

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**USO DO SORO DE QUEIJO NA ELABORAÇÃO DO DOCE DE LEITE  
COMO PRÁTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INSTITUTO  
FEDERAL FLUMINENSE – CAMPUS BOM JESUS DO ITABAPOANA**

**JOSÉ CARLOS LAZARINE DE AQUINO**

**2015**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**USO DO SORO DE QUEIJO NA ELABORAÇÃO DO DOCE DE LEITE  
COMO PRÁTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INSTITUTO  
FEDERAL FLUMINENSE – CAMPUS BOM JESUS DO ITABAPOANA**

**JOSÉ CARLOS LAZARINE DE AQUINO**

*Sob a orientação da Professora*

**Dra. Maria Ivone Martins Jacintho Barbosa**

*Co-orientação do Professor*

**Dr. Jorge Ubirajara Dias Boechat**

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ  
Outubro de 2015

363.7  
A657u  
T

Aquino, José Carlos Lazarine de, 1963-  
Uso do soro de queijo na elaboração do doce de leite como prática de educação ambiental no Instituto Federal Fluminense - Campus Bom Jesus do Itabapoana / José Carlos Lazarine de Aquino. - 2015.  
82 f.: il.

Orientador: Maria Ivone Martins Jacintho Barbosa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola, 2015.

Bibliografia: f. 59-66.

1. Educação ambiental - Teses. 2. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.) - Teses. 3. Soro de leite - Teses. 4. Doce de leite - Teses. 5. Instituto Federal Fluminense de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campus Bom Jesus do Itabapoana - Teses. I. Barbosa, Maria Ivone Martins Jacintho, 1977- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

JOSE CARLOS LAZARINE DE AQUINO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 21/10/2015.



---

Maria Ivone Martins Jacintho Barbosa, Dra. UFRRJ



---

Romulo Cardoso Valadão, Dr. UFRRJ



---

Kátia Yuri Fausta Kawase, Dra. IFFluminense

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Jair Thomaz de Aquino e Luzia Lazarine de Aquino (*in memoriam*), que não tiveram oportunidade de estudar, mas que sempre lutaram com amor, trabalho e inspiração para que a minha caminhada fosse vitoriosa.

A minha esposa, Dulce Marlene Lazarine de Aquino, pela força, apoio, incentivo e companheirismo.

Às minhas filhas Suzymar, Soraya e Samarys, pelo apoio, ajuda e companheirismo, e em especial a Samarys, por estar sempre ao meu lado durante toda a realização deste trabalho de pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo amor incondicional, pelas bênçãos que tenho recebido de suas mãos desde o início da minha vida. Ele esteve e está sempre ao meu lado, me ajudando, dando forças, saúde, coragem, me incentivando a cada vez buscar mais e ir além. A conclusão deste trabalho é a prova da sua constante presença em minha vida, pois me manteve firme em meu propósito, mesmo quando as dificuldades e incertezas insistiam em me rondar.

A minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Ivone Martins Jacintho Barbosa, pelo carinho, confiança, compreensão, força e competência, me orientando para a construção deste trabalho e me fazendo crer que eu era capaz. Meu muito obrigado!

Ao co-orientador, Prof. Dr. Jorge Ubirajara Dias Boechat, que doou uma grande parte de seu tempo, sempre oferecendo ajuda quando necessitei, compartilhando seus conhecimentos e me dando ânimo nos momentos mais difíceis. Sua ajuda e orientações foram preciosas e só tenho a agradecer.

A minha família, pelas orações, por todo amor, carinho, incentivo e compreensão neste período de estudos e dedicação a este trabalho.

À minha querida esposa, Dulce Marlene, pelo amor, por sempre estar ao meu lado a todo o momento, pelo incentivo, paciência e fé depositadas em mim durante todos estes anos.

Às minhas queridas e amadas filhas, Samarys, Soraya e Suzymar, pelo incentivo, ajuda, compreensão, força, sempre estando ao meu lado, minha eterna gratidão.

Aos meus colegas de mestrado, que foram fundamentais, tornando esta jornada mais leve e divertida.

A UFRRJ, que através de um trabalho sério e comprometido, nos permite avançar em nossa vida acadêmica, acreditando e incentivando cada um que passa por esta instituição a fazer o seu melhor.

Aos professores de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA) e funcionários, em especial a Prof<sup>a</sup>. Sandra Sanches (*in memoriam*) pela força, pelos conhecimentos compartilhados e pelos exemplos de profissionais.

Aos professores do IFF, que através de um incansável trabalho, conseguiram trazer esta oportunidade de realização deste mestrado.

A direção, professores e funcionários do IFF Campus Bom Jesus, por terem me permitido realizar o estágio pedagógico e desenvolver o estudo nesta instituição, contribuindo de forma essencial para que ele se tornasse realidade. Sem o apoio, ajuda, desprendimento e

as tantas palavras de estímulo que recebi neste período, tornando esta caminhada mais suave. Cada um, a seu modo, fez uma grande diferença.

Ao IFES, pela receptividade e carinho na realização do estágio profissional.

Aos estudantes que participaram deste trabalho, pelo comprometimento e disponibilidade, para a realização da pesquisa. A alegria e o prazer destes jovens em aprender foram um combustível importante, me mostrando que o caminho da educação é árduo, mas extremamente gratificante.

A todos que fizeram parte direta ou indiretamente da concretização deste trabalho, o meu muito obrigado.

*Que o livro desta lei esteja sempre em seus lábios: medite nele dia e noite, para agir de acordo com tudo o que nele está escrito. Desse modo, você será bem-sucedido em seus empreendimentos e sempre terá sucesso. Onde Deus diz: não fui que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor seu Deus estará com você por onde você andar.*

(Josué 1, 8-9)



## RESUMO

AQUINO, José Carlos Lazarine de. **Uso do soro de queijo na elaboração do doce de leite como prática de educação ambiental no Instituto Federal Fluminense – campus Bom Jesus do Itabapoana**. 2015. 82p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

