



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL  
TURMA CANAÃ DOS CARAJÁS – PA

**Samara de Oliveira Carvalho**

**UMA EXPERIÊNCIA (AUTO)FORMATIVA SOBRE OS IMPACTOS GERADO PELO  
DESCARTE DE RESÍDUOS PROVENIENTES DO PROCESSAMENTO DO LEITE:  
INCENTIVANDO O ENSINO POR PESQUISA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Belém–PA.

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL  
TURMA CANAÃ DOS CARAJÁS – PA

**Samara de Oliveira Carvalho**

**UMA EXPERIÊNCIA (AUTO)FORMATIVA SOBRE OS IMPACTOS GERADO PELO  
DESCARTE DE RESÍDUOS PROVENIENTES DO PROCESSAMENTO DO LEITE:  
INCENTIVANDO O ENSINO POR PESQUISA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Pará – UFPA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre Profissional do Programa de Pós-graduação em Docência, em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGDOC.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Andreia Garibaldi Loureiro Parente

Belém-PA  
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
 INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
 PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
 CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL  
 TURMA CANAÃ DOS CARAJÁS – PA

## FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

**Diretor-geral:**

Prof.(a) Dr.(a) Eduardo Paiva de Pontes Vieira

**Diretor Adjunto:**

Prof. (a) Dr. (a) Wilton Rabelo Pessoa

**Coordenador (a) do Programa de Pós-Graduação:**

Prof.(a) Dr. (a) France Fraiha Martins

**Vice Coordenador (a) do Programa de Pós-Graduação:**

Prof. (a) Dr. (a) Jesus de Nazaré Cardoso Brabo



**Autora: Samara de Oliveira Carvalho**

Licenciada Plena em História, Pela Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Licenciada Plena em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Licenciada Plena em Química, pela mesma instituição, Especialista em Docência Superior, com ênfase em Natureza da Sociedade, pela Faculdade de Tecnologia Antônio Propício Aguiar Franco (FAPAF), mestranda em Docência em Educação em Ciências e Matemática, pelo Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (UFPA) – Programa de Pós – Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC). Professora da rede municipal de ensino de Sapucaia – PA. Professora da Rede Estadual de Ensino de Eldorado do Carajás-PA.



**Orientadora: Andreia Garibaldi Loureiro Parente**

Licenciada em Ciências, com habilitação em Química, pela Universidade Federal do Pará (UFPA), mestrado em Educação em Ciências e Matemática pela mesma instituição e doutorado em Educação para Ciências, pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita – Fz – UNESP / Bauru. Foi professora da educação básica (1999-2005), atua no ensino de graduação, na faculdade de Educação Matemática e Científica, e nos Programas de Pós – Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEM) e Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC) do Instituto de Educação e Matemática e Científica da UFPA.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL  
TURMA CANAÃ DOS CARAJÁS – PA

**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)**

---

Carvalho, Samara de Oliveira.

Uma Experiência (Auto)formativa sobre os impactos gerado pelo descarte de Resíduos Provenientes do processamento do leite: Incentivando o Ensino Por Pesquisa na Educação Básica. / Samara de Oliveira Carvalho. — 2024. 70 f. : il. color.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Andreia Garibaldi Loureiro Parente

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2024.

1. 1- (Auto)formação; 2 -Educação cidadã; 3 - Caso de Ensino. 2. <https://educapes.capes.gov.br>. 3. Universidade Federal do Pará. I. Título.

CDD 540.7

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL  
TURMA CANAÃ DOS CARAJÁS – PA

Defesa da dissertação de mestrado do(a) mestranda Samara de Oliveira Carvalho, intitulada: **UMA EXPERIÊNCIA (AUTO)FORMATIVA SOBRE OS IMPACTOS GERADO PELO DESCARTE DE RESÍDUOS PROVENIENTES DO PROCESSAMENTO DO LEITE: INCENTIVANDO O ENSINO POR PESQUISA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**, orientado pelo(a) Prof.<sup>a</sup> Dra. Andrela Garibaldi Loureiro Parente, apresentado à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – Mestrado Profissional da Universidade Federal do Pará, em (dia) de (mês) de (ano).  
Os membros da Banca Examinadora consideraram o(a) candidato(a)

---

**Banca Examinadora**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Andrela Garibaldi Loureiro Prudente  
Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Presidente da Banca

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Nádia Magalhães da Silva Freitas  
Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Membro interno II

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Milta Mariane da Mata Martins  
Universidade Estadual do Pará (UEPA)  
Membro externo I



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL  
TURMA CANAÃ DOS CARAJÁS – PA

### **Dedicatória**

É com muita gratidão ao ser supremo que rege todas as coisas no universo, Deus, que tenho a honra de dedicar este estudo, fruto de muita persistência e dedicação, ao meu filho, Kauê Dimitry, minha amada mãe, Maria Regina e meu irmão, Hilney de Oliveira. Eles compartilharam dos diversos momentos e mistos de sentimentos vividos durante essa trajetória.

Todavia, foi pensando nas pessoas que executei este projeto, por isso dedico este trabalho a todos aqueles a quem está pesquisa possa ajudar de alguma forma.

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Deus, por permitir que eu chegasse até aqui.

Agradeço ao meu filho, Kauê Dimitry pela compreensão nos momentos em que não pude estar presente, quando, sim, estava estudando, sem te oferecer meu tempo e companhia nos finais de semana, feriados e períodos de temporadas de aulas.

Agradeço a minha mãe, que reservou seu tempo para cuidar do meu filho, para que eu me dedicasse a realizar esse sonho.

Ao meu irmão, Dr. Hilney Oliveira, que ajudou –me durante as estadias em Canãa dos Carajás nos períodos de temporadas de aulas.

A prof.<sup>a</sup> Dr. Andreia Garibaldi Loureiro Parente, que me orientou de forma precisa e com muita presteza. Agradeço seu apoio e orientação e ressalto suas qualidades humanas como excelente exemplo a ser seguido.

A Prefeita de Canãa dos Carajás, Josemira Gadelha, que não mediu esforços para realização desse projeto em Canãa dos Carajás, nos permitindo viver o primeiro mestrado na região do Carajás, nos aproximando da possibilidade de realizarmos nosso sonho.

Ao Prefeito do município de Sapucaia, Wilton Miranda de Lima, que entendeu meus motivos, ausências, ainda contribuiu financeiramente, durante os dois anos de curso.

Agradeço ainda, a Prefeita do município de Eldorado do Carajás, Iara Braga Miranda, que sonhou meu sonho, permitindo minhas ausências, embora muitos a questionassem.

Muito obrigada a todos.

## **Epígrafe**

Da química para a vida.

“Quando se aplica uma força em um sistema em equilíbrio, ele tende a se reajustar procurando diminuir os efeitos dessa força”.

**Princípio de Le Châtelier.**

## Resumo

Visamos na construção dessa pesquisa vivenciar uma prática pedagógicas inspirada pelos princípios do Ensino Por Pesquisa, investigando-a (auto)formativamente. A partir da vivência da prática e da pesquisa criei como produto educacional um *Caso de Ensino*. Com esse produto visou contribuir com a prática de outros professores de ciências, desta vez, coerentes com um ensino que incentive a pesquisa sobre problemáticas de relevância social e que comprometa os estudantes em discussões e debates que os auxiliem em atitudes cidadãs. Contudo, objetiva –se vivenciar uma prática pedagógica inspirada pelos princípios do ensino por pesquisa, investigando-a (auto)formativamente. Assim, esse estudo tem como referencial teórico a perspectiva de ensino por pesquisa. A partir dos pressupostos dessa pesquisa projetamos uma prática pedagógica com a intenção de vivenciá-la, produzindo registros e analisando essa prática pedagógica. Por meio das leituras e discussões sobre o ensino por pesquisa planejamos realizar um ensino guiado pela pesquisa com os estudantes. Pois, a pesquisa narrativa trata-se de um processo dinâmico de viver e contar histórias podendo ser revividas e recontadas. A pesquisa visou contribuir de forma significativa para o processo (auto)formativo docente, com a aprendizagem sobre a abordagens de ensino, refletindo – na sobre a própria prática. Com o desenvolvimento desse estudo, foi possível refletir sobre trabalho realizado, sobre a importância das experiências vivenciadas que configuram bases para a (auto)formação quando refletimos na própria prática aprimorando os conhecimentos adquiridos.

**Palavras – Chave:** (Auto)formação; Educação Cidadã; Caso de Ensino.

## Abstrat

In the construction of this research, we aim to experience a pedagogical practice inspired by the principles of Teaching Through Research, investigating it (self) formatively. From the experience of practice and research, I created a Teaching Case as an educational product. With this product I aim to contribute to the practice of other science teachers, this time, consistent with teaching that encourages research into issues of social relevance and that engages students in discussions and debates that help them develop civic attitudes. However, the objective is to experience a pedagogical practice inspired by the principles of teaching through research, investigating it (self) formatively. Thus, this study has as its theoretical reference the perspective of teaching through research. Based on the assumptions of this research, we designed a pedagogical practice with the intention of experiencing it, producing records and analyzing this pedagogical practice. Through readings and discussions about research-based teaching, we plan to carry out research-guided teaching with students. Because narrative research is a dynamic process of living and telling stories that can be relived and retold. The research aimed to contribute significantly to the teaching (self)training process, with learning about teaching approaches, reflecting on one's own practice. With the development of this study, it was possible to reflect on the work carried out, on the importance of lived experiences that form the basis for (self) training when we reflect on our own practice, improving the knowledge acquired.

**Keywords:** (Self)training; Citizen Education, Teaching Case

## Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. MINHA TRAJETÓRIA FORMATIVA E MEUS INTERESSES DE ESTUDO... 1</b>                                       | <b>1</b>  |
| <b>1.1 - Memorial .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1.2 - Interesse de pesquisa .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>1.3 - Problema de pesquisa .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1.4 - Objetivos .....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.4.1 – Objetivo Geral .....  | 4         |
| 1.4.2 – Objetivos Específicos .....   | 4         |
| <b>2. O ENSINO POR PESQUISA E A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2.1 - Ensino Por Pesquisa.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2.2 – Planejamento do Ensino Por Pesquisa .....</b>  | <b>5</b>  |
| 2.2.1 - Os descartes dos resíduos da produção de laticínios no<br>município de Eldorado do Carajás–PA ..... | 12        |
| 2.2.2 - A importância da temática para a sala de aula e a formação<br>para cidadania. ....                  | 12        |
| 2.2.3 - Planejamento Prévio do ensino por pesquisa.....   | 17        |
| 2.2.3.1 - Planejamento Prévio do ensino por pesquisa.....   | 20        |
| <b>2.3- Produto Educacional .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>3. A PESQUISA NARRATIVA E O ESTUDO (AUTO)FORMATIVO .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>4. A RESPOSTA DO PROBLEMA DE PESQUISA .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>5. DESAFIOS E REFLEXÕES .....</b>  | <b>41</b> |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>45</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>49</b> |
| 1.1– Figura I - Localização Geográfica da indústria de laticínios Biana ...                                 | 49        |
| 1.2 – Figura II – Principais Notícias .....   | 49        |
| 1.2 – Figura III – Principais Notícias .....  | 50        |
| 1.2 – Figura IV – Principais Notícias.....  | 50        |
| 1.2 – Figura V – Principais Notícias.....   | 51        |
| 1.2 – Figura VI – Principais Notícias.....  | 51        |

|  |    |
|--|----|
| 1.3 – Figura VII – Varal de Notícias.....  | 52 |
| 1.4 – Figura VIII – Laudo Técnico de Inspeção Sanitária (Eldorado do Carajás).....   | 53 |
| 1.5 – Figura IX – Área interna da indústria de Laticínios (Eldorado do Carajás)..... | 54 |
| 1.6 – Figura - X – Poluição do Rio Sapucaia.....                                     | 55 |
| 1.7 – Figura XI – Represa de água residual (Sapucaia–PA).....                        | 56 |
| 1.8 – Figura XII – Notificação de Denúncia de Poluição (SEMA – Sapucaia–PA).....     | 57 |
| 1.9 – Figura XIII – Roda de Conversa – Principais Impactos Observado.....            | 58 |

### **LISTA DE QUADROS**

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Questões para problematização inicial.....    | 23 |
| Quadro 2 - Questões para problematização e fixação ..... | 23 |

## **1. MINHA TRAJETÓRIA FORMATIVA E MEUS INTERESSES DE ESTUDO...**

Nesse texto inicial, narramos aspectos da trajetória formativa da professora autora dessa pesquisa, pois esse processo é também um estudo (auto)formativo. Enquanto ingressamos no mestrado profissional, iniciamos um percurso de formação único, que impacta nas nossas ações presentes e nos projeta. No entanto, tem uma memória anterior que nos trouxe aqui. Assim, apresentamos a vivência da professora Samara e por meio dela, reconhecemos e valorizamos aspectos dessa história potencializados com novas leituras, reflexões e posicionamentos. Em seguida, introduzimos os interesses de pesquisa, situando-o no contexto do Ensino de Ciências para a formação cidadã.

### **1.1 MEMORIAL**

Os anos em que estudei o colegial, ainda em Sapucaia–PA, uma pacata cidade do interior, nutri o desejo pelos estudos. Eu gostava das Feiras de Ciências organizadas na escola e das gincanas escolares. Decerto, esse era para mim um ambiente muito agradável. Nesses momentos, éramos autônomos no desenvolvimento das atividades e/ou de nossa aprendizagem. Os trabalhos em grupo possibilitavam a socialização entre os pares, que na grande maioria participava ativamente de todas as etapas (planejamentos, elaborações, apresentações).

Os anos foram passando e, no ano de 2003, passei no vestibular para o curso de Licenciatura Plena em História na Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, em Araguaína–TO. Após as disciplinas de estágios, senti muito medo de encarar a sala de aula, fato que me fez refletir quanto à prática pedagógica. Retornei a Sapucaia–PA em 2009. Comecei a trabalhar com as turmas de Ensino de Jovens e Adultos - EJA da Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre José de Anchieta. Daí em diante, dediquei-me com muito comprometimento à educação, lecionando a disciplina de História e, quando necessário, outras como Geografia, Artes, Ciências e Educação Ambiental. A falta de profissionais licenciados no município, nesse período, levou muitos profissionais a trabalharem com disciplinas a fins. Essa realidade perdurou por anos.

Para minimizar o problema de carência de profissionais licenciados em várias regiões do país, o governo federal lançou, em 2009, o Programa de Formação de Professores - PARFOR, por meio dele iniciei o Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Pará-UFGPA – Campus de Marabá. Foram quatro anos de luta e persistência durante os períodos de férias do trabalho. Em 2014 coleei grau e mantive meu interesse de crescimento pessoal e profissional em prol da educação do município de Sapucaia.

Pautei minha trajetória profissional nos princípios éticos e na luta pelos meus direitos, bem como dos meus colegas de categoria, mantive –me como secretária Geral do Sindicato dos Trabalhadores em Educação Pública do Estado do Pará-SINTEPP, promovendo e contribuindo para a disseminação de práticas que melhorasse a educação básica do município e a qualidade do ambiente de trabalho dos profissionais envolvidos nesse processo. Participei de formações, debates e articulações objetivando o Plano municipal de Cargos e Carreira dos Profissionais de Educação de Sapucaia.

Nesse meio, crítico e reflexivo, percebi que a prática pedagógica é uma alternativa para mudar a realidade de muitas crianças e jovens. Embora, em muitos momentos refletir sobre minha permanência como educadora. No ano de 2016, voltei aos estudos e fiz uma pós-graduação semipresencial, em Docência Superior - Ênfase em Natureza da Sociedade, pela Faculdade de Tecnologia Antônio Propício Aguiar Franco – FAPAF. Contribuindo para aumentar meu leque de conhecimento, mas não observei ganhos significativos quanto a minha prática pedagógica.

