar e as proteínas, que estão na forma de soro. Isso cria uma textura mais cremosa.

Para preparar os produtos que encontramos nas prateleiras dos supermercados, os fabricantes empregam engenheiros de alimentos que estudam a fundo todos os componentes do iogurte até chegarem à textura e ao sabor ideais.

A quantidade de aparelhos que esses profissionais usam em seu trabalho chega a parecer exagerada, mas é fácil entender por que eles estão ali. O consistômetro, por exemplo, é um reservatório no topo de uma rampa que permite fazer "corridas de iogurte" – ou seja, cronometrar quanto leva para cada variedade escorrer por uma certa distância.

Há também o viscômetro e o penetrômetro, que medem a viscosidade e a densidade do iogurte. Os fabricantes comerciais também usam microscópios para avaliar a estrutura da base gelificada do iogurte. Usando marcadores fluorescentes, os engenheiros podem enxergar os amontoados de proteínas, as bactérias, os glóbulos de gordura e todas as pecinhas que se unem na delicada dança química que faz do iogurte o que ele é.

Agora, antes de responder as próximas questões, leia atentamente o texto.

**5. O que é o fermento? Para que ele serve?**

---

---

---

---

**6. Por que o iogurte foi adicionado ao leite morno?**

---

---

---

---

**7. Se colocássemos o leite muito quente ou muito gelado, a experiência teria acontecido? Comente.**

---

---

---

---

**8. Qual a função dos microrganismos no processo de fermentação?**

---

---

---

---

**9. Você gostou da leitura do texto? O que você mais gostou?  
O que você mais aprendeu com essa leitura e discussão?**

---

---

---

---

---

---

---

---

# Passo a passo de como fazer iogurte



## Como fazer iogurte caseiro?

### *Materiais:*

- 1 litro de leite de vaca ou industrializado
- 1 pote de iogurte natural
- 1 pote de geleira
- 1 tesoura
- 1 termômetro
- 1 colher

**Primeiro Passo:** Aquecer o leite aproximadamente 45°C.

**Segundo Passo:** Adicionar o iogurte natural e misturar ao leite aquecido e misturar bem.

**Terceiro Passo:** Transferir a mistura de leite e iogurte natural para um recipiente com tampa, deixando descansar por até 24 horas em um ambiente que mantenha uma temperatura aquecida. Pode-se usar como tampa isopor, papel ou saco plástico.

**Quarto Passo:** Assim que o leite dentro do recipiente estiver com consistência firme, estará pronto o iogurte caseiro. Pode ser consumido natural, adicionando açúcar, frutas, mel ou geléia, como cada um preferir.

# Conhecendo o processo

## *Observação macroscópica*

Ao colocar o leite líquido aquecido em contato com o iogurte natural e deixando em repouso por algumas horas, percebe-se que há formação de pequenas bolhas de ar, gás carbono, produzido pelos microrganismos lactobacilos (bactérias presentes no leite) executam fermentação láctica, em que o produto final é o ácido láctico.

A mistura de leite com iogurte que ficou descansando aumenta seu volume com o passar do tempo e surge uma fase “sólida” e outra “líquida”.

## *Interpretação microscópica*

A fermentação é um processo de obtenção de energia que ocorre sem a presença de oxigênio ( $O_2$ ); portanto, trata-se de uma via de produção de energia denominada anaeróbia.

Compreende um conjunto de reações enzimaticamente controladas, por meio das quais uma molécula orgânica é degradada em compostos mais simples, liberando energia. Nesse processo, o aceptor final de elétrons é uma molécula orgânica.

Essa via é muito utilizada por fungos, bactérias e células musculares esqueléticas do corpo humano, quando estas estão em contração vigorosa e prolongada. A glicose é uma das substâncias mais empregadas pelos microrganismos como ponto de partida da fermentação.

É importante ressaltar que as reações químicas da fermentação são equivalentes às da glicólise, as quais ocorrem no fígado do organismo humano. A desmontagem da glicose é parcial e são produzidos resíduos de tamanho molecular maior que aqueles gerados na respiração aeróbica e o rendimento final da fermentação em produção de Adenosina Trifosfato.

Na glicólise, cada molécula de glicose é desdobrada em 2 moléculas de ácido pirúvico, com liberação de hidrogênio e energia, por meio de várias reações químicas. O hidrogênio combina-se com moléculas transportadoras de hidrogênio (NAD), formando  $\text{NADH} + \text{H}^+$ , ou seja,  $\text{NADH}_2$  (COSTA; LIMA, 2012).

## Sobre o processo de produção

10. Durante o preparo do iogurte, quando é o momento em que podemos colocar o leite no iogurte natural? Comente utilizando o texto anterior.

---

---

---

---

---

---

11. Durante o procedimento inicial, ao adicionar os ingredientes no recipiente, você observa que eles formam um material de aspecto homogêneo ou um material de aspecto heterogêneo?

---

---

---

---

---

---

12. Depois que a mistura do leite com iogurte decantou por 24h, o que aconteceu com a mistura? Comente.

---

---

---

---

---

---

Após as atividades realizadas, fazer um levantamento das aulas audiovisuais, textuais e experimentais para análises dos processos utilizados pelo professor aos alunos, a fim de saber o desenvolvimento individual dos alunos em relação a proposta elaborada.

## Referências

BARIFOUSE; R. **BBC News Brasil em São Paulo.**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Proposta preliminar: Terceira versão revista.** Brasília: MEC, 2018. Acesso em: 18 junho 2018.

Driver; J; C. **Journal of Marketing Practice: Applied Marketing Science.** ISSN: 1355-2538. Publication date: 1 October 1999.

COSTA, M. R; LIMA, M. D. MEC/SECADI. **Documento orientador programa implantação de salas de recursos experimentais multidisciplinar.** 2012.

Propostas e estratégias de usos dos recursos visuais (videos, slides) para o ensino de química aos estudantes. In: **CONGRESSO NACIONAL ENSINO NOS ANOS INICIAIS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**, 1. 2015, Uberlândia. Anais.

SCHNETZLER, R. P. **Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas.** Química Nova, v. 25, suplemento 1, p. 14-24, 2002.

Veronique Greenwood da BBC Future 26 agosto 2015

*<https://www.infoescola.com/quimica/substancia-quimica/>*



# Denílson Elias Lima Silva

Mestre em Docência em Educação em Ciência e Matemática - IEMC - UFPA (2021). Licenciado em Ciências com Habilitação em Química - UEMA (2007). Especialista em Óleoquímica - UFPA (2001) . Graduado em Química Industrial pela Universidade Federal do Pará (1999). Pós-graduado em Teologia e Prática Pastoral - UNINTER (2020). Membro da Sociedade Brasileira em Ensino de Química - SBEnQ. Participante como colaborador do projeto de pesquisa PRO4823-2021 - Aprendizagem do conhecimento químico como produção subjetiva de professores e estudantes. Membro do Conselho Federal de Teólogos e Pastores do Brasil - CFTPB. Atualmente é Professor Classe II em Química da SEDUC - PA, no Município de Terra Alta. Tem experiência na área de Ciências da Natureza com ênfase em Alfabetização Científica, atuando principalmente nos seguintes temas: Química do cotidiano, CTSA e Conscientização Ambiental nas Comunidades Rurais. Autor do livro "A Fenomenal Transformação Divina".