Nos dias atuais, com o aumento da produção de queijos pelas indústrias de laticínios, torna-se necessário o melhor aproveitamento desse co-produto também conhecido como soro de queijo, soro de leite ou lactossoro. O soro de queijo é o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado a fabricação de queijos ou de caseína. Este apresenta coloração amarelo-esverdeada, de sabor ligeiramente ácido ou doce, e sua constituição depende da técnica de fabricação do queijo. O lactossoro é pouco aproveitado e invariavelmente desperdiçado, gerando sérios problemas ambientais, pois de forma geral, seu descarte é realizado diretamente em rios ou em outros corpos hídricos. Através da elaboração de diferentes formulações de doce de leite pastoso com substituições parciais de leite pelo lactossoro *in natura*, o objetivo do presente estudo abordou a Educação Ambiental como agente otimizador no processo de ensino-aprendizagem, surgindo com a finalidade principal de despertar educandos e toda a sociedade para as questões ambientais e suas consequências, que podem ser minimizadas se forem praticadas de maneira adequada. Assim, teve-se por objetivo promover a conscientização ambiental no processo pedagógico de ensino-aprendizagem pelo aproveitamento do soro de queijo como alternativa no processo de fabricação de doce de leite pastoso. A metodologia utilizada foi a pesquisa quali-quantitativa exploratória envolvendo, além da pesquisa bibliográfica, 50 alunos dos cursos Técnico em Agroindústria Integrado, Técnico em Meio Ambiente Concomitante e Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos no Instituto Federal Fluminense IFF Campus Bom Jesus, voltada para o desenvolvimento sustentável como ferramenta interdisciplinar no setor de agroindústria (Laticínios), salientando a importância do soro de queijo como aproveitamento na fabricação de doce de leite pastoso, sendo uma alternativa de conservação ambiental auxiliando, assim, no processo ensino-aprendizagem. Os resultados demonstraram que as ações desenvolvidas obtiveram êxito na sensibilização dos estudantes para questões ambientais, concordando com diversos autores que ressaltam a importância de se aliar teoria e prática para o sucesso da aprendizagem. Concluiu-se que ocorreu um significativo envolvimento e aprendizagem dos estudantes, que se mostraram participativos e comprometidos em todas as etapas do projeto. As atividades de pesquisa e as aulas práticas foram consideradas um diferencial, pois permitiram aos participantes uma aprendizagem *in loco* dos processos de produção e experimentação, tendo ocorrido sempre em um clima de cooperação e empolgação. No que se refere ao aproveitamento do lactossoro para a produção de doce de leite, os resultados foram positivos, pois demonstraram que esta é uma alternativa válida para reduzir o descarte de resíduos no ambiente, além de permitir que a instituição ofereça mais um produto, dentre os diversos que já produz.

**Palavras-chave:** Lactossoro, Educação Ambiental, resíduos, Doce de Leite.

## ABSTRACT

AQUINO, José Carlos Lazarine of. **Use of whey in the preparation of sweet milk and practical environmental education in the Federal Fluminense Institute - campus Bom Jesus do Itabapoana**. 2015. 82p. Dissertation (Masters Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

Nowadays, with increasing cheese production by dairy industries, it is necessary to make better use of this byproduct also known as cheese whey, milk or whey serum. The whey is the residual liquid obtained from the clotting of milk for the manufacture of cheese or casein. This has greenish-yellow, slightly acid or sweet taste, and their formation depends on the technique of making cheese. Whey is passed and some invariably wasted, creating serious environmental problems because in general, their disposition is carried directly into rivers or other bodies of water. Through the development of different sweet formulations pasty milk with partial milk replacements for whey in nature, the objective of this study addressed environmental education as an agent optimizer in the teaching-learning process, coming up with the main purpose of awakening students and all society on environmental issues and their consequences, which can be minimized if practiced properly. Thus, we had the objective to promote environmental awareness in the educational process of teaching and learning by the use of whey as an alternative in the sweet manufacturing process pasty milk. The methodology used was the exploratory qualitative and quantitative research involving, in addition to literature, 50 students of technical courses in Integrated Agribusiness, Technician Environment Concurrent and Superior in Food Science and Technology at the Federal Institute Fluminense IFF Campus Bom Jesus, facing sustainable development as an interdisciplinary tool in the agribusiness sector (Dairy), stressing the importance of cheese whey as use in the production of sweet milk paste, being a conservation alternative assisting thus the teaching-learning process. The results demonstrated that the actions taken have been successful in raising awareness of students on environmental issues, agreeing with several authors who emphasize the importance of combining theory and practice to learning success. It was concluded that there was a significant involvement and learning of the students, who were participating and engaged in all stages of the project. The research activities and practical classes were considered a differential, it allowed participants a learning-site production and testing processes, always taken place in a climate of cooperation and excitement. As regards the use of whey for the production of fresh milk, the results were positive, as shown that this is a valid alternative to reduce waste discharge into the environment, and allows the institution offer more product among the many that already produces.

**Key Word:** Whey, environmental education, waste, Dulce de Leche.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Procedência do público alvo .....	30
<b>Figura 2:</b> Ficha utilizada no teste de aceitação .....	37
<b>Figura 3:</b> Aplicação de questionário .....	40
<b>Figura 4:</b> Processamento do doce de leite com aproveitamento do soro do queijo .....	51
<b>Figura 5:</b> Processamento do doce de leite com aproveitamento do soro do queijo .....	52
<b>Figura 6:</b> Processamento do doce de leite com aproveitamento do soro do queijo .....	52
<b>Figura 7:</b> Resultados de rendimentos dos doces de leite produzidos com diferentes percentuais de substituição do leite por soro .....	53
<b>Figura 8:</b> Participação dos estudantes na análise físico-química .....	54
<b>Figura 9:</b> Participação dos estudantes na análise físico-química .....	55
<b>Figura 10:</b> Participação dos estudantes na análise físico-química .....	55
<b>Figura 11:</b> Participação dos estudantes na análise sensorial.....	56
<b>Figura 12:</b> Participação dos estudantes na análise sensorial.....	56

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Composição do leite .....	22
<b>Tabela 2:</b> Resultados dos questionários aplicados aos 31 alunos do Curso Técnico em Agroindústria.....	42
<b>Tabela 3:</b> Resultados dos questionários aplicados aos 10 alunos do Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos.....	43
<b>Tabela 4:</b> Forma como as aulas são ministradas .....	45
<b>Tabela 5:</b> Técnicas de ensino utilizadas pelos professores .....	47
<b>Tabela 6:</b> Fontes de informação sobre questionário (Q) do meio ambiente .....	48
<b>Tabela 7:</b> Abordagem sobre a sustentabilidade nas disciplinas .....	48
<b>Tabela 8:</b> Conhecimento dos estudantes sobre questões relacionadas ao tema sustentabilidade .....	50
<b>Tabela 9:</b> Resultados das análises estatísticas das características físico-químicas conforme as formulações de soro empregadas .....	54
<b>Tabela 10:</b> Escores de ordem de preferência sensorial das amostras de doce de leite .....	57