No ano de 2017, passei no processo seletivo do Estado e iniciei à docência na Escola Estadual de Ensino Médio Paulo Freire, como professora das disciplinas de Biologia e posteriormente de Química, pois a carência de profissionais para essa disciplina ainda persiste na região, mesmo depois do Programa de Formação de professores – PARFOR. Esse desafio mostrou-me a necessidade de mais uma vez me capacitar. De tal modo, fiz e passei no vestibular da UFGPA – Polo Carajás, pela Universidade Aberta do Brasil, iniciando o curso de Licenciatura em Química no formato EaD com encontros presenciais aos sábados. Foram quatro anos e nove meses de curso que me permitiram um pouco mais de conhecimento e autoconfiança.

Reflieto que os cursos de Licenciatura não são pensados por professores para professores, pois, pautam-se no cientificismo teórico das disciplinas específicas e

menos em situações e reflexões sobre os problemas atuais existentes que incidem sobre o trabalho pedagógico, ou seja, o saber, o saber fazer e o ser professor.

Diante dos muitos desafios do 'ser' professora, ainda em 2021, com o curso de Química finalizado, eu sabia que não devia parar e num ato de coragem e muita garra, concorri e passei no Processo Seletivo para o Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGDOC/UFPA – Turma de Canãa dos Carajás. O Mestrado era um sonho de anos, pois, eu precisava ir mais além, romper barreiras para entender os vários motivos que norteiam as práticas de ensino da disciplina de Ciência/ Biologia/ Química.

Todo conhecimento adquirido ao longo dessa trajetória teve participações de personagens importantes que me ajudaram no processo do 'despertar'. Paradigmas e dogmas cientificistas foram problematizados, por meio de reflexões com referenciais teóricos voltados para as diversas abordagens de Ensino de Ciências. Tais abordagens são fundamentais para a construção de práticas pedagógicas coerentes com os objetivos formativos que almejamos. Vivenciá-las é um desafio, que pode se constituir em um espaço de estudo e aprendizagem para o professor pesquisador e seus alunos.

No espaço de formação proporcionado pelo mestrado profissional pude iniciar um processo de socialização de experiências, desafios, dificuldades, mas também de novas perspectivas.

Nesse espaço, os relatos sobre a formação inicial eram carregados de insatisfação, pois no contexto das áreas específicas não se tratava da problemática da área de ensino o que de certo modo repercutia sobre o interesse dos estudantes e de suas aprendizagens nas aulas. As consequências desse tipo de formação eram percebidas nos resultados das avaliações, as quais predominavam um número expressivo de notas baixas.

Atualmente o meu maior desafio é obter o apoio do corpo escolar, para a realização de projetos que possam garantir um ensino voltado para a formação cidadã. Depois do exposto, acredito que uma das medidas para superar as dificuldades é não desistir, mas, continuar e manter viva a chama da expectativa e do desejo de uma educação básica melhor mais participativa.

## **1.2 INTERESSE DE PESQUISA**

Diante do exposto no memorial formativo, visamos na construção dessa pesquisa vivenciar uma prática pedagógica inspirada pelos princípios do ensino por pesquisa, investigando-a (auto)formativamente. A partir da vivência da prática e da pesquisa criarei como produto educacional um Caso de Ensino. Com esse produto visou contribuir com a prática de outros professores de ciências, desta vez, coerentes com um ensino que incentive a pesquisa sobre problemáticas de relevância social e que comprometa os estudantes em discussões e debates que os auxiliem em atitudes cidadãs.

## **1.3 PROBLEMA DA PESQUISA**

Como desenvolver experiência de ensino sobre conhecimentos químicos com estudantes do 1º ano do Ensino Médio, analisando os métodos de processamento de derivados de leite e a forma de descarte dos resíduos oriundos dessa prática?

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GERAL**

Objetiva –se vivenciar uma prática pedagógica inspirada pelos princípios do ensino por pesquisa, investigando-a (auto)formativamente.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Relatar de forma crítica e reflexiva, a vivência em sala de aula de uma prática de ensino que visa uma aprendizagem com significados e valores econômico, social e ambiental.

Criar e/ou elaborar um Produto Educacional – um Caso de Ensino - visando contribuir com a prática de outros professores de ciências.

Construir um Caso de Ensino, com princípios no ensino por pesquisa, assumindo (auto)formativamente a construção de uma experiência orientada pela pesquisa narrativa.

## **2. O ENSINO POR PESQUISA E A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA**

Essa pesquisa tem como referencial teórico a perspectiva de ensino por pesquisa. A partir dos pressupostos dessa pesquisa é que projetamos uma prática pedagógica com a intenção de vivenciá-la, produzindo registros e analisando essa prática pedagógica. Nesse sentido, apresentamos a seguir o ensino por pesquisa e o planejamento da prática visando a realização de um ensino por pesquisa.

### **2.1 O ENSINO POR PESQUISA**

Ao analisar historicamente o processo de evolução do Ensino de Ciências no Brasil, identifica-se um processo lento, mas com significativas mudanças no campo educacional ao longo dos séculos. Na maior parte do mundo, o ensino tradicional baseado no modelo econômico capitalista foi tendência durante os séculos que sucederam a chamada Revolução Industrial. Porém, a partir do século XX, esse modelo tecnicista perdeu força com movimentos de estudiosos que passaram a questionar a eficiência do Ensino no campo das Ciências.

Estudiosos recentes, Cachapuz et al. (2002), Zacul (2008), Tomazzello et al. (2008), Parente (2020), demonstram a importância de aliar no processo de ensino a contextualização e a multidisciplinaridade para o desenvolvimento do ensino pautado em um olhar mais amplo dos fenômenos, mostrando a complexidade da vida moderna. Por exemplo, para Cachapuz (1999), o ponto de partida para aprendizagens deve ser situações problema de preferência relativas a contextos reais que despertem a atenção do aluno e nos quais se possam inserir as temáticas curriculares a estudar visando a promoção de atitudes e comportamentos favoráveis a práticas de desenvolvimento sustentáveis. Cachapuz et al., (2005, p. 14), dizem que:

vivemos numa situação de autêntica emergência planetária, marcada por toda uma série de graves problemas estreitamente relacionados:

contaminação e degradação dos ecossistemas, esgotamento de recursos, crescimento incontrolado da população mundial, desequilíbrios insustentáveis, conflitos destrutivos, perda de diversidade biológica e cultural(...).

Diversas perspectivas de ensino, tais como, Ensino Tradicional, Ensino por Demonstração, Ensino por Transmissão, Ensino por mudança conceitual foram e são frutos de discussões e debates entre pesquisadores, tais como, Perez, Montoro, Alis, Cachapuz e Praia (2001, p. 135), passaram a considerar que as concepções dos docentes sobre a ciência seriam, pois, expressões dessa visão comum que os professores de ciências aceitariam implicitamente devido à falta de reflexão crítica e a uma educação científica que se limita, com frequência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados – retórica de conclusões.

Para Cachapuz, Praia e Jorge (2002), essas perspectivas são deficientes e incompletas, devendo ser problematizadas pelo professor durante o processo de ensino e aprendizagem. Cachapuz, Gil-Perez, Pessoa, Praia e Vilches (2002, p.30) dizem:

ênfaticamente que a retomada de aspectos históricos e de relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), sem deixar de lado os problemas que protagonizam um papel central no questionar de dogmatismos e na defesa da liberdade de investigação e pensamento, pode contribuir para devolver à aprendizagem das ciências a vitalidade e relevância do próprio desenvolvimento científico.

Ainda nesse contexto, Praia; Cachapuz e Perez (2002, p. 131), dizem que os problemas devem, de preferência, ser colocados pelos alunos, ou por eles assumidos, ou seja, devem-nos sentir como seus, terem significado pessoal, pois só assim temos a razoável certeza de que correspondem a dúvidas, a interrogações, a inquietações – conforme o seu nível de desenvolvimento e de conhecimentos.

“O que muitos autores têm sobreposto é a importância social do conhecimento proporcionado pela ciência e tecnologia que, ao mesmo tempo que proporciona melhor compreensão do mundo natural, representa um instrumento essencial para o transformar.” (Cachapuz et al. 2008, p.29).

Partindo desse pressuposto, Zacul (2008) salienta a importância do conhecimento científico para a qualidade de vida dos indivíduos da sociedade moderna e suas relações com o meio em que vivem. Nesse contexto, os documentos curriculares, como os PCNs, indicam a necessidade do Ensino de Ciências no início da vida escolar, orientado para a formação cidadã. A legislação traz ainda em sua

redação ênfase para a contribuição desse componente curricular para outras aprendizagens.

Sobre as atividades experimentais no contexto do ensino, a literatura indica ainda, a necessidade de ampliação do conceito de atividades experimentais, pois, a estas cabem aquelas realizadas em diversos ambientes relacionados ao cotidiano dos alunos, sendo formais ou não formais, mas que podem ser significativas para a aprendizagem.

De tal modo, “[...] a prática pedagógica do professor poderá favorecer a aprendizagem incentivando desde que iniciam a vida escolar a raciocinar, a se questionar e não simplesmente "acreditar" na fala do professor ou que se deve chegar a um único resultado, a uma única resposta.” (Cerri, Tomazello 2008, p. 76).

Praia, Cachapuz e Perez (2002), inferem que a implicação didática confere ao professor um papel de mediador entre os saberes dos alunos e o conhecimento reconhecido, saberes que de salto em salto qualitativo – em confronto com os conhecimentos dos outros alunos, permite ajudar a construir um saber novo. Trata-se de mudança de conceitos, de competências e atitudes e não de simples aquisição de conceito.

Assim é importante que o professor reflita sobre a concepção de ciência assumida, analisando os pontos positivos e negativos desse processo. Isso pode ser formativo. Parente (2020), rever sua trajetória formativa, expressando os desafios enfrentados e as aprendizagens conquistadas, considerando que esse é um processo cheio de muitos momentos tensos.

Compreendemos que a prática pedagógica é também espaço de aprendizagens e mudanças para o professor, e concordamos com os autores Martins e Salgado (2018, p. 224), quando afirmam:

Todavia, é possível perceber, no campo do Ensino de Ciências, tentativas de rupturas com o modelo tradicional de ensino. Essas tentativas se manifestam através do desenvolvimento e aplicação de metodologias de ensino e estratégias de trabalhos ditas diferenciadas [...].

Ainda na visão dos autores, essas tentativas retratam o desejo de muitos professores e pensadores da educação de desenvolver um ensino pautado na perspectiva do Ensino Por Pesquisa (PPP), visando o desenvolvimento de habilidades e competências frutos da autonomia e do protagonismo dos alunos.

O Ensino de Ciências aqui valorizado, “[...] significa olhar para a educação científica que não é só Educação em Ciência, mas também Educação sobre Ciência, ou seja, preocupando-se também com o desenvolvimento pessoal e social dos alunos como parte de uma educação para a cidadania” (Cachapuz, 1999, p. 03).

Cachapuz (1999), afirma que o Ensino por Pesquisa se trata de ir ao encontro de objetivos educacionais no sentido do desenvolvimento pessoal e social dos alunos e em que os conteúdos e processos deixam de ser fins para serem meios de encontrar respostas possíveis sobre questões que ganharam sentido.

A problematização e o diálogo considerando os conhecimentos dos alunos aliado ao incentivo deste a se apropriarem do novo, mostram –se significativos para a aprendizagem a partir “do movimento empírico, teórico e representacional que se produz do diálogo para a compreensão e explicação do fenômeno; da habilidade em lidar com as informações trazidas pelos estudantes; da autoridade da interação marcada pelo discurso científico.” (Parente, 2020, p. 55).

Logo, a experimentação relaciona “o agir” e “o pensar”, permitindo ao educando observar, questionar, problematizar situações do seu entorno social, suas vivências, mesclando com os objetivos do ensino de ciências. Dialogando com Cachapuz (2002), a comunidade próxima à escola e o meio natural passam a ser usados como recursos educativos. Nesse processo de construção, que não é apenas de conceitos, os alunos desenvolvem a criatividade e atitudes de interesse para com a aprendizagem.

Diante do exposto, considerando a importância das atualizações, Parente (2020), enfatiza também a necessidade contínua da atitude questionadora e problematizadora sobre os ensino e aprendizagem que surge da interação com os estudantes e investir em novas ações, avaliando o que fazemos e nos comprometendo com a aprendizagem deles. Assim, “Os sistemas e redes de ensino devem construir currículos, e as escolas precisam elaborar propostas pedagógicas que considerem as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais.” (Base nacional curricular, 2018, p. 15)

Em síntese, “o ensino por pesquisa tem por objetivo a compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente, das relações entre uma e outras e das implicações na sociedade, bem como, na repercussão destes nos objetos de estudo da ciência e tecnologia” (Cachapuz et al. 2002, p.172). Os autores continuam e destacam que:

citam que a importância em olhar a educação sob outra perspectiva, considerando uma educação científica não somente em ciência, mas através da ciência e sobre ciências, promotora de culturas científicas, mais humanizada, bem como, mais próxima do homem de amanhã, num mundo tecnologicamente avançado, porém alfabetizado cientificamente.

Todavia, o EPP sinaliza-se para a construção de conhecimentos significativos para a formação e desenvolvimento da cidadania. Corroborando para cidadãos reflexivos quanto ao seu papel na sociedade.

Na visão de Ribeiro e Genovese (2015), o Ensino Por Pesquisa - EPP é constituído por: Problematização, Metodologias de trabalho e avaliação da aprendizagem e do ensino. Parafraseando com autor, as formas de abordar o ensino de Ciências sob a perspectiva do Ensino Por Pesquisa constituem-se por princípios que norteiam o desenvolvimento da aprendizagem, Interdisciplinaridade, Situações problemas, Pluralismo metodológico e Avaliação da aprendizagem.

Conforme Cachapuz et al. (2002), a interdisciplinaridade é decorrente da necessidade de compreender-se o mundo na sua globalidade e complexidade, conciliando as análises fragmentadas postas pelas visões analíticas dos saberes disciplinares. “A contextualização e a interdisciplinaridade aproximam os conhecimentos escolares da vida cotidiana, em valorização das questões socioambientais e capacitação para a resolução de problemas reais” (Côgo, Terra, Leite, Rainha, 2020, p. 10).

Ainda na visão de Cachapuz et al. (2002), as Situações Problemas relacionadas com o dia a dia poderão construir conhecimento sobre os processos da Ciência e da Tecnologia, suas inter-relações com a sociedade e o ambiente, possibilitando –lhes uma aprendizagem científica e tecnológica contribuindo para o agir e o pensar responsavelmente. “Este é um ponto central desta perspectiva, ou seja, o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores (competências), na esteira de uma ética da responsabilidade” (Cachapuz et al. 2002, p. 173).

“A problematização de tais interações deve permitir o levantamento e discussão de dúvidas e questionamentos dos alunos sobre determinado tema que será estudado e articulado com o auxílio do professor” (Ribeiro e Genovese, 2015, p. 04).

Cachapuz et al. (2004), criticam a sobrevalorização dos contextos acadêmicos onde são quase sempre ignoradas articulações essenciais C/T/S/A (Ciência/Tecnologia, Ciência/Sociedade, Ciência/Ambiente) ou ainda Ciência/Ética

ajudando a situar culturalmente a Ciência no quadro de uma educação para uma cidadania responsável;

Para os autores, as situações de problemas devem inserir-se e articular-se com o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA. Para Ziman (1994) apud Cachapuz et al. (2002), a educação CTS pode traduzir-se numa multiplicidade de abordagens, vistas como complementares, cada uma delas procurando introduzir os alunos num aspecto particular da Ciência no seu contexto social.

Corroborando Cachapuz, Praia, Paixão e Martins (2000, p. 134) afirma:

A formação interdisciplinar, torna-se ainda mais urgente por via da necessidade de mobilizar saberes socialmente relevantes, novos valores e atitudes, mais capazes de sugerir (re)soluções, quando se têm de gerir conflitos de interesses - vivências de situações próximas do cotidiano.

Em concordância Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p. 178) afirma que:

o professor tem de utilizar adequadamente materiais, nomeadamente adequados, recortes de notícias científicas com características dilemáticas (...), ou seja, enquanto elementos didáticos que permitam fomentar a discussão e equacionar questões filosóficas, existenciais, éticas, de sobrevivência ou culturais, capazes de mostrar aos alunos que as questões da sociedade, enquanto um todo, fazem parte do seu cotidiano, dizem-lhe respeito.