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
2.1 Gerais .....	3
2.2 Específicos.....	3
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
3.1 Considerações sobre o Instituto Federal Fluminense Campus Bom Jesus .....	4
3.1.1 Curso Técnico em Agroindústria .....	6
3.1.2 Curso Técnico em Meio Ambiente .....	6
3.1.3 Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos .....	7
3.2 Interdisciplinaridade .....	8
3.3 Educação Ambiental como Prática Pedagógica no Processo Ensino-Aprendizagem dos Educandos e na Formação do Educador com Aspecto Interdisciplinar .....	9
3.3.1 Conceituando Educação Ambiental.....	15
3.3.2 Educação Ambiental, sua evolução e Base Legal.....	17
3.4 A Produção Leiteira No IFF Campus Bom Jesus.....	21
3.5 Queijo Minas Frescal .....	23
3.6 Soro de Queijo e as Possibilidades de Aproveitamento: Objeto do Estudo de Caso .....	24
3.7 Produção de Doce de Leite.....	27
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
4.1 Tipo de Pesquisa .....	29
4.2 Local da Pesquisa.....	30
4.3 Identificação do Público Alvo .....	30
4.4 Proposta Pedagógica .....	31
4.4.1 Objeto Pedagógico da Pesquisa – Aproveitamento do lactossoro na produção de doce de leite como prática sustentável.....	31

4.5	Elaboração do Doce De Leite.....	32
4.5.1.	Matéria-prima para a elaboração do queijo Minas frescal e do doce de leite .....	32
4.5.2.	Elaboração do queijo Minas frescal e do doce de leite .....	35
4.5.3	Rendimento e Análises Físico-Químicas na matéria-prima e no doce de leite .....	35
4.5.4	Análise Sensorial .....	36
4.6	Avaliação do Processo de Ensino-Aprendizagem .....	38
4.7	Envolvimento dos Alunos e Modo de Seleção .....	39
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>40</b>
5. 1	Desenvolvimento e Avaliação da Prática Pedagógica .....	40
5.2	Resultados das Atividades Práticas.....	51
5.2.1	Rendimento, caracterização Físico-Química e aceitação sensorial do doce de leite com aproveitamento de lactossoro .....	53
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>67</b>
A –	Grade Curricular do Curso Técnico em Agroindústria .....	68
B–	Grade Curricular do Curso Técnico em Meio Ambiente (Concomitante) .....	69
C –	Grade Curricular do Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos .....	71
D –	Questionário Aplicado no Curso Técnico em Agroindústria e Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos.....	74
E –	Questionário Aplicado no Curso Técnico em Meio Ambiente.....	76
F –	Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.....	79

# 1 INTRODUÇÃO

O leite utilizado para a fabricação de queijos produz um subproduto de considerável valor nutricional, o lactossoro, que na maioria das vezes é descartado nos estabelecimentos de indústrias lácteas (FLORENCIO et al., 2013).

Nos dias atuais, com o aumento da produção de queijos pelas indústrias de laticínios, torna-se necessário o melhor aproveitamento desse co-produto também conhecido como soro de queijo ou soro de leite. O soro de queijo é o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado a fabricação de queijos ou de caseína. Este apresenta coloração amarelo-esverdeada, de sabor ligeiramente ácido ou doce, e sua constituição depende da técnica de fabricação do queijo (SIQUEIRA et al., 2013).

Este resíduo é considerado o principal subproduto da indústria de laticínios e, em sua composição possui mais da metade dos nutrientes do leite, sendo reconhecido como um ingrediente de valor agregado em muitos produtos alimentícios, como foi verificado em pesquisas sobre suas propriedades funcionais e bioativas em produtos lácteos (VARGAS et al., 2014). Cada 1.000 litros de soro contêm 50 kg em média de lactose, 8 kg de sais minerais, 8 kg de proteínas (albuminas e globulinas de grande valor nutricional), 4 kg de gordura, além de outros elementos em baixa concentração. Dentre as proteínas do soro do leite estão  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbumina, imunoglobulinas, albumina sérica bovina, lactoferrina e lactoperoxidase, bem como glicomacropéptido (BARBOSA, 2013).

O lactossoro é pouco aproveitado e invariavelmente desperdiçado, gerando sérios problemas ambientais, pois de forma geral, seu descarte é realizado diretamente em rios ou em outros corpos hídricos. Este tipo de descarte é considerado uma solução ineficaz em função dos problemas decorrentes dessa eliminação, pois sob o ponto de vista biológico trata-se de um dos subprodutos mais poluentes para o ambiente (BARBOSA, 2013).

Entretanto, cada vez mais, a legislação ambiental exige das indústrias de laticínios um plano de tratamento ou aproveitamento deste soro. Sendo assim, uma alternativa para minimizar o impacto ambiental e aproveitar todas as propriedades nutritivas do lactossoro é a sua utilização na fabricação de vários produtos alimentícios ou agregar valor àqueles já existentes.

Desta forma, uma das possibilidades de uso do soro de queijo na indústria láctea seria o aproveitamento em substituição parcial do leite pelo soro, na fabricação de doce de leite

pastoso. Sendo assim, a concentração de uma mistura de leite, soro de leite e açúcar possibilita a obtenção de um doce de leite semelhante ao tradicional e, além disso, essa alternativa leva a uma redução dos custos de produção desse doce, que por sua vez é de fato muito consumido no Brasil (PERRONE et al., 2011).

Este estudo teve por objetivo utilizar o tema poluição através do “soro” como um recurso ou alternativa na contribuição da redução do impacto ambiental, estimulando os educandos para uma prática sustentável e consciente através de sua participação ativa e responsável no meio em que vive. Também foi proposta deste trabalho elaborar diferentes formulações de doce de leite pastoso com substituições parciais de leite pelo lactossoro *in natura*; testar o perfil sensorial das formulações, como também avaliar as características físico-químicas dessas formulações, e oferecer ao consumidor um produto de boa qualidade.

O estudo abordou a Educação Ambiental como agente otimizador no processo de ensino-aprendizagem, surgindo com a finalidade principal de despertar educandos e toda a sociedade para as questões ambientais e suas consequências, que podem ser minimizadas se forem praticadas de maneira adequada. A integração dos alunos é de fundamental importância, pois além de participarem do processo de fabricação, estão construindo uma nova visão de preservação ambiental.

No presente trabalho foi realizada uma pesquisa com os alunos dos cursos Técnico em Agroindústria Integrado, Técnico em Meio Ambiente Concomitante e Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos no Instituto Federal Fluminense IFF Campus Bom Jesus, voltada para o desenvolvimento sustentável como ferramenta interdisciplinar no setor de agroindústria (Laticínios), salientando a importância do soro de queijo como aproveitamento na fabricação de doce de leite pastoso, sendo uma alternativa de conservação ambiental auxiliando, assim, no processo ensino-aprendizagem.

A Proposta Pedagógica consistiu na realização de uma aprendizagem através da produção de doce de leite com reaproveitamento de soro de queijo como prática pedagógica, com a participação ativa dos alunos dos cursos Técnicos e Superior, a partir da metodologia de produção, e através de questionários que foram distribuídos aos alunos antes e após as atividades práticas, abordando a preservação ambiental, no qual ocorreu um ensino-aprendizagem significativo e afetivo, à medida em que os alunos realizavam a atividade de ensino-produção e conscientizavam-se da importância de uma prática sustentável.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Gerais**

Promover a conscientização ambiental no processo pedagógico de ensino-aprendizagem pelo aproveitamento do soro de queijo como alternativa no processo de fabricação de doce de leite pastoso.

### **2.2 Específicos**

- Utilizar o processamento de doce de leite com uso do soro como estudo de caso na proposta pedagógica.
- Utilizar recursos metodológicos como prática pedagógica na educação ambiental, para conscientização dos educandos quanto à preservação do meio ambiente.
- Avaliar o conhecimento dos alunos sobre questões ambientais e formas de preservação antes e após atividades práticas e pedagógicas envolvendo o tema.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Considerações sobre o Instituto Federal Fluminense Campus Bom Jesus

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Bom Jesus foi criado em 29 de Dezembro de 2008, pela Lei nº 11.892, através da integração de escolas Agrotécnicas como o Colégio Técnico Agrícola Ildefonso Bastos Borges (CTAIBB), de Bom Jesus do Itabapoana, vinculado à Universidade Federal Fluminense (UFF), que desligou-se em 2008, sendo incorporado como *campus* do IF Fluminense. Atualmente agrega 13 campi: Campus Centro, Guarus, São João da Barra, Rio Paraíba do Sul/Upea, Macaé e Quissamã, Itaperuna, Bom Jesus, Cambuci e Santo Antônio de Pádua, Cabo Frio, Itaboraí e Maricá (IFF, 2015).

No IFF Campus Bom Jesus são ofertados cursos técnicos de nível médio (nas modalidades integrado, concomitante, subsequente), Universidade Aberta da Terceira Idade (UNATI), Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), cursos de Educação à Distância (EAD), Curso superior (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), conforme o Quadro 1 (IFF, 2015).

**Quadro 1:** Cursos oferecidos pelo IFF Campus Bom Jesus e suas modalidades referentes ao ano de 2015 (continua)

<b>CURSO</b>	<b>MODALIDADE</b>	<b>REGIME</b>	<b>DURAÇÃO</b>
Técnico em Agropecuária	Concomitante	Semestral	1 Ano e 6 meses
Técnico em Agropecuária	Integrado	Seriado	3 Anos
Técnico em Agroindústria	Concomitante	Semestral	3 Semestres
Técnico em Agroindústria	Integrado	Seriado	Anual
Técnico em Informática	Concomitante	Semestral	2 Anos
Técnico em Informática	Integrado	Seriado	3 Anos
Técnico em Meio Ambiente	Concomitante	Semestral	1 Ano e 6 meses
Técnico em Meio Ambiente	Integrado	Seriado	3 Anos

**Quadro 1:** Continuação

Técnico em Segurança do Trabalho	EAD	Semi-presencial	4 Semestres
Técnico em Eventos	EAD	Semi-presencial	3 Semestres
Técnico em Múltiplos Didáticos	Subsequente	Semi-presencial	4 Semestres
Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos	Superior	Semestral	4 Anos
Pós-Graduação Lato Sensu a distância em Ed. Profissional integrada A Ed. Básica na modalidade de Ed. De Jovens e Adultos - PROEJA	Especialização		

Fonte: IFF, 2015

O Instituto tem por finalidade promover a habilitação profissional em nível médio no âmbito das ciências agrárias. Seus recursos são utilizados na prática de atividades de extensão e em atividades de aprendizagem, formando novos contingentes de profissionais na região, a fim de promover o interesse do homem pela terra, tendo em vista a rapidez verificada com a migração de mão de obra rural para as grandes cidades. Sua ação educacional se amplia quando executa projetos de ensino-produção voltados para a tentativa de solucionar problemas ambientais da região (IFF, 2015).

Atualmente, o IFF campus Bom Jesus é formado por 51 blocos: cantina, consultório médico, ginásio poliesportivo, laboratório de apicultura, laboratório de avicultura, laboratório de cunicultura, laboratório de ovinocultura, laboratório de produção de mudas, laboratório de proteção de plantas, laboratório de piscicultura, laboratório de solos, laboratório de suinocultura, refeitório, salas de aula, sanitários: feminino e masculino, setor agroindustrial: carne, laticínios e processamento de frutas e hortaliças, viveiros de mudas, laboratório de microbiologia, laboratório de física, laboratório de físico-química, laboratório de análise sensorial, abatedouro, alojamento, área de lazer, auditório, biblioteca e bloco administrativo, distribuídos em uma área de 484.000m<sup>2</sup>, e área construída de aproximadamente 6000m<sup>2</sup> (IFF, 2015).

### **3.1.1 Curso Técnico em Agroindústria**

O Técnico em Agroindústria é um profissional que operacionaliza o processamento de alimentos nas áreas de laticínios, carnes, beneficiamento de grãos, cereais, bebidas, frutas e hortaliças; auxilia e atua na elaboração, aplicação e avaliação de programas preventivos, de higienização e sanitização de produção agroindustrial; atua em sistemas para diminuição do impacto ambiental dos processos de produção agroindustrial; acompanha o programa de manutenção de equipamentos na agroindústria; implementa e gerencia sistemas de controle de qualidade; identifica e aplica técnicas mercadológicas para a distribuição e comercialização de produtos (IFF, 2015).