Nota-se que esse processo de pensar e agir deve ser contínuo e a longo prazo, dialogando com Cachapuz, é um processo para a vida toda. Ele infere que o pluralismo metodológico diz respeito a estratégias de trabalho, sugerindo as novas orientações sobre o trabalho experimental.

No Ensino Por Pesquisa – EPP, “destaca-se por sua relevância o Trabalho Experimental, este trata-se de um instrumento na sua relação com uma educação científica como a que aqui se defende.” (Cachapuz et al. 2002, p. 170). Conversando com o autor, o objetivo é ressignificar o trabalho experimental, ampliando os horizontes e considerando aspectos do dia a dia, além dos contextos académicos.

Para os estudiosos Praia, Cachapuz e Perez (2002), as estratégias de trabalho devem traduzir-se em sugestões de propostas de atividades de ensino-aprendizagem, que valorizem o papel do aluno no sentido primeiro de o confrontar com as suas situações de erro para posteriormente as vir a retificar.

“As atividades que fazem jus ao pluralismo metodológico compreendem trabalho experimental, trabalho de campo, leituras (biografias de cientistas, notícias

de jornais, história de descobertas científicas [...] que podem ou não ser seguidas por debates, problematizações, estudos de textos [...]”. (Cachapuz, Praia e Jorge 2002, p.187).

Ainda neste contexto, o pluralismo metodológico abarca os diferentes caminhos percorridos pelos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem [...], estes consistem-se em todas as diferentes atividades executadas pelos alunos durante o estudo e discussão do tema pesquisado (Ribeiro e Genovese 2015, p. 09).

O EPP aqui defendido, acredita-se na autonomia do aluno para a construção do conhecimento, conduzindo-o a um papel ativo, reflexivo e circunspecto no desenvolvimento de atitudes e práticas cidadãs.

Para Cachapuz, Praia e Jorge (2004), a Educação em Ciência é um espaço de reflexão e de ação para uma qualidade de Educação que os tempos reclamam. Nesse sentido, cabe ao professor criar um espaço e tempo para que os alunos coloquem os seus argumentos, aprendam a ouvir, respeitando-se entre si. Nesse horizonte, Praia, Cachapuz e Perez (2002, p. 259)citam:

A crítica, a argumentação e o consenso dos pares constituem elementos de racionalidade científica que importa desenvolver conjuntamente – alunos e professores – partilhando e vivendo dificuldades inerentes à própria prática científica. Desta maneira, tal exercício escolar permite uma aprendizagem efetiva, significativa e com sentido de cidadania.

Logo, “para assumir essa estratégia de ensino, esperando atingir esses objetivos, é essencial que o docente se aproprie de premissas estruturais dessa perspectiva de ensino, inclusive no que tange a aspectos avaliativos” (Martins e Salgado, 2018, p. 224). Nesse sentido, Ribeiro e Genovese (2015, p. 04), expressam que:

A avaliação da aprendizagem e do ensino objetiva avaliar se as respostas para as questões-problema foram obtidas, se são adequadas ou não, além de refletir sobre os diferentes caminhos percorridos para a obtenção delas. Trata-se de uma avaliação que reflete sobre os produtos obtidos, bem como os processos utilizados durante as atividades.

Todavia, os estudiosos Cachapuz, Praia e Jorge (2002) consideram a atividade de avaliação com caráter formativo, um instrumento que permite usar as informações recolhidas pelo professor para regular o processo de ensino e/ou aprendizagem, implicando nas decisões e ações definidas em sala de aula.

Ainda nessa perspectiva, os autores acima citados destacam a importância da existência dos momentos avaliativos ao longo de todo o percurso, com sentido a avaliação formadora, ajudando o aluno a perceber o que faz e o porquê, (...), ajudando-o a enriquecer assim o seu repertório de conhecimento metacognitivos, mas, também desenvolver competências neste domínio.

Os autores enfatizam, ainda, que os objetivos do Ensino Por Pesquisa se articulam durante o processo e não seguem uma trajetória linear na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, “após a avaliação, um outro percurso pode iniciar-se...” (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002, p. 191).

Resumidamente a BNCC, propõe ao currículo ações avaliativas objetivando “construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos” (Base Nacional Comum Curricular, 201, p. 16).

Portanto, esse estudo objetiva incentivar a realização do Ensino Por Pesquisa na Educação Básica de Eldorado do Carajás–PA. Desenvolvendo uma educação científica de base para os cidadãos eldoradenses.

## **2.2 O PLANEJAMENTO DO ENSINO POR PESQUISA**

### **2.2.1 O DESCARTE DOS RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE LACTICÍNIO NO MUNICÍPIO DE ELDORADO DO CARAJÁS.**

O município de Eldorado do Carajás–PA, está localizado a 600 km de Belém, capital do Pará, e a 100 km de Marabá – Pará, fazendo parte de sua Região Metropolitana.

#### **LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA**

O Município encontra-se situado entre os meridianos  $-05^{\circ}47'34,85417''$  e  $-06^{\circ}26'44,74786''$  e os paralelos  $-49^{\circ}34'22,12211''$  E  $-48^{\circ}51'31,96998''$  Seus principais polos são: km 02 e km 100 (Zona Urbana), Vila Betel, Vila Tancredo Neves, Castanheira, São Francisco, Vila 17 de abril, Vila Bamerindus, Vila Gravatá,

Gameleira, considerando ainda, que o município é o portal de entrada da maior jazida Mineral do Mundo “Projeto Carajás”. Limita-se com os municípios ao norte. Marabá ao sul, Xinguara e Piçarra ao leste, São Geraldo do Araguaia e Piçarra e a oeste com Curionópolis.

Eldorado do Carajás pertence à Mesorregião sudeste paraense e à Microrregião Parauapebas. “A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 06° 06’ 12” de latitude sul e 49° 22’ 18” de longitude a oeste de Greenwich. A distância da cidade de Eldorado do Carajás até a capital do estado é de 654km.

## HIDROGRAFIA

Na Hidrografia de Eldorado do Carajás destacam-se os médios cursos dos rios Vermelho e Sororó, considerados afluentes do rio Itacaiúnas, pela margem direita, no qual deságuam já em terras do município de Marabá.

O rio Vermelho nasce no município de Xinguara, corre em direção norte até receber o rio Sereno. Este serve, em parte, de limite nordeste com o município de Marabá. O rio Vermelho recebe afluentes e subafluentes em ambas as margens; pela margem direita, enumera-se o riacho, Altamira, o igarapé do Grotão, o igarapé Taioba, o rio Cardoso e seus subafluentes: o córrego Peruano e o igarapé Deserto; pela margem esquerda, o igarapé Refúgio, que serve de limite sudoeste com o município de Curionópolis e o igarapé Júlio Lajedo, entre outros sem expressão.

O rio Sororó nasce em terras do município de São Geraldo do Araguaia; segue na mesma direção norte, até a junção com seu afluente da margem direita, o Sororozinho, que serve de limite nordeste com o município de Marabá. Os afluentes da margem esquerda do rio Sororó são o ribeirão Grotão dos Caboclos e o igarapé da Anta.

## CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Há no município duas áreas que se destacam como sendo áreas essencialmente econômicas são elas: o centro comercial no km 100 e no km 02, nas duas áreas o fluxo do funcionamento comercial e bem movimentado, no km 100 tem

os Banco Banpará e o Banco Basa, uma divisão do Bradesco, Casa Lotérica com atendimento da Caixa Econômica Federal.

O comércio é bem variado, cobrindo as necessidades básicas do município, contamos com bons hotéis, não chegando a cinco estrelas, mas com boas referências. km 02, tem o Correio que funciona como divisão/agência do Banco do Brasil. Esse núcleo, o comércio, é menos, mais residência.

Ao analisar os aspectos econômicos de Eldorado do Carajás, nota-se que o município possui uma produtividade de bovinos consideráveis, esses números são medidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Pará, bem como, pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca. Nesse contexto, observa-se, também, que a produção de leite no ano de 2019 fixou-se em 22.200 litros, com tímido crescimento entre os anos de 2018-2019.

Segundo Henares, 2015, a indústria de laticínios representa um papel importante para a economia mundial e o Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo.

Para o beneficiamento dessa matéria-prima (leite), o município conta com 1 (um) laticínios que opera 24 horas por dia processando o leite produzido na região. Produzem-se os derivados, queijo, mussarela, iogurte e manteiga natural. Parte da produção é exportada para os grandes centros urbanos e comercializada por supermercados de atacado e varejo. Sobretudo, uma pequena parte dessa produção é vendida no comércio local.

No entanto, os resíduos oriundos desse processamento são descartados pela indústria. Para minimizar os impactos ao meio ambiente, o Laticínio distribui para os produtores rurais que manifestam interesse no material para tratar animais, entre outros. O material que sobra é descartado no meio ambiente sem a devida prevenção de danos e impactos. Em conversa com moradores da região, assim como, com a Secretária Municipal de Meio Ambiente, há informação que a empresa já fora notificada pelos órgãos competentes, embora ela permaneça com a ação poluidora.

Se percorremos o rio nas extremidades territoriais da indústria, será possível perceber como ocorre o descarte irregular, mediante tubos de PVC ao ar livre. Ou seja, o método pelo qual os resíduos são lançados no Rio Vermelho, principal rio do município.

## **2.2.2 A IMPORTÂNCIA DA TEMÁTICA PARA A SALA DE AULA E A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA.**

Acredita-se que a temática está relacionada ao cotidiano dos alunos, que no processo de construção do conhecimento poderá refletir e posicionar-se quanto ao seu papel na sociedade. Pouco se sabe, pouco se fala sobre o assunto, assim, é possível construir conhecimento científico a partir da questão ambiental em destaque, incentivando a autonomia dos alunos para o desenvolvimento da cidadania.

De acordo com Ribeiro et al. (2020), o Ensino Por Pesquisa – PPP propõe que discussões entre os alunos, com a orientação do professor, sobre problemáticas reais e abertas vinculadas ao universo socioambiental que possibilitem a abordagem, percepção e compreensão mais completa e abrangente de questões sobre natureza, filosofia e epistemologia do trabalho científico e tecnológico são fundamentais para um ensino com foco na cidadania.

Com horizontes para o Ensino Por Pesquisa, compreende-se que a busca pelas respostas para as questões problemas deste estudo, visa proporcionar aos alunos, uma educação participativa, reflexiva, libertadora e autônoma, baseada no desenvolvimento do conhecimento estimulando a motivação dos estudantes por meio de temas relacionados com o seu cotidiano.

A partir desse panorama, formulamos inicialmente a seguinte situação-problema que orientará as atividades de ensino no contexto de prática pedagógica:

Como os problemas ambientais provenientes do descarte dos resíduos do processamento do leite impactam na vida da população?

Que alternativas podem ser geradas para o Descarte de Resíduos provenientes do processamento do Leite?

Para Côgo et al. (2020), no Ensino de Ciências, os conteúdos de química desenvolvidos no 1º ano do Ensino Médio devem fomentar a consciência crítica, ética e cidadã, por meio das vivências cotidianas dos estudantes em uma perspectiva transformadora da realidade social.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 324), objetiva-se o desenvolvimento de competências para que o aluno possa:

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.

Conforme Documento Curricular do Estado do Pará (2021), para Disciplina de Química do 1º ano. Os Eixos de Estudos abordados serão: EIXO: Espaço/Tempo e suas Transformações; SUBEIXO: Vida, ambiente e suas interações. EIXO: Valores à vida Social; SUBEIXO: Sustentabilidade e recursos naturais.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (2018), para a disciplina de Química do 1º ano. Temos: UNIDADE TEMÁTICA: matéria e energia. OBJETOS DE CONHECIMENTO: Aspectos quantitativos das transformações químicas; estrutura da matéria.

Assim, em analogia com a Base Nacional Comum Curricular (2018, p.01-02), pretende-se desenvolver as habilidades:

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. Essa habilidade implica reconhecer os processos de transformação e conservação de matéria e de energia, relacionando-os com processos tecnológicos utilizados pela humanidade, avaliando ações e analisando soluções sustentáveis para os sistemas naturais.

(EM13CNT104) - Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis. Essa habilidade implica analisar o descarte e o uso incorreto de diferentes tipos de resíduos, suas causas e consequências, reconhecendo a importância de políticas públicas para fiscalização e intervenção nos tratamentos e destinos corretos de diferentes tipos de resíduos, desde industriais e hospitalares, até os produzidos nas residências, além de propor soluções sustentáveis para esses problemas ao nível local, regional ou global.

Sobretudo, a Base Nacional Comum Curricular infere que a unidade temática, Matéria e Energia, contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia.

Partindo da situação problema definimos previamente as atividades, a partir da realização delas incentivamos os estudantes na construção gradativa das respostas às perguntas: Como os problemas ambientais provenientes do descarte dos resíduos

do processamento do leite impactam na vida da população? Que alternativas podem ser geradas para o Descarte de Resíduos provenientes do processamento do Leite?

### **2.2.3 PLANEJAMENTO PRÉVIO DO ENSINO POR PESQUISA**

A qualidade nutricional da alimentação, é essencial para a boa saúde. Nesse contexto, os alimentos específicos têm papel importante na qualidade de vida de diferentes públicos, ainda que, sob a influência de aspectos culturais, biológicos e regionais.

Em consonância com o Guia Alimentar Brasileiro (2014, p. 29),

Alimentos minimamente processados correspondem a alimentos in natura que foram submetidos a processos de limpeza, remoção de partes não comestíveis ou indesejáveis, fracionamento, moagem, secagem, fermentação, pasteurização, refrigeração, congelamento e processos similares que não envolvam agregação de sal, açúcar, óleos, gorduras ou outras substâncias ao alimento original.

“O objetivo do processamento industrial é aumentar a duração de alimentos in natura ou minimamente processados – legumes, frutas, carnes, peixe, leite e farinha de trigo – e, frequentemente, torná-los mais agradáveis ao paladar.” (Guia Alimentar Brasileiro, 2014, p. 37)

Ainda na perspectiva do Guia Alimentar Brasileiro, 2014, alimentos processados são fabricados pela indústria com a adição de sal ou açúcar, ou outra substância de uso culinário, a alimentos in natura para torná-los duráveis e mais agradáveis ao paladar.

Além dos Alimentos in natura, processados tem ainda os ultraprocessados, estes por sua vez, incluem produtos industrializados fabricados a partir de uma variedade de ingredientes quimicamente elaborados.

Conforme, Guia Alimentar Brasileiro (2014, p.40), são exemplos:

Guloseimas, refrigerantes, embutidos e outros produtos derivados de carne e gordura animal, produtos congelados prontos para aquecer, produtos desidratados (como misturas para bolo, sopas em pó, “macarrão” instantâneo e “tempero pronto”), incluindo vários tipos de salgadinhos “de pacote”, cereais matinais, barras de cereal, bebidas energéticas, entre muitos outros.

A literatura afirma que no Brasil, o leite de vaca é consumido frequentemente na primeira refeição do dia, puro, com frutas ou com café. É também usado como ingrediente de cremes, tortas e bolos e outras preparações culinárias doces ou salgadas. “A proporção dos principais constituintes do leite está presente da seguinte forma: aproximadamente 87% são constituídos de água, 3 a 4% de proteína, 3,5 a 6% de gordura, 5% de lactose, e uma pequena quantidade de minerais como o potássio, o cálcio e o cloro” (Henares, 2015, p. 17).

O consumo de iogurtes naturais, alimentos resultantes da fermentação do leite, embora ainda reduzido, é crescente no País. Queijos são consumidos, sobretudo, como parte de preparações culinárias feitas com base em alimentos minimamente processados, como na macarronada com molho de tomate ou na polenta feita com farinha de milho.

Conforme Perry (2004), o leite utilizado na fabricação de queijos frescos tem que ser pasteurizado. Já para os queijos maturados, pode-se utilizar o leite cru desde que sejam respeitados os prazos de maturação e utilizadas as boas práticas de fabricação, que incluem rigorosa higiene no local de produção.