O curso tem como objetivo formar profissionais que tenham competência técnica e tecnológica em sua área de atuação e sejam capazes de se inserir no mundo do trabalho de modo comprometido com o desenvolvimento regional sustentável, que tenham formação humanística e cultura geral integrada à formação técnica, tecnológica e científica e atuem com base em princípios éticos e de maneira sustentável, que saibam interagir e aprimorar continuamente seus aprendizados a partir da convivência democrática com culturas, modos de ser e pontos de vista divergentes e sejam cidadãos críticos, propositivos e dinâmicos na busca de novos conhecimentos.

O curso ofertado na forma integrada tem duração de três anos, organizado em regime anual, em turno integral, sendo oferecido a alunos que já concluíram o Ensino Fundamental, apresentando grade curricular que contempla o Ensino Médio e disciplinas específicas (Anexo A) (IFF, 2015).

### **3.1.2 Curso Técnico em Meio Ambiente**

O curso técnico em Meio Ambiente tem como principal objetivo formar profissionais com conhecimento teórico e prático para atuarem diretamente nas questões concernentes ao Meio Ambiente, buscando cumprir o que preconiza a legislação vigente. Por meio de disciplinas teórico-práticas, são construídos conhecimentos indispensáveis à atuação profissional. Visitas técnicas interdisciplinares também promovem a visão crítica e complementam a formação profissional dos técnicos (IFF, 2015).

O Técnico em Meio Ambiente pode atuar em empresas privadas, públicas e organizações não governamentais (ONG's) diretamente na análise e interpretação de dados, parâmetros utilizados para avaliação ambiental, na elaboração de laudos, relatórios e estudos ambientais. Pode acompanhar a execução de empreendimentos e atuar também na gestão ambiental, assim como em programas de educação ambiental, preservação de recursos hídricos, saneamento e controle da poluição. É muito comum o trabalho interdisciplinar com profissionais de Segurança do Trabalho e em projetos de remediação de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas (IFF, 2015).

O curso tem duração de um ano e seis meses, organizado em regime semestral, em turno noturno, sendo oferecido a alunos que já concluíram o Ensino Médio, oferecendo disciplinas específicas ao curso (Anexo B) (IFF, 2015).

### **3.1.3 Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos**

O curso superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos tem por objetivo formar profissionais que sejam capazes de atuar no setor produtivo de alimentos e de aplicar soluções inovadoras; estabelecer um canal de integração com o setor produtivo regional que possam executar, eficientemente, atividades de pesquisa a partir dos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos, visando o desenvolvimento do setor alimentício e a segurança alimentar, estando apto a estimular o empreendedorismo e o desenvolvimento de novos produtos na indústria alimentícia (IFF, 2015).

O profissional deverá atuar com conhecimentos técnico-científicos na área de alimentos na obtenção e manipulação de alimentos de origem animal e vegetal, visando sempre a produtividade e a qualidade dos alimentos, bem como a segurança alimentar para os consumidores. Poderão atuar em áreas distintas, fazendo parte do quadro de pessoal junto a órgãos públicos e privados, na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, controlando parâmetros de produção e de qualidade de alimentos, a fim de atender exigências da legislação e do mercado consumidor (IFF, 2015).

Serão capazes de solucionar problemas no cômputo das agroindústrias através de consultorias ou mesmo da atuação direta no fluxograma de produção em seus diversos níveis, no âmbito regional e nacional. Terão como preocupação permanente a geração de alimento seguro e de qualidade nutricional, além da elaboração de projetos de novos produtos,

condições de conservação de alimentos e controle de qualidade na indústria alimentícia com responsabilidade social e ambiental sustentável. Todas essas atividades poderão contribuir para agregação de valor à matéria prima e melhoria na geração de renda, tanto para os produtores quanto para as agroindústrias existentes e a serem formadas (IFF, 2015).

O curso tem duração de quatro anos, organizado em regime semestral, em turno noturno, sendo oferecido a alunos que já concluíram o Ensino Médio, oferecendo disciplinas específicas à formação profissional em nível superior (Anexo C) (IFF, 2015).

### **3.2 Interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade começou a ser discutida no final do século XIX, pela necessidade de dar uma resposta à fragmentação e ao reducionismo científico, visando restabelecer um diálogo entre as diversas áreas do conhecimento científico (HAAS, 2007).

Japiassú (1976, p. 136), ao conceituar interdisciplinaridade, refere-se à mesma como:

Um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si, esta interação podendo ir da simples comunicação das idéias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa.

A interdisciplinaridade diz respeito à transferência dos métodos de uma disciplina à outra. Já a transdisciplinaridade, além de ultrapassar as fronteiras epistemológicas das disciplinas, situa-se entre as disciplinas, através e além das disciplinas, e tem como finalidade dar sentido à vida através da unidade dos conhecimentos (SANTOS et al., 2003, p. 3).

Ao abordar a prática interdisciplinar Luck (1994, p. 64) ressalta que:

A interdisciplinaridade é um processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de integração das disciplinas do currículo escolar, entre si, e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando formar os alunos para o exercício crítico da cidadania, capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.

O Parecer CNE/CEB nº 15/98 reforça a flexibilidade e a contextualização dos conteúdos das áreas disciplinares ou sistemas curriculares com contextos da vida social e produtiva de maneira que possibilitem a integração e articulação do conhecimento. Dentre os desafios que se apresentam, destaca-se o de superar a dicotomia entre o aumento da especialização, gerada pelo acúmulo de conhecimentos específicos provenientes das diversas

disciplinas e a necessidade de assegurar a unidade do ser humano e sua capacidade de integrar esses conhecimentos de forma coerente e aplicável a situações complexas e em constante mudança (SANCHEZ, 2002).

No contexto da educação, a interdisciplinaridade busca uma reflexão crítica sobre a realidade e não um pensar unificado. Ela busca o diálogo entre as disciplinas, “reconstituir a unidade dos objetos que a fragmentação dos métodos separou” (FAZENDA, 2002, p. 32).

Nogueira (1998) acredita que este diálogo entre as disciplinas pode despertar no aluno a busca de novos conhecimentos. A integração entre diferentes áreas do conhecimento é fundamental para motivar a aprendizagem.