Leite e iogurtes naturais são ricos em proteínas, em algumas vitaminas (em especial, a vitamina A) e, principalmente, em cálcio. Quando na forma integral, são também ricos em gorduras, em particular em gorduras não saudáveis (gorduras saturadas). Versões sem gordura ou com menos gordura (desnatadas ou semidesnatadas) podem ser mais adequadas para os adultos.

“O queijo é o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias específicas, ou ácidos orgânicos.” (Perry, 2004, p. 293).

Queijos são também ricos em proteínas, vitamina A e cálcio. Entretanto, além do conteúdo elevado de gorduras saturadas próprio do leite, são produtos com alta densidade de energia (em função da perda de água durante o processamento) e com alta concentração de sódio (devido à adição de sal). Por isso, queijos, como todos os alimentos processados, devem ser consumidos sempre em pequenas quantidades, como parte ou acompanhamento de preparações culinárias com base em alimentos in natura, ou minimamente processados. Bebidas lácteas e iogurtes adoçados e adicionados de corantes e saborizantes são alimentos ultra processados e, como tal, devem ser evitados.

Embora o inchaço populacional provoque uma tensão para o aumento da produção alimentícia dos derivados de produtos in naturas, potencializando a produtividade das indústrias. Estas, por sua vez, na grande maioria não demonstram preocupação para as questões ambientais e sustentáveis. Henares (2015, p.08) salienta:

As indústrias são as principais responsáveis pela contaminação das águas, pois os efluentes lançados aos cursos hídricos sem o devido tratamento, ou depositados de forma inadequada no solo; podem causar sérios danos ao meio ambiente, contaminando o solo e as águas superficiais e subterrâneas, tornando-os impróprios para uso e gerando problemas de saúde aos seres humanos. Os principais impactos ambientais das indústrias de laticínios estão relacionados ao lançamento dos efluentes líquidos, uma vez que são gerados de 1 a 6 litros de despejos para cada litro de leite processado.

O estudo salienta que qualquer indústria de laticínios, sem exceções, gera resíduos sólidos, líquidos e emissões atmosféricas passíveis de causar impactos significativos no meio ambiente. Por isso, a legislação ambiental exige que todas as indústrias tratem de forma adequada seus resíduos.

Tendo em vista, o processamento do leite em indústria de laticínios, realizamos um ensino orientado pelos princípios do Ensino Por Pesquisa, aliado a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA, para o ensino significativo de Ciências. Pois, compreende-se que em muitas indústrias de laticínios o soro do leite leva a mesma destinação dos demais efluentes líquidos, e isto agrava seriamente o fato, devido ao elevado potencial poluidor que o soro tem. “Ele é aproximadamente cem vezes mais poluente que o esgoto doméstico. Por isso, o soro, o leite e o leite ácido, devido aos seus valores nutritivos e elevadas cargas orgânicas, devem receber destinação diferente” (Henares, 2015. p. 19).

De tal modo, pretende-se por meio do ensino construir resposta para as questões: “Como os problemas ambientais provenientes do descarte dos resíduos do processamento do leite impactam na vida da população? Que alternativas podem ser geradas para o Descarte de Resíduos provenientes do processamento do Leite?”

Outrossim, o ensino, será desenvolvido na turma do 1º ano C, da Escola Estadual de Ensino Médio Francilândia em Eldorado do Carajás. A temática tem relação direta com o cotidiano dos alunos e moradores do município. As aulas serão desenvolvidas no formato presencial.

### 2.2.3.1 PLANEJAMENTO DAS AULAS

Primeiro encontro - Apresentação das intenções da Unidade de Ensino; Leitura e interpretação de notícias de jornais; Apresentação de Dados sobre a produção de leite nacional, regional e local.

Objetivo: Identificar os objetos de conhecimentos que serão abordados nas aulas; compreender o contexto da produção do leite em escala nacional a local. Discorrer de forma argumentativa os principais índices da produção de leite.

Metodologia: Para o início da proposta, a professora versará sobre os objetos de conhecimento, tais como, fenômenos físico-químicos e as transformações químicas; levando a discussão para o ponto de vista alimentar. Em seguida, fará problematizações como: Como é a produção de leite no município? Cite algumas substâncias ou produto derivado dessa matéria in natura. Ocorre transformação de matéria? Como isso ocorre? Que propriedades físicas e químicas são percebidas? Olhando para o processamento de leite, que transformação da matéria (química ou física) observamos?

Na segunda aula a professora solicitará que os alunos façam uma pesquisa orientada na internet nos principais sites de comunicação sobre os impactos gerado pelo descarte de resíduos oriundos do processamento de leite, além das análises dos dados nos principais sites e plataformas do governo que versam sobre a produção de leite em escala nacional, regional e local, após as análises os alunos apresentarão por meio de seminário os resultados obtidos nas pesquisas.

Avaliação: A avaliação nessa etapa será formativa levando em consideração do processo de desenvolvimento das atividades.

Segundo encontro - Apresentação do mural de notícias e discussões correlatas.

Objetivo: Apresentar e socializar as principais notícias sobre os impactos ambientais gerados pelo descarte de resíduos proveniente do processamento de leite; confeccionar um varal de notícias com as notícias pesquisadas pelos alunos.

Metodologia: Com as notícias impressas, os alunos apresentarão de forma oral, em seguida as colocarão no varal, mantendo-as presas aos prendedores. Afinal das

apresentações, a professora pesquisadora induziu a discussão sobre os impactos gerados e apontados pelas notícias. Ainda no contexto, será discutido os quais são e o papel dos órgãos de proteção ao meio ambiente.

**Avaliação:** A avaliação será formativa a partir das análises das falas dos alunos, propriedade de conhecimento e embasamento quanto aos assuntos discutidos.

Terceiro encontro - Análise dos impactos ambientais e Análise dos resíduos de leite.

**Objetivo:** Identificar os impactos ambientais associados a esses resíduos; compreender os diferentes tipos de resíduos do processamento de leite.

**Metodologia:** Nessa etapa, serão apresentadas às discentes fotos e/ou documentos digitais sobre impactos causados por indústrias de processamento de leite, tanto no município quanto nos arredores. Em seguida, a professora pesquisadora retoma a problemática questionando: de que maneira a indústria faz o descarte ao meio ambiente? Como as substâncias podem ser classificadas? Que substâncias podem ser produzidas a partir dos resíduos? Como os impactos ambientais podem ser minimizados. Dessa forma, os discentes farão o levantamento dos resíduos gerados pelo processamento do leite, em seguida, solicita-se a identificação e classificação dos tipos de resíduos, como água residual, soro de leite, resíduos sólidos orgânicos e embalagens.

**Avaliação:** A avaliação será formativa a partir das análises das pesquisas e elaboração das fichas dos alunos, sobretudo de suas participações no processo de aprendizagens.

Quarto encontro - Sugestões de estratégia de gerenciamento de resíduos.

**Objetivo:** Analisar estratégias sustentáveis de gerenciamento de resíduos de laticínios; propor sugestões de métodos de gerenciamento sustentáveis para o meio ambiente e a sociedade.

**Metodologia:** Nessa etapa será sugerido uma pesquisa direcionada das técnicas e tecnologias mais sustentáveis para o gerenciamento de resíduos de laticínios. A exemplo:

Reciclagem e reutilização de embalagens;  
Tratamento de águas residuais para reutilização ou descarte seguro;  
Implementação de sistema de gestão anaeróbica para tratamento de resíduos orgânicos e produção de biogás;  
Utilização de tecnologias de redução de emissões de gases de efeito estufa, como a captura do metano.

Em seguida será proposto uma mesa redonda para a socialização dos resultados das pesquisas.

Avaliação: A avaliação será formativa a partir das análises das apresentações dos resultados das pesquisas por meio dos grupos de socialização.

#### Quinto encontro - Sugestões *da viabilidade econômica e operacional*.

Objetivo: Analisar e dar sugestões de estratégias de gerenciamento de resíduos;

Metodologia: Nessa etapa, os alunos farão uma análise do custo e benefício associados à implementação das estratégias de gerenciamento de resíduos propostos. É importante considerar a viabilidade operacional dessas práticas dentro do contexto da empresa de laticínios. Após a realização de todas as pesquisas e análises, os discentes devem refletir, debater e expor suas recomendações para a empresa de laticínios. Destacando as estratégias sustentáveis de gerenciamento de resíduos que podem ser implementadas para mitigar os impactos ambientais gerados pelo processamento de leite. É importante a inclusão das informações sobre os custos e benefícios da adoção dessas práticas, destacando o potencial de redução dos impactos e a melhoria da imagem da empresa e da qualidade de vida da sociedade.

Avaliação: A avaliação será formativa durante todo o processo de desenvolvimento das aulas, sempre levando em conta a participação dos alunos nas pesquisas, nos debates e na construção do pensamento crítico reflexivo do processo de aprendizagem.

A problematização inicial do primeiro encontro terá a duração de 02 aulas de 45 minutos, onde será lançado questionamentos (quadro 01), para análise do conhecimento prévios dos alunos em torno da temática. Assim, faz-se necessário a retomada da problematização, que nesse nível de evolução consistirá no debate dos conceitos científicos e ambientais, pontuando os benefícios e consequências do

objeto da temática e as possíveis soluções para os problemas apontados pelos alunos. Para a dialética (Quadro 02) a abordagem será por meio da apresentação de fotos da área onde é feito os descartes do lixo industrial.

**Quadro 01 – Questões Científicas, Tecnológicas, Sociais e Ambientais para problematização inicial.**

| Professora   |  |
|--|--|
| Como é a produção de leite no município? Descreva algumas substâncias ou produto derivado dessa matéria in natura. | Espera-se que os alunos expressem os fatos recorrentes. E cite os principais produtos derivados de leite.  |
| Ocorre transformação de matéria? Como isso ocorre? Que propriedades físicas e químicas são percebidas?             | Pretende-se diagnosticar o conhecimento quanto aos tipos de transformações químicas e / ou física e as propriedades que influenciam esse processo. |
| Olhando para o processamento de leite que transformação da matéria (química ou física) observamos?                 | Busca-se compreender o conhecimento prévio dos produtos alimentícios ou não que possam ser produzidos pelos resíduos descartados.                  |

**Quadro 02 – Questões Científicas, Tecnológicas, Sociais e Ambientais para problematização e fixação.**

| Professora  |   |
|---|---|
| De que maneira a indústria faz o descarte ao meio ambiente? | Espera-se que os alunos expressem os fatos recorrentes.   |
| Como as substâncias podem ser classificadas?                | Pretende-se diagnosticar o conhecimento quanto aos tipos de rejeitos (água residual, soro)  |
| Que substâncias podem ser produzidas a partir dos resíduos? | Busca-se compreender o conhecimento prévio dos produtos alimentícios ou não que possam ser produzidos pelos resíduos descartados.     |
| Como os impactos ambientais podem ser minimizados?          | Visa-se observar previamente o conhecimento sobre as formas sustentáveis de descarte de resíduos oriundos da indústria de laticínios. |

Ao final, espera-se que os alunos consigam discutir sobre o conhecimento adquirido com propriedade e conhecimento para também, ser agente influenciador da sociedade.

As aulas serão desenvolvidas, na sua maioria, por meio de aulas expositivas dialógicas, onde utilizaremos quadro branco, pincéis coloridos, meios tecnológicos para pesquisar sobre o tema, barbante e prendedor para a confecção do varal de notícias. Serão necessários os meios tecnológicos, tais como: Slides, Data show, Internet e iluminação adequada para a análise das fotos e socialização em roda de conversa.

Avaliar é um processo dentro do currículo escolar que objetiva analisar indícios que de aprendizagem dos discentes, é uma prática pedagógica que indica a eficiência das mediações do professor. Assim, a avaliação da aprendizagem será qualitativa/formativa levando em consideração o desempenho individual e coletivo dos alunos no processo de Ensino.

Silva et al. (2014), destaca que a avaliação formativa responde a uma concepção do ensino que considera que aprender é um longo processo, por meio do qual o aluno vai reestruturando seu conhecimento a partir das atividades que executa.

## **2.3 - O PRODUTO EDUCACIONAL.**

A partir da vivência (auto)formativa desse ensino pretende-se gerar informações para a construção de um caso de ensino. O caso de ensino será o produto de ensino.

O que é um caso de ensino? Para Nono (2010, p.09):

o interesse dos pesquisadores da área educacional pelo estudo de Casos de Ensino surge ao mesmo tempo, em que diferentes estratégias formativas e investigativas dos processos de desenvolvimento profissional docente estavam sendo estudadas, entre as quais os diários reflexivos, histórias de vida, autobiografias, narrativas, experiências de ensino e aprendizagem.

Nono e Mizukami (2002), infere que um Caso de Ensino é definido como um documento descritivo de situações reais ou baseadas na realidade, elaborado especificamente para ser utilizado como ferramenta no ensino de professores. Trata-

se de uma representação multidimensional do contexto, participantes e realidade da situação.

“Os Casos de Ensino são considerados também como uma metodologia de formação, constituindo-se em elementos provocadores de reflexões” (Rodrigues, Mizukami, Rocha e Domingues, 2017, p. 15). “O caso deve garantir detalhes suficientes para possibilitar ao leitor experienciar a complexidade da situação escolar original” (Nono, 2010, p. 10).

Queiroz (2015), infere que o método se pauta na aproximação dos alunos com problemas reais e busca a promoção do aprendizado de conceitos científicos, o fomento ao pensamento crítico e à habilidade de resolução de problemas. De acordo com Roesch (2007), os casos para ensino são também utilizados para complementar aulas expositivas, que se baseiam no método dedutivo de ensino-aprendizagem e são calcadas em teorias, modelos ou conceitos.

Conforme Nono (2005), no processo de elaboração de casos de ensino uma, dentre outras, possibilidades de explicação, objetivação e publicação do conjunto de conhecimentos utilizados, construídos e mobilizados pelos docentes no exercício de sua profissão. Dialogando com Rodrigues et al. (2017), os Casos de Ensino podem ser adotados com múltiplas finalidades, diferentes grupos de professores, temáticas variadas, entre outras possibilidades. “Outras definições de caso de ensino apontam que um caso não precisa retratar fielmente um fato escolar ocorrido, considerando também adequado lidar com casos que simulem situações reais” (Nono, 2010, p.10).

Ainda nesse contexto, Nono (2010), infere que os métodos de casos podem incluir leitura, análise e discussão de casos já elaborados ou, ainda, em elaboração, análise e discussão de casos relacionados a experiências pessoais vividas em situações de ensino. Com olhar para esse cenário, Mizukami (2000, p.151) diz que:

a elaboração de casos de ensino, além de parecer permitir ao professor que descreve a situação vivida pensar sobre seu ensino, parece garantir que conhecimentos mobilizados por ele diante de uma situação escolar específica e contextualizada sejam registrados, podendo ser posteriormente, acessados, examinados, discutidos, utilizados, repensados, modificados por outro colega [...].

Assim, “o que caracteriza um caso e o distingue de outras diferentes narrativas são as questões reflexivas e indagadoras colocadas ao final da leitura. Tais questões, preparadas para a finalidade que se quer abordar o caso, são fundamentais para o

processo reflexivo e a formação dos docentes envolvidos” (Rodrigues et al., 2017, p. 22). Roesch, (2007, p. 217), destaca que:

o método do caso é um material didático que não se popularizou na universidade brasileira e poucos professores utilizam casos-problema em sala de aula. Assim como em algumas escolas europeias, tende-se a considerar quaisquer materiais ilustrativos utilizados em sala de aula como casos. Estes materiais ora acompanham aulas expositivas, ora são utilizados para discussão em grupo (...). No Brasil, poucos professores constroem casos para ensino; por isso o acervo de casos nacionais é limitado. Na década de 70 houve tentativa de disseminação do método do caso (...). O sistema funcionou durante a década de 80, mas depois foi desativado. Entretanto, o interesse pelo uso de casos para ensino está ressurgindo hoje no Brasil.

Como um caso de ensino pode contribuir com a formação inicial de professores de ciências que pretendem ampliar suas possibilidades de ensinar ciências?

“Os casos de ensino e métodos de casos adquirem importância uma vez que apresentam potencial como instrumento de desenvolvimento do processo de raciocínio pedagógico e de construção do conhecimento pedagógico do conteúdo” (Nono et al. 2002, p. 73). Segundo Roesch, (2007, p.217):

no Brasil, poucos professores constroem casos para ensino; por isso o acervo de casos nacionais é limitado. Na década de 70 houve tentativa de disseminação do método do caso. Chegou-se a criar uma Central Brasileira de Casos, com três polos de difusão: O Instituto COPPEAD de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (...) Os casos nacionais passaram a ser catalogados pela Central, que também regulava a sua divulgação. O sistema funcionou durante a década de 80, mas depois foi desativado.

Para as autoras Rodrigues, Mizukami, Rocha, Domingues, (2017, p. 29), os Casos de Ensino constituíram-se instrumentos reflexivos à medida que as professoras revelam que ressignificaram as suas práticas docentes a partir do momento em que conheceram a narrativa (...). Ainda sob a perspectiva das autoras, os Caso de Ensino, pode e deve ser usada como instrumento reflexivo em eventos formativos de desenvolvimento profissional da docência e se revela como importante dispositivo para a reflexão na formação de professores.

De acordo com Shulman, (1989), apud Nono et al. (2002, p. 73):

o conhecimento científico de regras e princípios e o conhecimento de casos de ensino detalhadamente descritos e criticamente analisados combinam-se para definir a base de conhecimento para o ensino. O conhecimento de como

aplicar, adaptar e, se necessário, inventar regras para determinados casos específicos. Representando uma combinação entre conhecimento da matéria e conhecimento do modo de ensinar, o conhecimento pedagógico do conteúdo é apontado como um novo tipo de conhecimento da área desenvolvido pelo professor ao tentar ensinar um tópico em particular a seus alunos.

Um Caso de Ensino na visão de Nono et al. (2002, p. 74):

é considerado instância da prática e não um modelo a ser imitado; exemplifica não só como a aula foi conduzida, mas também qual era a problemática do desempenho. Possibilita reinterpretções e múltiplas representações. É instrumento pedagógico que pode ser usado para ajudar os professores na prática de processos de análise, resolução de problemas e tomadas de decisões, entre outros processos profissionais básicos.

Alarcão (2003) apud Nono, (2010, p.10), infere que:

os casos que os professores contam revelam o que eles ou os seus alunos fazem, sentem, pensam, conhecem. [...] os casos só são casos (e não meros incidentes) porque representam conhecimento teórico e assumem um valor explicativo que vai para além da mera descrição. [...] Dado o caráter altamente contextualizado e complexo da atividade profissional do professor, a análise casuística de episódios reais apresenta-se como uma estratégia de grande valor formativo. Permite desocultar situações complexas e construir conhecimento ou tomar consciência do que afinal já se sabia.

Para a literatura, Nono, (2010, p. 11):

pode-se encontrar casos de ensino, na área de Educação, sobre dilemas enfrentados nos primeiros anos da profissão docente, sobre conhecimentos profissionais necessários para ensinar determinados conteúdos (matemáticos, científicos, geográficos, etc.), sobre estratégias de aprendizagem de conteúdo específicos elaboradas pelos alunos, sobre participação dos pais nas atividades escolares, sobre como lidar com a diversidade que caracteriza os alunos de uma mesma classe, sobre os registros diários de aulas como instrumentos de reflexão sobre a atuação das crianças e sobre sua atuação profissional, sobre como diferentes alunos aprendem os mesmos conteúdos, enfim, sobre temáticas variadas relacionadas à atividade de ensinar e à tarefa de ser aluno.

Na visão das autoras, Domingues, Sarmiento e Mizukami (2012, p. 03):

acredita-se que a análise das narrativas de outros professores e escrita de suas próprias narrativas sobre as experiências do cotidiano escolar, que denominamos de casos de ensino, pelas suas características e possibilidades, e pelo seu potencial reflexivo, tem possibilitado a promoção da aprendizagem e do desenvolvimento profissional da docência.

A alta complexidade envolvendo a prática docente, faz do ambiente escolar um lugar frutífero em conhecimento e diversidades de momentos que possibilitam a reflexão do fazer docente. Conforme Nono (2010, p.11):

através da análise e da elaboração de casos de ensino, devidamente orientadas, os professores podem tornar público esse conjunto de conhecimentos, representando-os de modo que possam ser acumulados e compartilhados com outros colegas de profissão, e constantemente revistos, avaliados e reorganizados.

Rodrigues, Mizukami, Rocha e Domingues (2017, p.01), dizem que os Casos de Ensino são instrumentos de grande repercussão, quando adotado na formação de professores. Alguns casos derivam essencialmente de materiais publicados. Além disso, “outras técnicas de coleta de dados podem ser tentadas, tais como as entrevistas em grupo, a observação participante, coberta ou encoberta, e o uso de diários” (Roesch, 2007, p. 218).

“Também pelo uso de casos de ensino, pesquisadores podem acessar esse conjunto de conhecimentos, ampliando e complementando o que se sabe e o que se tem descoberto sobre os complexos e dinâmicos processos de formação docente” (Nono, 2010, p.5). Para Nono (2005, p.69):

ao apresentarem situações escolares singulares, os casos de ensino possibilitam a análise de questões estritamente relacionadas ao contexto escolar e de sala de aula – que envolvam as implicações sociais, econômicas e políticas da atividade de ensinar – e, ainda, permitem que professores, conjuntamente, discutam e analisem tais situações, refletindo sobre conhecimentos profissionais próprios da docência que lhes possibilitam transformar conhecimentos que ensinam de modo que os alunos possam aprendê-los.

Na visão de Nono (2010, p.7):

os resultados obtidos com a investigação sugerem que os casos de ensino têm potencial para serem utilizados como instrumentos de formação e pesquisa em curso de Pedagogia. Neste estudo, os casos permitiram o acesso a conhecimentos dos alunos construídos antes de sua entrada na graduação e durante seus estudos e estágios neste nível de ensino. Os resultados sugerem, também, que as estratégias de uso dos casos são determinantes de suas possibilidades formativas e investigativas.

Ainda na análise de Nono (2010, p. 10):

ao elaborar os casos, os professores em formação inicial, além de descreverem eventos vividos, também explicitaram reflexões sobre seus

processos de aprendizagem da profissão vividos durante o estágio. Destacaram o tratamento recebido pelo estagiário nas instituições de ensino, as angústias, as dificuldades encontradas para realizar as atividades de estágio solicitadas pela docente da universidade e as formas de enfrentamento das situações às quais foram expostos.

“A aparente habilidade dos casos e métodos de casos para possibilitar discussões teóricas e, ao mesmo tempo, reflexões em torno de situações escolares particulares vivenciadas na sala de aula, em determinados contextos escolares sugere seu, potências formativo e investigativo na Formação de professores” (Nono, 2005, p. 79). O autor continua destacando a importância dos casos de ensino aumenta quando se considera que os processos de aprender e ensinar ocorrem na interação do professor com o contexto no qual leciona. Situações específicas são fundamentais nos processos de construções dos conhecimentos profissionais docentes.

### **3. A PESQUISA NARRATIVA E O ESTUDO (AUTO)FORMATIVO**

Assumimos como referencial teórico nesse estudo o Ensino Por Pesquisa e como referencial metodológico a Pesquisa Narrativa. A partir das leituras e discussões sobre o ensino por pesquisa planejamos para realizar um ensino guiado pela pesquisa com os estudantes. Aqui, apresentaremos a pesquisa narrativa e explicitaremos como faremos uso dela nesse estudo.

Assim, o objetivo *geral* deste estudo é vivenciar uma prática pedagógica inspirada pelos princípios do ensino por pesquisa, investigando-a (auto)formativamente, ou seja, relatar de forma crítica e reflexiva, a vivência em sala de aula de uma prática de ensino que visa uma aprendizagem com significados e valores econômicos, social e ambiental.

De acordo com Clandinin e Connelly (2015), a pesquisa narrativa visa a construção de significados, ou seja, ela buscar entender as relações entre os pesquisadores e os participantes da pesquisa. Compreender os processos investigativos, os propósitos e transições, além das complexidades das discussões que permeiam no campo de pesquisa. Todavia, a pesquisa narrativa trata-se de um processo dinâmico de viver e contar histórias, podendo ser revividas e recontadas. Os estudiosos destacam que essa perspectiva de pesquisa é uma perspectiva de vida, sobre histórias e enredos na totalidade, o bom e o ruim, os provocadores de transformação.

Os autores enfatizam que a vida das pessoas e como elas são compostas e vividas é o que interessa observar, participar, pensar sobre dizer e escrever sobre o fazer e o ir e vir de nossos colegas, seres humanos (...). Clandinin e Connelly (2015, p.24), diz que:

a experiência é, portanto, o ponto inicial e o termo chave para todas as pesquisas em Ciência Social. (...) Aprendemos sobre Educação pensando sobre a vida, e aprendemos sobre a vida pensando em Educação. Esta atenção voltada para a experiência e o pensamento sobre Educação como experiência é parte do que os educadores fazem na escola.

A literatura salienta que um dos pontos de partida na pesquisa é a própria narrativa de experiências do pesquisador, sua autobiografia. Esta tarefa de compor nossas próprias narrativas de experiências é central para a pesquisa narrativa.

Para Paiva (2013), a pesquisa narrativa mais comum pode ser descrita como uma metodologia que consiste na coleta de histórias sobre determinado tema onde o investigador encontrará informações para entender determinado fenômeno. Dialogando com Clandinin e Connelly (2015, p. 51), pesquisa narrativa é uma forma de compreender a experiência, é um tipo de colaboração entre pesquisador e participantes, ao longo de um tempo, em um lugar ou série de lugares. Conforme Sahagoff (2015, p.02):

o objeto de estudo da pesquisa narrativa são as histórias narradas. As pessoas precisam ser entendidas como indivíduos, que estão sempre em interação e sempre inseridas em um contexto social. Esse conjunto de termos formam um espaço tridimensional para a investigação narrativa.

Ainda nesse contexto, “as narrativas introdutórias, advindas do viver, contar, recontar e reviver de nossas experiências pessoais nos ajudam a nos reconhecer no campo e nos ajudam a compreender textos de pesquisa que escrevemos” (Clandinin e Connelly 2015, p. 107).

Souza et al. (2006) destacam a pertinência da escrita narrativa como prática de investigação/formação, visto que permitem ao sujeito em formação compreender o processo de conhecimento e de aprendizagem que estão implicados nas suas experiências ao longo da vida. Souza et al. (2006, p.136):

salientam que a crescente utilização da abordagem biográfica em educação busca evidenciar e aprofundar representações sobre as experiências educativas e educacionais dos sujeitos, bem como potencializa entender

diferentes mecanismos e processos históricos relativos à educação em seus diferentes tempos.

“Por que usar a pesquisa narrativa? Porque a pesquisa narrativa é um caminho, acreditamos que o melhor, para pensar sobre a experiência” (Clandinin e Connelly, 2015, p. 119). “As histórias podem ser obtidas por meio de vários métodos: entrevistas, diários, autobiografias, gravação de narrativas orais, narrativas escritas, e notas de campo.” (Paiva, 2013, p. 3).

Para Clandinin e Connelly (2015, p. 62 – 63), no pensamento narrativo, a *temporalidade* é uma questão central. Temos como certo que localizar as coisas no tempo é a forma de pensar sobre elas (...). Qualquer evento, ou coisa, tem um passado, um presente, da forma como aparece para nós em um futuro implícito.

Os autores afirmam ainda que outra tensão em destaque para a pesquisa narrativa está condicionada às pessoas e está conectada com a temporalidade. Outra tensão centraliza-se na forma como uma *ação* foi compreendida. Para o pensamento narrativo, uma ação é vista como um símbolo narrativo. “A Pesquisa narrativa é uma forma de experiência narrativa” (Clandinin e Connelly, 2011, p.49). A quarta tensão centraliza-se na *certeza*. Num pensamento narrativo, as interpretações dos eventos podem ter sempre outro sentido. A quinta tensão centraliza-se no *contexto*. No pensamento narrativo, o contexto está sempre presente. Este inclui noções tais como contexto temporal, espacial ou contexto de outras pessoas. O contexto é necessário para dar sentido a qualquer pessoa, evento ou coisa. No pensamento narrativo, a pessoa em contexto é o que interessa.

Desse modo, os autores inferem que o pesquisador narrativo não prescreve uso e aplicações gerais, mas cria textos, que quando bem escritos, oferecem ao leitor um lugar para imaginar os seus próprios usos e aplicações.

A literatura indica as quatro direções de qualquer investigação, sendo introspectiva, extrospectiva, retrospectiva e prospectiva. A introspecção diz respeito aos sentimentos. A extrospecção infere sobre as condições existenciais, entretanto a retrospectiva e a prospecção referem-se à temporalidade, ou seja, passado, presente e futuro. Assim, “escrevemos que experienciar uma experiência, isto é, pesquisar sobre uma experiência, é experiência – lá simultaneamente nessas quatro direções” (Clandinin e Connelly, 2015, p. 85). Os autores apontam essas direções como um caminho a ser seguido em uma pesquisa narrativa.

Logo, a pesquisa narrativa lança o olhar para trás, sobre o futuro, observando o próprio íntimo, os sentimentos e as ações, examinando o meio ambiente vivenciado. Ao fazer isso, o pesquisador narrativo se movimenta no tempo e no lugar, bem como no tempo e no espaço para compor sua história (Clandinin e Connelly, 2015, p. 91).

Para os autores supracitados, os pesquisadores narrativos, confrontam-se no passado, no presente e no futuro. Pois contam histórias lembradas de si, sobre épocas antigas, assim como histórias atuais, todas elas fornecem roteiros para o futuro deles. Clandinin e Connelly (2015, p. 97).

salientam que ao contar sobre nós mesmos, o encontro de nós mesmos no passado por meio da pesquisa deixa claro que, como pesquisadores, nós também somos parte da atividade. (...) somos cúmplices do mundo que estudamos. Para estar esse mundo, precisamos nos refazer, assim como oferecer à pesquisa compreensões que podem levar a um mundo melhor.

Os estudiosos salientam “que as histórias que trazemos como pesquisadores também estão marcadas pelas instituições onde trabalhamos, pelas narrativas construídas no contexto social do qual fazemos parte e pela paisagem na qual vivemos”, enfatizando as dimensões do tempo, do espaço, do pessoal e do social. Clandinin e Connelly (2015, p.108):

dizem que na construção de narrativas de experiências vividas, há um processo reflexivo entre o viver, contar, reviver e recontar de uma história de vida. (...) Quando os pesquisadores entram no campo de pesquisa, eles experimentam mudanças e transformações, constantemente negociando, reavaliando e mantendo flexibilidade e abertura para uma paisagem que está sempre em transformação.

Sahagoff (2015, p. 4), diz que durante a pesquisa de campo, o pesquisador passará por mudanças e transformações, negociando e reavaliando com flexibilidade o que está sempre em transformação (sujeitos da pesquisa). Portanto, “a experiência da narrativa o pesquisador é sempre dual, é sempre o pesquisador vivenciando a experiência e sendo parte da própria experiência. (...) fazemos parte do desfile que presumimos estudar.” (Clandinin e Connelly, 2015, p. 120). “A experiência se desenvolve a partir de outras experiências e essas experiências levam a outras experiências” (Sahagoff, 2015, p.03). Os autores afirmam ainda que:

o movimento de transição para transformar textos de campo em textos de pesquisa é uma tarefa complexa e difícil, pois as questões pensadas antes da pesquisa, que ficaram adormecidas durante o trabalho de campo, devem

ser retomadas ao final da pesquisa de campo. Assim é possível concluir que existem diferentes formas de representar o texto de pesquisa. Refletindo sobre a complexidade existente no processo de transição dos textos de campo para os textos de pesquisa, os autores discutem questões relacionadas às conexões que se estabelecem entre memória, textos de campo e textos de pesquisa [...].