Fazenda (2002) ressalta que essas são algumas das principais competências necessárias ao professor que pretende se abrir para um pensamento interdisciplinar: a segurança, a busca pelo saber, a competência e uma boa formação teórica, consideradas fundamentais para a execução de um projeto interdisciplinar.

A aprendizagem por projetos ocorre por meio da interação e articulação entre as diversas áreas, conexões extras que se estabelecem a partir do conhecimento cotidianos dos alunos, cujas expectativas, desejos e interesses são mobilizados na construção de conhecimento científico. O saber cotidiano emerge como um todo unitário da própria situação de estudo, portanto, sem fragmentação disciplinar e direcionados por uma motivação intrínseca (SOUZA, 2005).

### **3.3 Educação Ambiental como prática pedagógica no processo ensino-aprendizagem dos educandos e na formação do educador com aspecto interdisciplinar**

A Educação Ambiental é uma importante ferramenta no processo ensino-aprendizagem, pois atua nas diversas disciplinas de forma interdisciplinar, contribuindo no processo ensino-aprendizagem de maneira consciente e sustentável.

Em 1987, o antigo Conselho Federal de Educação aprovou o Parecer nº 226/87, um documento de grande importância na história da educação ambiental, onde se destaca a urgência da introdução da educação ambiental, sugerindo que fosse iniciada a partir da escola, numa abordagem interdisciplinar, conduzindo a população a um posicionamento em relação a fenômenos ou circunstâncias do ambiente. Além disso, através do Parecer, surgiu a criação de Centros de Educação Ambiental nos estados, para atuarem em polos irradiadores da educação

para o ambiente. Também considerou necessária a inclusão da educação ambiental entre os conteúdos das propostas curriculares das escolas de Educação Básica.

A Educação Ambiental deve fazer parte de um projeto de transformação do sistema educativo, de reformulação do fazer pedagógico e didático, da elaboração de modelos para a construção do conhecimento e da formação de atitudes e valores, de acordo com as necessidades dos indivíduos e da coletividade.

Com isso, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu um capítulo dedicado ao meio ambiente, como consta no capítulo IV do Art. 225, onde determina que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”, assim como em seu §1º, Capítulo VI, ao ressaltar a necessidade de se “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Posteriormente, a Portaria nº 678/1991, do Ministério da Educação (MEC), determinou que a educação escolar deveria analisar a educação ambiental atravessando todos os currículos dos diferentes níveis e modalidades de ensino, antecedendo a característica transversal do tema meio ambiente, sendo enfatizada também a necessidade de investimento na capacitação de professores.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei nº 9.394/96, no Título II, dos Princípios e Fins da Educação Nacional, em seu art. 2º:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996).

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), criado em 1994, indica cinco linhas de atividades, por meio das quais se podem almejar os propósitos de um ambiente equilibrado, tanto no que se refere aos aspectos naturais, quanto aos sociais, promovendo um desenvolvimento sustentável com qualidade de vida. As linhas de atividades do ProNEA são: gestão e planejamento da educação ambiental no país, formação de educadores e educadoras ambientais, comunicação para a educação ambiental, inclusão da educação ambiental nas instituições de ensino, monitoramento e avaliação de políticas, programas e projetos de educação ambiental.



Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) auxiliam o professor na tarefa de reflexão e discussão de aspectos do cotidiano da prática pedagógica, a serem transformados continuamente pelo professor, tendo como objetivo preparar um planejamento que possa de fato orientar o trabalho em sala de aula; refletir sobre a prática pedagógica, tendo em vista uma coerência com os objetivos propostos (BRASIL, 1998).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

A proposta de trabalhar questões de importância social na perspectiva transversal indica o compromisso a ser compartilhado por professores de todas as áreas, sabendo que é preciso enfrentar os constantes desafios de uma sociedade, que se transforma e exige continuamente dos cidadãos a tomada de decisões em meio a uma complexidade social crescente (BRASIL, 1998, p. 50).

Os PCN apontam propostas de conteúdos e estratégias para referenciar os currículos do sistema educacional de todo o Brasil, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996). Os temas transversais utilizados nos PCN incluem a “ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde e orientação sexual” (BRASIL, 2000, p. 30).

O enfoque interdisciplinar, presente na Lei nº 9.795/99 é reforçado nas Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental, exposto no art. 8º, ao afirmar que:

A Educação Ambiental, respeitando a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser estabelecida como disciplina ou componente curricular específico (BRASIL, 2012, p. 70).

Os PCN's foram criados como referência nacional na área de Educação, tratando-se pela primeira vez oficialmente no Brasil a Educação Ambiental como um tema transversal, dando indicações de como inserir o espaço ambiental nos currículos do ensino. Os temas transversais atravessam toda a prática educativa, que abrange relações entre os alunos, professores e alunos e diferentes membros da comunidade escolar (ROSA, 2001).

É necessário que o educador em sua prática pedagógica utilize de metodologias apropriadas, incluindo os temas transversais nas diversas disciplinas, pois, através da integração dos mesmos, o educando terá uma aprendizagem adequada e significativa, contribuindo para a formação de um cidadão consciente e responsável pela sua atitude de preservação ambiental.

De acordo com Dias (1993), a aprendizagem será mais significativa se a atividade estiver adaptada às situações da vida real da cidade, ou do meio, e na interação professor/aluno.

Segundo Rosa (2001), os educadores ambientais devem estar preparados para utilizar os mais diversos recursos metodológicos que o cotidiano apresenta, analisando a sua diversidade de forma crítica, aproveitando os aspectos da realidade do educando.

De acordo com Nadal (2005), uma formação continuada é definida como um processo formativo, a desenvolver-se com os professores na própria escola, trabalhar com as questões problemáticas com que eles tenham dificuldades no cotidiano, transformando a prática pedagógica no núcleo do trabalho a ser desenvolvido.

A escola é um espaço produtivo ao trabalho no campo da educação ambiental e os PCN oferecem aos professores possibilidades concretas, apropriadas ao currículo escolar, pois estão atentas às contribuições de cada área do conhecimento. Esse trabalho pode se desenvolver para a comunidade local, ajudando na formação de cidadãos atuantes local e globalmente (BRUM; VIEIRA, 2011).

A educação ambiental tende a contribuir para a formação de cidadãos conscientes de suas responsabilidades com o meio ambiente, disposto a decidir e atuar em seu meio sócio ambiental, comprometendo-se com o bem estar de cada um e da sociedade como um todo. Mas, para que isso se aconteça, é necessário que a escola utilize de recursos teóricos e práticos e que os temas transversais sejam trabalhados de forma dinâmica, para que o educando tenha uma melhor aprendizagem (LEFF, 2001).