Sahagoff (2015), continua afirmando que a construção dos significados não consiste apenas na coleta de dados, como verdade única e absoluta, pois existe a interferência das visões pessoais do pesquisador. É preciso considerar a forma e a linguagem empregada e não se limitar a uma só verdade. “A relação do pesquisador com a história em andamento do participante configura a natureza dos textos de campo e estabelece sua classificação epistemológica” (Clandinin e Connelly, 2011, p.136).

Diferentes níveis de responsabilidade estão envolvidos nos vários tipos de pesquisa, das quantitativas às qualitativas, no entanto, na pesquisa narrativa o pesquisador entra na paisagem e participa de uma vida em andamento (Sahagoff, 2015, p.05).

Roesch (2007 p.220), diz que o texto acadêmico segue uma estrutura analítico-linear; compreendendo Problema, Revisão da Literatura, Métodos, Pesquisa Empírica, Resultados, Análise e Conclusões. No caso-problema, utiliza-se uma estrutura narrativa temporalmente segmentada.

#### **4. A RESPOSTA DO PROBLEMA DE PESQUISA**

A partir dos levantamentos bibliográficos sobre o ensino por pesquisa, planejamos e realizamos um ensino guiado pela pesquisa com 35 estudantes do 1º (primeiro) ano “C” da Escola Estadual de Ensino Médio Francilândia em Eldorado do Carajás-PA. Aqui, exploraremos as abordagens e os resultados das discussões no sentido de responder à pergunta, como desenvolver experiência de ensino sobre conhecimentos químicos com estudantes do 1º ano do Ensino Médio, analisando os métodos de processamento de derivados de leite e a forma de descarte dos resíduos oriundos dessa prática?

Para responder à pergunta de pesquisa deste estudo (auto)formativo, fez-se necessário um aprofundamento no contexto do Ensino Por Pesquisa e seus princípios norteadores. Desse modo, adquirir conhecimento sobre uma perspectiva de ensino

que pensa e olha para o desenvolvimento de uma aprendizagem com significados para a cidadania foi de fundamental importância.

Assim, após muitas leituras e discussões sobre o Ensino por Pesquisa, mapeei algumas temáticas socioambientais que poderiam ser relevantes para o desenvolvimento da aprendizagem em química. Todavia, a abordagem do Ensino por Pesquisa aliada com temáticas científicas, tecnológicas e sociais se mostrou positiva, pois foi possível valorizar as situações sociais vivenciadas pelos pares. Como o município é um dos maiores produtores de leite da região, foi possível perceber a importância de trabalhar essa temática, buscando enfatizar os conceitos químicos envolvidos no processamento desse leite e os impactos do descarte de seus resíduos ao meio ambiente.

Nesse contexto, fiz enquanto professora pesquisadora levantamento bibliográfico, visitas a campo (Órgãos de fiscalização; visita à fábrica; visita a locais impactados) e principais notícias sobre a temática, assim, preparei um plano de ação, baseado no EPP, para desenvolver atividades objetivando responder à pergunta de pesquisa, como desenvolver experiência de ensino sobre conhecimentos químicos com estudantes do 1º ano do Ensino Médio, analisando os métodos de processamento de derivados de leite e a forma de descarte dos resíduos oriundos dessa prática?

O Produto Educacional denominado Caso de Ensino sobre os Impactos gerado pelo Descarte de Resíduos Provenientes do processamento do Leite: Incentivando o Ensino Por Pesquisa na Educação Básica, é um recurso didático para o ensino de Ciências (Química) no contexto de uma educação científica que valoriza a formação cidadã.

O Caso de Ensino visa contribuir com a prática de outros professores de ciências que desejem a construção de um ensino por pesquisa sobre problemáticas de relevância social e que comprometa os estudantes em discussões e debates que os auxiliem em atitudes cidadãs.

O estudo originou-se de experiências de ensino realizada pela professora pesquisadora com estudantes do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Francilândia no município de Eldorado do Carajás-PA, analisando os métodos de processamento de derivados de leite e a forma de descarte dos resíduos oriundos dessa prática.

O Caso de Ensino possui como assunto os impactos ambientais gerados a partir do descarte dos resíduos oriundos do processamento de leite e visa colaborar com um ambiente de pesquisa no ensino, ao tratar de uma discussão de relevância social. Afinal, é necessário aprofundar os conhecimentos relativos à composição dos alimentos e/ou aos impactos que podem gerar ao ambiente por meio da sua industrialização.

#### **4.1 - CRONOGRAMA DE AÇÕES**

***Primeiro encontro - Apresentação das intenções da unidade de ensino; leitura e interpretação de notícias de jornais; Apresentação de Dados sobre a produção de leite nacional, regional e local.***

Objetivo: Identificar os objetos de conhecimentos que serão abordados nas aulas; compreender o contexto da produção do leite em escala nacional a local. Discorrer de forma argumentativa os principais índices da produção de leite.

Metodologia: Para o início da proposta, a professora versará sobre os objetos de conhecimento, tais como, fenômenos físico-químicos e as transformações químicas; levando a discussão para o ponto de vista alimentar. Em seguida, fará problematizações como: de que maneira a indústria faz o descarte ao meio ambiente? Como as substâncias podem ser classificadas? Que substâncias podem ser produzidas a partir dos resíduos? Como os impactos ambientais podem ser minimizados?

Na segunda aula a professora solicitará aos alunos que façam uma pesquisa orientada na internet nos principais sites de comunicação sobre os impactos gerado pelo descarte de resíduos oriundos do processamento de leite, além das análises dos dados nos principais sites e plataformas do governo que versam sobre a produção de leite em escala nacional, regional e local, após as análises os alunos apresentarão por meio de seminário os resultados obtidos nas pesquisas.

Avaliação: A avaliação nessa etapa será formativa levando em consideração do processo de desenvolvimento das atividades.

***Segundo encontro - Apresentação do mural de notícias e discussões correlatas.***

**Objetivo:** Apresentar e socializar as principais notícias sobre os impactos ambientais gerados pelo descarte de resíduos proveniente do processamento de leite; confeccionar um varal de notícias com as notícias pesquisadas pelos alunos.

**Metodologia:** Com as notícias impressas, os alunos apresentarão de forma oral, em seguida as colocarão no varal, mantendo-as presas aos prendedores. Afim das apresentações, a professora pesquisadora induziu uma discussão sobre os impactos gerados e apontados pelas notícias. Ainda no contexto, será discutido o que são e o papel dos órgãos de proteção ao meio ambiente.

**Avaliação:** A avaliação será formativa a partir das análises das falas dos alunos, propriedade de conhecimento e embasamento quanto aos assuntos discutidos.

### **Terceiro encontro - *Análise dos impactos ambientais e Análise dos resíduos de leite.***

**Objetivo:** Identificar os impactos ambientais associados a esses resíduos; compreender os diferentes tipos de resíduos do processamento de leite.

**Metodologia:** Nessa etapa, os discentes pesquisarão e descreverão os principais impactos ambientais associados aos resíduos do processamento de leite, como a contaminação da água e do solo, emissões de gases de efeito estufa e o consumo de energia. Bem como, será solicitado que os discentes elaborem uma ficha para o preenchimento das análises da situação da produção dos resíduos, propondo soluções viáveis para os problemas detectados. Dessa forma, os discentes farão o levantamento dos resíduos gerados pelo processamento do leite, em seguida, solicitar-se a identificação e classificação dos tipos de resíduos, como água residual, soro de leite, resíduos sólidos orgânicos e embalagens.

**Avaliação:** A avaliação será formativa a partir das análises das pesquisas e elaboração das fichas dos alunos, sobretudo de suas participações no processo de aprendizagens.

### **Quarto encontro - *Sugestões de estratégia de gerenciamento de resíduos.***

**Objetivo:** Analisar estratégias sustentáveis de gerenciamento de resíduos de laticínios;

**Metodologia:** Nessa etapa será sugerido uma pesquisa direcionada das técnicas e tecnologias mais sustentáveis para o gerenciamento de resíduos de laticínios. A exemplo:

Reciclagem e reutilização de embalagens;  
Tratamento de águas residuais para reutilização ou descarte seguro;  
Implementação de sistema de gestão anaeróbica para tratamento de resíduos orgânicos e produção de biogás;  
Utilização de tecnologias de redução de emissões de gases de efeito estufa, como a captura do metano.

Em seguida será proposto uma mesa redonda para a socialização dos resultados das pesquisas.

*Avaliação:* A avaliação será formativa a partir das análises das apresentações dos resultados das pesquisas por meio dos grupos de socialização.

#### **Quinto encontro – Sugestões de *viabilidade econômica e operacional*.**

*Objetivo:* Analisar e dar sugestões de estratégias de gerenciamento de resíduos;

*Metodologia:* Nessa etapa, os alunos farão uma análise do custo e benefício associados à implementação das estratégias de gerenciamento de resíduos propostos. É importante considerar a viabilidade operacional dessas práticas dentro do contexto da empresa de laticínios. Após a realização de todas as pesquisas e análises, os discentes devem refletir, debater e expor suas recomendações para a empresa de laticínios. Destacando as estratégias sustentáveis de gerenciamento de resíduos que podem ser implementadas para mitigar os impactos ambientais gerados pelo processamento de leite. É importante a inclusão das informações sobre os custos e benefícios da adoção dessas práticas, destacando o potencial de redução dos impactos e a melhoria da imagem da empresa e da qualidade de vida da sociedade.

*Avaliação:* A avaliação será formativa durante todo o processo de desenvolvimento das aulas, sempre levando em conta a participação dos alunos nas pesquisas, nos debates e na construção do pensamento crítico reflexivo do processo de aprendizagem.

A problematização inicial terá a duração de 02 aulas de 45 minutos, onde será lançado questionamentos, para análise do conhecimento prévios dos alunos em torno a temática.

Foi com esse pensamento voltado para o ensino por pesquisa que escolhemos a temática, visando nortear o conhecimento químico a partir da vivência dos alunos, a

fim de transformar a realidade dos alunos por meio de uma educação com significados socioambiental.

O primeiro encontro visando a construção do Caso de Ensino sobre os impactos gerado pelo descarte de resíduos oriundos do processamento de leite: incentivando o ensino por pesquisa na educação básica, aconteceu durante as duas aulas do Projeto Integrador de Ciências da Natureza e suas Tecnologias-PIE, pois seriam nessas aulas que eu desenvolveria o estudo. Na ocasião, iniciei a aula informando aos alunos os objetos de conhecimento que eles aprenderiam, tais como, os fenômenos químicos, transformações químicas e reações químicas. Problematicizei os objetos de conhecimento com a temática da importância da alimentação saudável, dos tipos de alimentos, das composições químicas, tais como carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas. Levantei os questionamentos: Como é a produção de leite no município? Descreva algumas substâncias ou produto derivado dessa matéria in natura. Ocorre transformação de matéria? Como isso ocorre? Que propriedades físicas e químicas são percebidas? Olhando para o processamento de leite, que transformação da matéria (química ou física) observamos? De que maneira a indústria faz o descarte ao meio ambiente? Como as substâncias podem ser classificadas? Que substâncias podem ser produzidas a partir dos resíduos? Como os impactos ambientais podem ser minimizados?

Assim, solicitei aos alunos que formassem grupos e pesquisassem na internet notícias locais, regionais e nacionais que destacassem a papel das indústrias de laticínios e os principais impactos ambientais gerados por elas.

Destaco minha surpresa, quando da percepção de que alguns alunos não tinham celular, os que tinham, na maioria, não tinham acesso à internet. Essa situação levou a um plano B, rotear no momento a internet do meu aparelho, bem como colocar os alunos que não tinham aparelho para fazer a pesquisa com os alunos que tinham. Conseguimos realizar a tarefa com êxito. Foi uma situação constrangedora para mim, enquanto professora, mas movida por um sentimento de resolutividade, busquei alternativas para concluir a aula da melhor maneira possível. Consegui incluí-los com leveza e zelo para garantir o direito de aprendizagem e mitigar as diferenças sociais naquele momento.

O segundo encontro para a construção do Caso de Ensino, aconteceu durante as aulas do Projeto Integrador de Ciências Naturais e suas Tecnologias - PIE. Na oportunidade, reuni os alunos em grupos, com as impressões das pesquisas em mãos

os discentes apresentaram o desfecho das notícias e respectivamente as estendiam em um barbante formando um varal de notícias. Concluímos a aula discutindo a importância do trabalho desenvolvido por eles, bem como, da aprendizagem adquirida do momento da pesquisa orientada até a apresentação das informações obtidas. Assim o aluno A1 disse: “nunca havia feito um trabalho de pesquisa em sites de notícias”, geralmente os alunos usam muito a ferramenta tecnológica, embora isso não aconteça visando os trabalhos escolares. A aluna A2 falou: “eu nunca pensei que os laticínios poluíssem tanto”. O resultado não foi o esperado, tendo em vista, que alguns alunos faltaram, pois são da zona rural e chegam à escola por meio do transporte escolar, por essa razão, esses alunos faltam muito, haja visto, que esses ônibus quebram impossibilitando a viagem até a escola. Com essa realidade, é comum a necessidade de revisão de atividades.

As notícias retratavam sobre os principais impactos ambientais provocados pelas indústrias de laticínios de vários municípios do Brasil e as consequências para os crimes praticados. Não encontramos nenhuma notícia em esfera regional tão pouco local.

Entretanto, como professora pesquisadora fui a Secretaria municipal de Meio Ambiente de Eldorado do Carajás–PA, analisei o processo de vistoria que ocorreu na indústria no ano de 2017, a partir da visita in loco consegui cópia do laudo atestando a situação analisada, mas as fotos dos danos ao meio ambiente foram negadas pelo fiscal de meio ambiente do município.

Penso que as fotos eram fundamentais, pois, a empresa decretou falência há pouco mais de 6 meses, por motivos financeiros, reflexo do período pandêmico. Com esse novo cenário, ficam proibidas visitas em geral, sobretudo da sociedade. Desse modo, não pude desenvolver a atividade de visita a campo que inicialmente eu havia planejado. Esse episódio levou-me aos órgãos competentes numa busca ativa de informações oficiais para apresentar aos alunos. Assim, na tentativa de enfatizar os problemas ambientais oriundos do processamento de leite, tanto em Eldorado do Carajás, quanto na região, fui à Vigilância Sanitária – VISA do município, onde obtive acesso às imagens do lado interno da empresa, fruto de uma vistoria técnica.

No município de Sapucaia – Pará, foi possível levantar dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS, como a notificação que os moradores fizeram a respeito dos impactos gerados ao rio Sapucaia, atingindo os cardumes. Também foi possível presenciar e fotografar a grande represa de resíduos

ao ar livre. Esta possui um odor característico de materiais orgânicos em decomposição.

Para o terceiro encontro com os alunos, selecionei e apresentei as imagens e notificações adquiridas na pesquisa de campo. Destacando a necessidade de mais estudos e pesquisas sobre as indústrias de outras regiões. Após a apresentação em slide, abri um momento para socialização dos principais impactos observados tanto nas notícias, quanto nas visitas in loco.

Nesse contexto, os alunos destacaram os impactos gerados no solo por meio da represa ao ar livre, do ar através da emissão do gás metano ( $\text{CH}_4$ ), por meio do processo de decomposição da matéria orgânica ali depositada. Salientaram ainda, a poluição das águas dos rios, dizimando peixes e/ou contaminando com substâncias químicas usuais no processamento do leite, tais como, Hidróxido de Sódio ( $\text{NaOH}$ ) entre outros, a depender do tipo de produtos processados.

Conforme Corpo Editorial apud Hanaki et al. (2002), A Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO elevada prejudica a digestão anaeróbia de efluentes, causando toxicidade a micro-organismos acetogênicos e metanogênicos. “Já a formação de espuma se dá em razão do acúmulo de ácidos graxos não biodegradados” (Corpo Editorial apud Salminen & Rintala, 2002, p.06).