A relação entre meio ambiente e educação para a cidadania assume um papel cada vez mais desafiador, demandando o surgimento de novos saberes para aprender processos sociais cada vez mais complexos e riscos ambientais que se estendem.

A problemática ambiental está relacionada com as ações praticadas pelos seres humanos que, na maioria das vezes, são utilizadas de forma inadequada acarretando prejuízos ao meio ambiente. A degradação ambiental atualmente é uma das maiores preocupações dos governos e da sociedade, sendo importante desenvolver ações de caráter educativo para o desenvolvimento sustentável, garantindo a existência dos recursos naturais, a fim de que haja sobrevivência na terra para as gerações futuras (BRUM; VIEIRA, 2011).

A Lei nº 9.795/99, da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), assim define a educação formal, em seu art. 10, “A educação ambiental será desenvolvida como uma

prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal”. E conceitua a educação não formal, em seu art. 13, como “as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente” (BRASIL, 1999).

A educação formal é um processo integrado à educação geral, onde as escolas atuam com a função de educar para a formação e o desenvolvimento de indivíduos conscientes e com conhecimentos sobre as questões ambientais. A educação não-formal está relacionada a processos pedagógicos destinados à formação ambiental dos indivíduos e grupos sociais fora do sistema de ensino (GOHN, 2006).

A escola deverá estar aberta às transformações de sua prática tradicional, permitindo uma ampla participação dos professores no planejamento escolar e na definição do projeto político pedagógico. Atualmente, a educação é vista como um processo permanente e dinâmico que se realiza ao longo da vida do ser humano e exige competências e responsabilidades sociais em constante transformação (LEFF, 2001).

Os pais, juntamente com a escola, devem ser também grandes agentes transformadores de novos processos educativos, responsáveis por conduzir os educandos por caminhos em que se vislumbre a possibilidade de mudança e conscientização do meio ambiente, em busca da sustentabilidade (NADAL; RIBAS, 2005).

È necessário que os educadores tenham uma formação adequada e contínua para atuarem no processo ensino-aprendizagem, utilizando metodologias que partam da realidade do educando, onde o tema “Educação Ambiental” esteja integrado a todas as disciplinas, a fim de que haja uma aprendizagem significativa (REIGOTA, 1998).

Os docentes precisam ser profissionais competentes, cuja formação os torne capazes de produzir novos ambientes de aprendizagem, que colaborem para o desenvolvimento de cidadãos autônomos, de indivíduos que pensem por si mesmos e que estabelecem relações de reciprocidade e interação (BRUM; VIEIRA, 2011).

A educação ambiental deve fazer parte de um projeto de transformação do sistema educativo, de reformulação do fazer pedagógico e didático, da elaboração de modelos para o mecanismo do conhecimento e da formação de atitudes e valores, de acordo com as necessidades dos indivíduos e da coletividade (LEFF, 2001).

Nesse contexto, segundo Reigota (1998), a educação ambiental indica para propostas pedagógicas centradas na conscientização, mudança de comportamento, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos.

Para Sorrentino (1998), os maiores desafios para os educadores ambientais são, de um lado, o resgate e o desenvolvimento de valores e comportamentos como: a confiança, o respeito mútuo, a responsabilidade, o compromisso, a solidariedade e a iniciativa; por outro lado, o estímulo a uma visão global e crítica das questões ambientais e a promoção de um enfoque interdisciplinar de resgate e na construção de saberes.

Para refletir sobre a inserção do espaço ambiental nas escolas, é necessário considerar estas três esferas: a organização e o funcionamento das escolas; o currículo, com suas metodologias e práticas de ensino desenvolvidas pelo professor; e as estratégias para a formação inicial e continuada de professores para a atuação na área. (FRACALANZA, 2004).

A aptidão da educação ambiental escolar é tornar-se não só uma prática educativa, ou uma disciplina a mais no currículo, mas sim consolidar-se como uma filosofia de educação, evidente em todas as disciplinas existentes e possibilitar um entendimento mais amplo do papel da escola no âmbito ecológico local e planetário contemporâneo. (REIGOTA, 2002, p. 79-80).

A educação ambiental, desde que começou a ser introduzida mundialmente no ensino, há cerca de 30 anos, tem falhado na preparação de indivíduos adequadamente, sendo capaz de influenciar nas questões ambientais (TILBURY; WALFORD, 1996).

É pressuposto básico que o docente da educação profissional seja essencialmente um sujeito da reflexão e da pesquisa, aberto ao trabalho coletivo e à ação crítica e cooperativa, comprometido com sua atualização permanente na área de formação específica e pedagógica (MACHADO, 2008).

Segundo Medina (2001), o papel do educador na educação ambiental é de suma importância para a consolidação e sucesso do processo educacional.

O Plano Nacional de Educação (PNE) tem como meta e prioridade a valorização dos profissionais da educação e atenção principal deverá ser dada à formação inicial e continuada, em especial aos professores (BRASIL, 2001).

Segundo Telles et al. (2002), as diretrizes metodológicas existentes na educação ambiental são variadas e estão muitas vezes distantes das reais necessidades das comunidades com as quais se pretende desenvolver um projeto de trabalho.

De acordo com Perrenoud (2000), pensar a prática pedagógica significa pensar a profissão a partir da competência e da responsabilidade conferidos ao professor, individual ou coletivamente. A formação de professores deve ser prático-reflexiva, capaz de auto-observação, autoavaliação e autoregulação.

Os sete saberes necessários à educação do futuro, de autoria de Edgar Morin, é uma obra teórico-filosófica publicada em 2001 a pedido da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), com o propósito, de aprofundar a visão transdisciplinar da educação, cumprindo com sua missão ética e seu compromisso com a educação integral e de qualidade. Segundo Morin (2001), os sete saberes são fundamentais para uma educação do futuro de uma sociedade e sua cultura, com seus padrões e suas regras próprias.

### **3.3.1 Conceituando Educação Ambiental**

A Educação Ambiental passa por modificações desenfreadas, decorrentes do avanço desordenado das atividades de dominação praticadas pelos seres humanos, estabelecendo uma ameaça constante à biodiversidade. A problemática ambiental está relacionada muitas das vezes pela falta de compreensão, percepção e conscientização da sociedade (LEFF, 2001).