Portanto, foi possível dizer que as águas residuais, o soro e demais produtos oriundos do processamento do leite é e/ou são substâncias poluentes que degradam a fauna aquática dos rios, do solo e do ar onde os resíduos são descartados. Seu descarte deve ser orientado e fiscalizado pelos órgãos de controle ambiental, tais como secretarias municipais e estaduais de Meio Ambiente.

No quarto e quinto encontro da série de atividades, os alunos foram organizados em grupos para pesquisa orientada sobre as possíveis estratégias sustentáveis de gerenciamento de resíduos de laticínios. Após uma aula de orientação e tira-dúvidas, pedi que fizessem uma roda de conversa para discutirmos os resultados obtidos. A representante do grupo um iniciou as falas dizendo: “Para diminuir o impacto ambiental causado pelos resíduos das indústrias de laticínios, é fundamental a redução do volume de soro gerado, aproveitando-o para outras coisas.” O representante do segundo grupo apontou: “Na nossa opinião, é importante desenvolver produtos ou tecnologias para aproveitar melhor o soro, tratá-lo de forma adequada e diminuir o consumo de água.”

Nessa etapa, foi possível observar o envolvimento dos alunos em relação ao tema, visto que eles já estavam familiarizados com a problemática. Nesse momento houve a fala da representante do grupo três: “a gente acredita que a implantação de medidas para a redução de desperdícios de produtos, matéria-prima, economia de insumos e a utilização pensada de produtos químicos é essencial para otimizar o processo industrial, reduzir os produtos orgânicos e o volume do soro a serem tratados ou doados para produtores rurais que criam porcos”. A discussão continuou e o grupo dois disse: “Para concluirmos, achamos que as contaminações ao meio ambiente diminuirão com o reaproveitamento do material orgânico (soro) e o laticínio precisa desenvolver ações de responsabilidade socioambiental.”

Diante da Roda de conversa e das falas que brotavam de cada grupo, pude concluir nesse instante que a temática favoreceu o desenvolvimento da aprendizagem e do pensamento crítico reflexivo, sobretudo porque faz parte do cotidiano dos alunos envolvidos.

## **5. DESAFIOS E REFLEXÕES**

Este estudo foi uma experiência (Auto)formativa nos véis da perspectiva do Ensino por Pesquisa de Cachapuz e outros, apresenta eixos norteadores como a interdisciplinaridade, Pluralismo Metodológico e a avaliação formativa com olhar para uma educação cidadã. Nesse panorama, valorizamos o cotidiano e as experiências vividas pelos discentes na sociedade.

O exercício de avaliar a própria prática objetivando melhorias significativas para as aprendizagens é uma tarefa complexa, mas de grandes possibilidades. Nesse exercício, me enxergamos uma professora pesquisadora da própria prática, buscando novos meios e estratégias para desenvolver um ensino crítico reflexivo.

Para narrar essa experiência (auto)formativa sobre os impactos gerados pelo descarte dos resíduos oriundos das indústrias de processamento de leite analisamos, estudamos e compreendemos as dimensões, sobretudo os vários aspectos da Pesquisa Narrativa. Embora, existam outros estudiosos que dialogam sobre o universo da narrativa, tomamos como referencial Clandinin e Connelly.

A partir dessa experiência (auto)formativa, resolvemos desenvolver como produto educacional um Caso de Ensino. Este por sua vez, é considerado por estudiosos como um instrumento de reflexão da própria prática.

Os Casos de Ensino são ferramentas reflexivas para a formação de professores tanto inicial quanto continuada, no contexto de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Assim, tomamos como referência as literaturas de Mizukami e Nono, pois, inferem que a análise de práticas de sala de aula pode ajudar professores iniciantes a encontrar –se, perceber –se na realidade do espaço escolar.

O produto educacional foi fruto de uma prática pedagógica (auto)formativa sobre os impactos gerado pelo descarte dos resíduos oriundos do processamento leite, com ênfase no Ensino por Pesquisa, no que tange a problematização, o pluralismo metodológico e a avaliação formativa, visando um ensino pautado em temáticas do dia a dia dos alunos, numa construção incansável de uma educação para a formação cidadã.

Acreditamos que o uso do recurso didático contribua com um ensino de Ciências (Química) que incentive a participação e a curiosidade dos estudantes quanto temáticas socioambientais. Também, que possa inspirar professoras e professores na elaboração de estratégias para o seu uso e na criação de outros recursos didáticos, a partir das informações disponibilizadas sobre o leite e as principais poluições causadas pelas indústrias de processamento de seus derivados.

O ambiente escolar é fértil em iniciativas e ações pedagógicas, todavia, escrever sobre a própria prática é muito desafiador. Ser professor e pesquisador da própria prática está relacionado com viver a experiência para posteriormente contá-la e/ou recontá-la. Assim, elaborar casos de ensino sobre práticas vivenciadas no ambiente escolar, embora sejam (auto)formativas é também um instrumento para a formação de professores que pensam o desenvolvimento de uma educação a partir de temáticas significativas que visem o meio social, tecnológico, ambiental e/ou cultural.

Os desafios da educação básica pública brasileira e/ou paraense são inúmeros, mesmo depois da pandemia da COVID-19, percebemos escolas com infraestruturas precárias, falta de ambientes para desenvolvimento de experimentações diversificadas e internet para eventuais pesquisas orientadas. Arriscamos dizer que a escola pública paraense, na sua grande maioria, é um ambiente insalubre, caduco e desinteressante para os estudantes do século XXI.

Entretanto, destacamos que, embora faltam investimentos em infraestruturas e melhorias no ambiente escolar, diante das inúmeras realidades, não devemos nos vitimar, mas, fazer das dificuldades instrumento de transformação social e pessoal.

O planejamento de ações investigativas pautadas em situações problemas relacionados ao cotidiano do aluno, permeia o desenvolvimento do protagonismo crítico para as relações homem ambiente, criando um ambiente de autonomia para a reflexão de questões econômicas, ambientais e sociais, culminando em um ensino para a formação cidadã.

Este estudo, bem como seu produto educacional aceitam revisão e/ou complementação, visto que, existem poucas literaturas brasileiras que falam sobre *Casos de Ensino* com foco na formação de professores da educação básica.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa visou contribuir de forma significativa para o processo (auto)formativo docente, com a aprendizagem sobre as abordagens de ensino, refletindo – na sobre a própria prática.

As relações culturais, sociais e ambientais são ferramentas para a aprendizagem.

O processo de Elaboração do Planejamento da Unidade de Ensino, é um ato de reconhecimento, mas não inerte.

Rever atividades sempre que possível é fundamental para um resultado significativo (recomposição da aprendizagem).

Aceitar que o hábito da pesquisa é importante para o bem-estar do percurso, pois, a fundamentação teórica/metodológica são recursos fundamentais para as ações pedagógicas.

Toda a trajetória é fundamental para a Avaliação aprendizagem.

Com o desenvolvimento desse estudo, foi possível refletir criticamente sobre a prática pedagógica realizada, sobre a importância das experiências vivenciadas que configuram bases para a (auto)formação, quando refletimos na própria prática aprimorando os conhecimentos adquiridos.

O ambiente escolar é fértil de iniciativas e ações pedagógicas, todavia, escrever sobre a própria prática é muito desafiador. Ser professor e pesquisador da própria prática está relacionado com o ato viver a experiência para posteriormente contá-la e/ou recontá-la.

Os Casos de ensino sobre práticas vivenciadas no ambiente escolar, são práticas (auto)formativa, visto que, contribuem para o desenvolvimento profissional do professor pesquisador, que busca, analisa, planeja, infere e executa ações relacionadas com temáticas de relevância social, econômica e ambiental. É também um instrumento para a formação de professores que pensam no desenvolvimento de uma educação para a cidadania, ressaltando a importância da vivência dos alunos para uma aprendizagem significativa.

A construção do Caso de ensino é determinante para alcançarmos bons resultados destacando seu papel como uma estratégia inovadora de ensino. As especialidades e individualidades de um caso de ensino aliada as principais bases teóricas da aprendizagem que o fundamentam, faz emergir a necessidade de sermos protagonistas do nosso processo de aprendizagem.

No método de caso de ensino os alunos apreendem a “bater asas e sair pelos ares”, isso significa dizer, que tanto na graduação, pós-graduação, oficinas e/ou jornadas pedagógicas, os casos promovem mudanças significativas no uso de estratégias metodológicas visando a autonomia da aprendizagem dos pares.

Assim, elaborar Casos de Ensino sobre práticas vivenciadas no ambiente escolar, embora sejam (auto)formativas é também um instrumento para a formação de professores que pensam no desenvolvimento de uma educação para a cidadania

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANÁLISE DE DADOS. Disponíveis em: [secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca - Governo do Pará \(www.pa.gov.br\)](http://www.pa.gov.br). Acessado em: 25 de fevereiro de 2023.

ARAGÃO, Rodrigo. Emoções e Pesquisas Narrativa: transformando experiências de aprendizagem. Universidade Estadual de Santa Cruz. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada** v. 08, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-63982008000200003> . Acessado em: 08 de abril de 2023.

**Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base.** Ministério da Educação. Secretaria executiva. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. Disponível em: [BNCC EI EF 110518 versaofinal site.pdf](#).

CACHAPUZ, António Francisco. **Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa.** Universidade de Aveiro; Departamento de Didática. Aveiro - Portugal, 1999.

CACHAPUZ, A. Francisco e outros. **Uma visão sobre o Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceitual – Contributos para a formação de professores.** Inovação, 13, 2 -3, p. 117-137. Universidade de Aveiro; Departamento de Didática. Aveiro – Portugal, 2000.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; CARRASCOSA, Jaime; MARTÍNEZ Terrades, Isabel. A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 14, núm. 1, 2001, pp. 155-195 Universidade do Minho Braga, Portugal.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da Educação em Ciências às Orientações para o Ensino das Ciências: Um Repensar Epistemológico. **Revista Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João; PESSOA -CARVALHO, Anna M.; VILCHES, Amparo. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências.** Cortez Editora. São Paulo – SP. ISBN 85-249-1114-X.

CÔGO, Sonny M. B.; TERRA, Vilma R.; LEITE, Sidnei Q. M.; RAINHA, Karla P.; **A Ciência do Sabão: uma Intervenção pedagógica no Ensino Fundamental II com Perspectiva CTS/CTSA.** XX Encontro Nacional de Ensino de Química. ENEQ Pernambuco – UFRPE/UFPE. Recife, 2020.

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael; **Pesquisa Narrativa: Experiências e Histórias na Pesquisa Qualitativa.** Universidade Federal de Uberlândia-EDUFU, 2ª Ed. Revisada. Uberlândia-MG, 2015. ISBN 978-85-7078-411-7.

DOMINGUES Isa Mara Colombo Scarlati, SARMENTO Teresa, MIZUKAMI Maria da Graça Nicoletti. **Os casos de ensino na formação-investigação de professores dos anos iniciais.**

CIEC - Centro de Investigação em Estudos da Criança, IE, UMinho (UI 317 da FCT). ISBN 978-989-8537-02-7, 2012.

Estudo Dos Impactos Ambientais Causados Por Laticínios Com Foco No Reaproveitamento Dos Resíduos Gerados. Disponível em: [https://www.academia.edu/96900545/Estudo\\_Dos\\_Impactos\\_Ambientais\\_Causados\\_Por\\_Latic%C3%ADnios\\_Com\\_Foco\\_No\\_Reaproveitamento\\_Dos\\_Res%C3%ADduos\\_Gerados](https://www.academia.edu/96900545/Estudo_Dos_Impactos_Ambientais_Causados_Por_Latic%C3%ADnios_Com_Foco_No_Reaproveitamento_Dos_Res%C3%ADduos_Gerados). Acessado 10 de Agosto de 2023.

Empresa de laticínios e administrador são condenados por poluição ambiental. Disponível em: [Boletim Jurídico – Publicações Online « Empresa de laticínios e administrador são condenados por poluição ambiental \(publicacoesonline.com.br\)](http://publicacoesonline.com.br). Acessado em 10 de Agosto de 2023.

GIL-PEREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernandez; CARRASCOSA, Jaime; CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João. Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. **Revista Ciência & Educação**, V.7, n. 2, p. 125-153, 2001.

**Guia Alimentar Para a População Brasileira**. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. 2ª Ed. 1ª imp. Brasília-DF, 2014. Disponível em: [guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](#).

HENARES, Juliana F. **Caracterização do Efluente de Laticínio: análise e proposta de tratamento**. 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: [Brasil | Cidades e Estados | IBGE](#). Acessado em: 25 de fevereiro de 2023.

Laticínios de oito cidades do Sul de Minas são autuados em R\$ 200 mil por irregularidades na produção | Sul de Minas | G1 (globo.com). Acessado em 10 de agosto de 2023.

[Laticínio polui córrego e Polícia Civil apura responsabilidades em Mococa - notícias em São Carlos e Região \(globo.com\)](#). Acessado em: 10 de Agosto de 2023.

MARTINS, André A., SALGADO, Tania D. M. Ensino Por Pesquisa e Avaliação: as concepções de um grupo de professores de ciências da natureza e suas tecnologias. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 17, nº 1, 223-247, 2018.

MELLO, Lucillene D.; COSTALLAT, Gládis. Práticas de Processamento de Alimentos: alternativas para o ensino de química em escola do campo. **Revista Química Nova na Escola**. Vol. 33, N. 4, 2011.

NONO, Maévi Anabel. **Caso de Ensino na Formação do Pedagogo**. PBL 2010 Congresso Internacional. Universidade Estadual Paulista – UNESP/São José do Rio Preto. p. 8-19, São Paulo, 2010.

NONO, Maévi Anabel; MIZUKAMI, Maria da Graça N.; Casos de Ensino e Processos de Aprendizagem Profissional Docente. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 83, n. 203/204/205, p. 72-84, 2002.

NONO, Maévi Anabel. **Casos de Ensino e Professores Iniciantes**. Universidade Federal de São Carlos. Centro de Educação e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Educação. São Carlos, 2005.

NUNES, Gisele F. M.; PAULA, Ariela V.; CASTRO, Heizir Ferreira. Modificação Bioquímica da Gordura do Leite. **Revista Nova**, Vol. 33, N. 2, 431 – 437, 2010.

OLIVEIRA, Luciana Gonzaga; MANTOVANI, Simone Moraes. Transformações Biológicas: contribuições e expectativas. **Revista Química Nova**, Vol. 32, N. 3, 742-756, 2009.

PARÁ. **Secretaria de Estado de Educação do Pará. Documento Curricular do Estado do Pará** – Etapa Ensino Médio. Volume II. Belém: SEDUC-PA, 2021. P.522

PARENTE, Andrela G. L.; **Narrativas de uma formadora de professores e o ensino de conhecimento químico (ciências) nos anos iniciais**. Saberes Docentes em Ciências e matemáticas na Amazônia brasileira: pesquisa, ensino e formação de professores/ Terezinha Valim Oliver Gonçalves, France Fraiha-Martins (org.) – 1 ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. ISBN 978-85-7861-508-6.

PARENTE, Andrela G. L.; **O que aprendi no Clube de Ciências? Vivências de (trans) formação de uma professora de Ciências**. Clube de Ciências da UFPA: aprendizagens entrelaçadas de docência e iniciação científica vivenciadas na experiência coletiva/ organização Terezinha Valim Oliver Gonçalves, Rafaela Lebreço Araújo, Joao Batista Mendes Nunes – 1 ed. – São Paulo: Livraria da Física, 2021. ISBN 978-65-5563-103-6.

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel. A Hipótese e a Experiência Científica em Educação em Ciências: contributos para a reorientação epistemológica. **Revista Ciência & Educação**, V. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel. Problema, Teoria e Observação em Ciências: para uma reorientação epistemológica da educação em ciências. **Revista Ciência & Educação**, V. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.

PAIVA, Vera Lúcia M. O.; A pesquisa Narrativa: uma Introdução. Faculdade de letras. Universidade Federal de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**. Belo Horizonte - MG, 2008 - 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-63982008000200001>. Acessado em: 08 de abril de 2023.

PERRY, Katia S. P., Queijos: Aspectos Químicos, Bioquímicos e Microbiológicos. **Revista Química Nova**, Vol. 27, N. 2, 293-300, 2004.

Reisdoefer, D. N., LIMA, V. M. R. A pesquisa narrativa como possibilidade metodológica no âmbito da formação docente. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 21, n. 69, p. 795-820, abr./jun. 2021.

RIBEIRO, Thiago V.; COLHERINHAS, Guilherme; GENOVESE, Luiz G. R.; O Ensino por Pesquisa no Ensino Médio: discussão de questão CTSA em uma alfabetização

científico – tecnológica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemáticas**. Vol. 7, n. 1, 2016.

RIBEIRO, Thiago V.; GENOVESE, Luiz G. R.; O Emergir da Perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no Ensino Médio. **Revista Ciência & Educação**. V. 21, n. 1, p. 1-29, Bauru – SP, 2015.

RODRIGUES, Ádria M. R.; MIZUKAMI, Maria da Graça N.; ROCHA, Simone A.; DOMINGUES, Isa Mara C. S.; Caso de Ensino na Formação de professores: quando a narrativa de um adolescente provoca a reflexão/Formação. **Revista Educação Pública**, Cuiabá, V. 26. N. 61, p. 13-30, 2017.

RO: Laticínio Italc é multado por crime ambiental | MilkPoint. Acessado em 15 de agosto de 2020.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Caso de Ensino em Administração. Notas sobre a construção de Casos para Ensino**. RAC, v. 11, n. 2, abr./jun. 2007: 213-234. Disponível em: [a12v11n2.pdf \(scielo.br\)](#). Acessado em 10 de dezembro de 2023.

SAHAGOFF, Ana Paula. **Pesquisa Narrativa: uma metodologia para compreender a experiência humana**. XI Semana de Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação – SEPesq. Centro Universitário Ritter dos Reis. 19 a 23 outubro de 2015.

SILVA, Roberto R.; MACHADO, Patrícia F. L.; TUNES, Elizabeth. **Experimentar Sem Medo de Errar**. Ensino de Química em Foco. Coleção educação em química. Ed. Unijuí, 2010. ISBN 978-85-7429-888-7.

SOUZA, Elizeu Clementino; ABRAHÃO, Maria Helena m. B.; **Tempos, Narrativas e Ficções: a invenção de si**. EDIPUCRS. Porto Alegre, 2006. ISBN 85-7430-591-X.

Uso do soro de leite na indústria de laticínios. **Revista Leite e Derivados** nº 127 – Ano XX – junho 2011. Disponível em: [www.cienciadoleite.com.br/noticia/3095/uso-do-soro-de-leite-na-industria-de-laticinios](#). Acessado em 10 de setembro de 2023.

ZANCUL, Maria Cristina de S. **O Ensino de Ciências e a Experimentação: algumas reflexões. quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: Ed UFSCar, 2008. 332 p. ISBN: 978 -85 7600 - 121 8.

## ANEXOS

PONTO GEOGRAFICO ENTRADA DO LATICINIO = 6° 6'16.10"S, 49°21'46.23"O



Fonte: SEPLAN/PMEC – 2023.

Figura I – Localização geográfica da Indústria de Laticínios Biana.

10:19 89%

Laticínios de oito cidad...  
De g1globo.com publicado por G1

**g1** SUL DE MINAS

## Laticínios de oito cidades do Sul de Minas são autuados em R\$ 200 mil por irregularidades na produção

Operação Lactose foi voltada para os impactos ambientais ocasionados na fabricação de produtos a base de leite. A produção de laticínios é considerada uma das atividades mais expressivas da região.

Por g1 Sul de Minas  
20/03/2023 12h51 · Atualizado há 5 meses

Facebook WhatsApp Compartilhar

Fonte: [Laticínios de oito cidades do Sul de Minas são autuados em R\\$ 200 mil por irregularidades na produção | Sul de Minas | G1 \(globo.com\)](https://g1.globo.com/sul-de-minas/noticia/2023/03/20/laticinios-de-oito-cidades-do-sul-de-minas-sao-autuados-em-r-200-mil-por-irregularidades-na-producao.html)

Figura II – Principais Notícias

31/01/2014 20h55 - Atualizado em 31/01/2014 21h05

## Laticínio polui córrego e Polícia Civil apura responsabilidades em Mococa

Delegado pode indiciar o responsável pelo despejo de dejetos no local. Moradores reclamam de mau cheiro causado nos bairros da cidade.

Do G1 São Carlos e Araraquara



A Polícia Civil abriu inquérito para encontrar o responsável por poluir o córrego Lambari, que corta vários bairros de **Mococa** (SP). Segundo a Cestesb, um laticínio está despejando líquidos que sobram do processo de fabricação. Os moradores reclamam que a poluição causa mau cheiro. A Mococa SA afirma que tomou providências para limpar as lagoas de tratamento.

O despejo de resíduos é feito em um ponto do córrego. A água tem uma cor marrom, um pouco de espuma e o mau cheiro é bem forte. Com o sol, a situação fica ainda pior. No fim da tarde, a água fica mais escura.

A catadora de recicláveis Maria Aparecida Luiz afirma que não sente mais vontade de ir até o quintal, já que córrego passa nos fundos da casa dela. "É um problema terrível. O mau cheiro deixa a gente sem fôlego e dá até dor de cabeça", disse.

Fonte: : [G1 - Laticínio polui córrego e Polícia Civil apura responsabilidades em Mococa - notícias em São Carlos e Região \(globo.com\)](#)

Figura III – Principais Notícias

## RO: Laticínio Italac é multado por crime ambiental

GIRO DE NOTÍCIAS

EM 02/08/2010

1 MIN DE LEITURA



A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDAM) aplicou na última quinta-feira (29) uma multa no valor de R\$ 200 mil ao Laticínio Italac, em razão do crime ambiental cometido pela empresa ao despejar, sem o tratamento adequado, resíduos industriais no rio Jaru, no município de mesmo nome.

A resposta dos órgãos competentes vem de encontro ao anseio da sociedade que reivindicou providências por meio do site *Jaru Online*, quando na oportunidade fora publicada uma matéria denunciando a visível irregularidade cometida pela empresa.

Fiscais do SEDAM, da Polícia Civil e do setor de fiscalização da Prefeitura Municipal, estiveram durante última quinta-feira (29) vistoriando e coletando amostras no rio, local onde a empresa despeja os líquidos provenientes de seu processo industrial, constatando então algumas irregularidades como alto índice de poluição e o lançamento inadequado dos resíduos na margem do rio, ocasionando também uma grande degradação do solo.

Em seguida os fiscais se dirigiram para empresa onde também foi realizada uma vistoria aos seis tanques de tratamento do laticínio. De acordo com Kátia Casula, Secretária municipal do Meio Ambiente a empresa foi autuada por não estar em conformidade com a resolução CONAMA 357 de 2005, que

Fonte: RO: Laticínio Italac é multado por crime ambiental | MilkPoint

Figura IV – Principais Notícias



## Estudo de Caso

### ESTUDO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR LATICÍNIOS COM FOCO NO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS

**Dilnei Antunes Buss <sup>1</sup>**  
**Jairo Afonso Henkes <sup>2</sup>**

#### RESUMO

Grandes transformações vêm ocorrendo e os consumidores estão cada vez mais próximos do mercado. A Concorrência traz a necessidade da criação de diferencial mercadológico que além de lucratividade, traga responsabilidade, ganhos em seus atos e se torne a preferência dos consumidores. Ser uma empresa responsável vai além do social, é perceber-se como parte do planeta, reavaliando constantemente ações e condutas de forma a garantir sua sustentabilidade e reforçar sua marca. A Nova realidade econômica se caracteriza por uma severa postura dos clientes voltada à perspectiva de interatuar com organizações com boa imagem institucional no mercado, que sejam éticas e que ajam de maneira ecologicamente responsável. Neste contexto, a conscientização e a legislação vêm induzindo as empresas a promoverem uma inclusão mais sustentável com o meio ambiente, onde não existe mais o lugar para alcance de lucro ao custo do comprometimento do meio ambiente. Conforme Kotler (1998, p. 24). "No clima dos negócios de hoje, as empresas devem

Fonte:

[https://www.academia.edu/96900545/Estudo\\_Dos\\_Impactos\\_Ambientais\\_Causados\\_Por\\_Latic%C3%ADnios\\_Com\\_Foco\\_No\\_Reaproveitamento\\_Dos\\_Res%C3%ADuos\\_Gerados](https://www.academia.edu/96900545/Estudo_Dos_Impactos_Ambientais_Causados_Por_Latic%C3%ADnios_Com_Foco_No_Reaproveitamento_Dos_Res%C3%ADuos_Gerados).

Figura V – Principais Notícias



**Boletim Jurídico** Publicações Online Soluções Jurídicas

Direito Ambiental / Notícias

## Empresa de laticínios e administrador são condenados por poluição ambiental

7 de junho de 2022

Os Desembargadores da 4ª Câmara Criminal decidiram, por unanimidade, condenar uma empresa de laticínios de Rodeio Bonito, no noroeste gaúcho, e o sócio-administrador por poluição hídrica e do solo em níveis tais que poderiam resultar em danos à saúde humana, provocada pelo transbordamento de lagoa de tratamento.

**Caso**

O Ministério Público denunciou o diretor e a empresa de laticínios pelo risco de poluição hídrica e do solo por meio do lançamento de resíduos líquidos originados do processo produtivo de fabricação de leite e derivados. Este material era conduzido por uma tubulação que saía da empresa, seguia na rodovia ERS 567 e chegava ao descarte final em lagoas de tratamento.

Segundo a perícia, houve poluição do solo pelo lançamento de efluentes não tratados, devido ao transbordamento das lagoas de tratamento, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis e regulamentos.

O fato foi constatado por policiais ambientais e comprovado por laudo pericial, que revelaram irregularidades nas lagoas de tratamento e o alto potencial poluidor da atividade.

Em primeira instância, houve a condenação do sócio a um ano de reclusão, substituída por prestação de serviços à comunidade. A empresa também foi condenada à prestação de serviço à comunidade por um ano, com contribuições a entidades ambientais ou culturais públicas.

Houve recurso de apelação ao TJRS pedindo a nulidade processual. A defesa mencionou que não houve a coleta de solo ou de amostra da água no local quando foi feita a verificação pelos policiais militares, ocorrendo perícia somente oito meses após a averiguação policial. Também foi sustentado que as amostras analisadas não teriam provado a

**Busca**

Matéria desejada

**BUSCAR**

**KIT DE PETIÇÕES DIREITO DE FAMÍLIA**

**+ Bônus: KIT em VISUAL LAW**

Fonte: Boletim Jurídico – Publicações Online « Empresa de laticínios e administrador são condenados por poluição ambiental ([publicacoesonline.com.br](http://publicacoesonline.com.br))

Figura VI – Principais Notícias



Fonte: Prof.<sup>a</sup> Samara/2023.

**Figura VII – Varal de Notícias**




PREFEITURA MUNICIPAL DE ELDORADO DO CARAJÁS  
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE  
CNPJ 84.139.633/0001-75

## LAUDO DE INSPEÇÃO SANITÁRIA

**IDENTIFICAÇÃO**  
**NOME DA FIRMA:** LATICINIOS FORTALEZA INDUSTRIAL E COMERCIO LTDA - ME  
**NATUREZA DO ESTABELECIMENTO:** FABRICAÇÃO DE LATICINIOS  
**GERENTE ADMINISTRATIVO:** FERNANDO PEREIRA DE OLIVEIRA  
**LOCALIZAÇÃO:** RODOVIA PA 275 KM 01 S/N ZONA URBANA  
**INSCRIÇÃO ESTADUAL:** 15.268.122-1  
**CNPJ:** 08.370.190/0002-03  
**DATA:** 28/04/2017

**ORIGEM DAS INFORMAÇÕES:** Vistoria "in loco" com a presença da funcionária responsável/representante legal ROSILENE DOS SANTOS, funcionários da Secretaria de Meio Ambiente Municipal e médico veterinário do Serviço de Inspeção Municipal que acompanharam a vistoria.

**CARACTERISTICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Os efluentes líquidos industriais e sanitários são lançados "in natura" no Rio Vermelho, tendo em vista que a Estação de Tratamento dos Efluentes Líquidos Industriais ainda não está em operação, estando pendente a implantação da lagoa de estabilização para finalização do tratamento dos efluentes líquidos gerados no empreendimento.

**CONCLUSÃO**

Baseada nos estudos técnicos, nas informações complementares e nas fiscalizações realizadas no local denominado "LATICINIOS FORTALEZA INDUSTRIAL E COMERCIO LTDA – ME" e de acordo com a LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, o estabelecimento não possui condições técnicas e estruturais mínimas para o correto tratamento de resíduos líquidos, desta forma, gerando danos consideráveis ao meio ambiente.

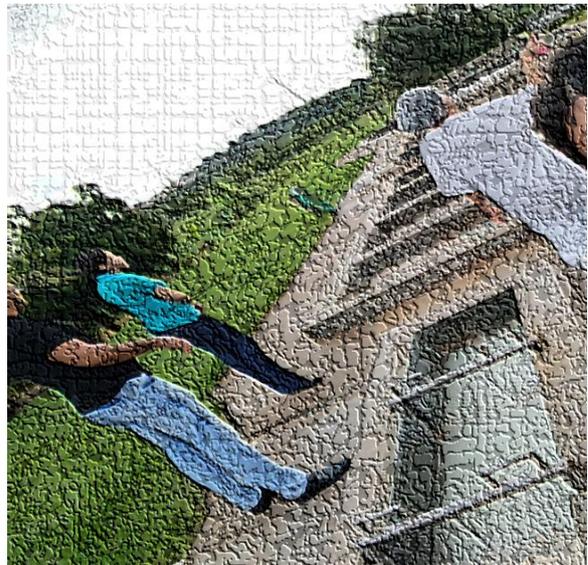
Ronys N. de Campos Junior  
Médico Veterinário  
CRMV-PA 3223

*Ronys Ney de Campos Junior*  
Méd. Vet. Ronys Ney de Campos Junior

Eldorado do Carajás, 01 de setembro de 2017.

AV XINGUARA S/N, RESIDENCIAL CARIOCA, KM 100, ELDORADO DO CARAJÁS-PA  
CEP 68524-000 E-MAIL: SEMMA.SEMMA@HOTMAIL.COM

Fonte: SEMA/2023 – Eldorado do Carajás-PA.  
**Figura VIII – Laudo Técnico de Inspeção Sanitária**



VISA / 2023 – Eldorado do Carajás-PA.  
**Figura IX – Área Interna da Indústria de Laticínios**



Fonte: Prof.<sup>a</sup> Samara/2023  
**Figura X – Poluição do Rio Sapucaia**



Fonte: Prof.<sup>a</sup> Samara/2023  
**Figura XI - Represa de material orgânico em decomposição.**

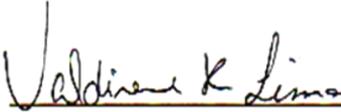
|  |  |   |
|--|--|---|
|  <p>PREFEITURA MUNICIPAL DE<br/><b>SAPUCAIA</b><br/>— SINCRONIZANDO PESSOAS —</p> |  <p>ESTADO DO PARÁ<br/>PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPUCAIA<br/>SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (SEMMA).<br/>CNPJ: 27.907.829/0001-29</p> |  <p>SECRETARIA MUNICIPAL DE<br/><b>MEIO AMBIENTE</b></p> |
|--|--|---|

Sapucaia - PA, em 17 novembro de 2022.

Denuncia nº 033/2022

A Secretaria de Meio Ambiente de Sapucaia, recebeu aos 17 dias de novembro de 2022 uma denúncia sobre o descarte incorreto do soro de um laticínio, na rua das Gameleiras, ao lado do bueiro. O mesmo está sendo direcionado para o córrego Sapucaia.

Atenciosamente,



Responsável técnica

Fonte: SEMAS/2023 – Sapucaia-PA.  
**Figura XII - Denúncia (Sapucaia-PA.**



Fonte: Prof.<sup>a</sup> Samara/2023

**Figura XIII – Roda de Conversa – Principais Impactos Observados**