Os termos meio ambiente e educação ambiental são muito utilizados, tanto em meios de comunicação como nos discursos políticos, livros didáticos, músicas e outras fontes, pois demonstram uma grande diversidade conceitual, possibilitando inúmeras interpretações, sendo na maioria das vezes, influenciadas pela vivência pessoal, profissional e pelas informações veiculadas na mídia, que irão refletir nos objetivos, métodos, e no conteúdo das práticas pedagógicas propostas no ensino (REIGOTA, 1998).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define Educação Ambiental como um processo de formação e informação, orientado para o desenvolvimento da percepção crítica sobre as questões ambientais e das atividades que conduzem à participação das comunidades na preservação do Meio Ambiente (BRASIL, 2010).

A Lei nº 9.795/1999, da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), aborda em seu art.1, o conceito de Educação Ambiental, seus objetivos e princípios básicos.

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Em seu art. 2º afirma que “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” e, de acordo com o art. 3º, “todos têm direito à educação ambiental” (BRASIL, 1999).

A relação entre meio ambiente e educação para a cidadania assume um papel cada vez mais desafiador, na busca do surgimento de novos saberes para aprender processos sociais complexos e riscos ambientais que se intensificam.

A Educação Ambiental deve ser considerada como um componente fundamental no processo de formação e de educação permanente da sociedade, possuindo um enfoque direcionado para a solução de problemas e contribuindo para o envolvimento ativo do ser humano.

É necessário que haja políticas públicas comprometidas com uma educação de qualidade, que ultrapasse as barreiras da exclusão e do preconceito, e tenham uma nova visão de transformação e preservação do meio ambiente, para que o mundo possa ser transformado através da prática consciente do ser humano, com o propósito de que a sociedade se conscientize do quão importante e fundamental é a vida sustentável no planeta.

A implementação efetiva da Lei nº 9.795/99, da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), é fundamental para que toda política pública em desenvolvimento ambiental tenha efetividade e objetivos alcançados com plenitude (BRASIL, 1999).

A educação ambiental está garantida pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, na qual o art. 225 (VI) diz que cabe ao Poder Público “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988).

A questão ambiental vem sendo considerada cada vez mais urgente e importante para a sociedade, “pois o futuro da humanidade depende da relação entre a natureza e o uso pelo homem dos recursos naturais disponíveis” (BRASIL, 2000, p. 15).

De acordo com Leff (2003), os problemas ambientais atuais estão descritos da forma com que se produz o conhecimento científico, portanto, com a forma que este conhecimento orienta as ações humanas no ambiente.

Segundo Coimbra e Pedroso (1999), em um mundo onde a degradação ambiental continua se propagando, procuram ações que promovam a educação como um instrumento de busca de soluções para a propagação sustentável do planeta.

De acordo com Rosa (2001), a educação ambiental para a sustentabilidade, não deve ser prescritiva, mas sim indicativa, e deve ser sustentadas com todas as formas de pensamento, em busca do bem comum. Resgatando a compreensão das organizações da sociedade, na relação ser-humano *versus* natureza, sem a visão exclusiva do capitalismo que continua a assolar as relações sociais e ambientais.

Segundo Dias (2002), o Desenvolvimento Sustentável baseia-se no uso racional dos recursos naturais, para produzir e desenvolver a sociedade, sem comprometer o capital ecológico do planeta. O desenvolvimento econômico e a satisfação do homem dependem dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável fica impossível de ser alcançado se forem permitido que a degradação ambiental continue.

### **3.3.2 Educação Ambiental, sua evolução e base Legal**

Em 2002, foi publicado o Decreto nº. 4.281/2002, que regulamenta a Lei nº 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 2002). A PNEA (Política Nacional de Educação Ambiental) reconheceu a Educação Ambiental como parte de um processo educativo mais abrangente. Define o que é Educação Ambiental e os meios para se obter informações e práticas educativas ambientais.

Dentre as principais Organizações Não Governamentais (ONG's), destaca-se o *Greenpeace*, criado em 1971, no Canadá, que atua nas questões relacionadas à preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável mundialmente. Seus principais objetivos são: proteger a biodiversidade do planeta, evitar a poluição e o esgotamento dos recursos naturais, acabar com as ameaças nucleares e promover a paz.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, conhecida como Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, na Suécia, foi a primeira conferência global voltada para o meio ambiente e até hoje é considerada um marco histórico político internacional, decisivo para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental, direcionando a atenção das nações para as questões ambientais (MAZZUOLI, 2004).

Em 1974, os debates sobre a natureza da Educação Ambiental passaram a ser desencadeadas e os acordos foram reunidos nos Princípios de Educação Ambiental determinados pelo seminário realizado em Tammi, com a Comissão Finlandesa para a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Esse seminário considerou que a Educação Ambiental possibilitaria alcançar os objetivos de proteção ambiental e que não significa só um ramo da ciência ou uma matéria de estudos separada, mas uma educação integral e permanente (SOARES, 2003).

A Resolução nº 96, da Conferência de Estocolmo, propôs uma educação ambiental de caráter interdisciplinar com o objetivo de preparar o ser humano para o manejo sustentável do meio ambiente. A partir daí, a educação ambiental passou a ser reconhecida como um campo de ação pedagógico adquirindo importância e vigência internacional (BRASIL, 1996).

Para colocar em prática essa Resolução, a UNESCO e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) realizaram, em 1975, o Seminário Internacional sobre Educação Ambiental, na qual foi aprovada a Carta de Belgrado onde se encontram os princípios básicos para elaborar um programa de educação ambiental em diferentes níveis nacional, regional ou local.

Na Carta de Belgrado, estão presentes os seguintes objetivos da Educação Ambiental: conscientização, conhecimento, atitudes, habilidades, capacidade de avaliação e participação, ambos priorizam a conscientização das questões ambientais e valorizam a participação ativa dos indivíduos e grupos sociais na proteção ao meio ambiente e aos riscos ocorridos com o impacto ambiental (MAZZUOLI, 2004).

Em 1977, foi realizada a I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, na Geórgia, antiga União Soviética. Nesta reunião, foram discutidos pontos fundamentais em âmbito nacional, internacional e regional, com o objetivo de contribuir na solução dos problemas ambientais, promover a educação ambiental e as necessidades e modalidades de implementação das ações.

De acordo com os princípios básicos da educação Ambiental da Conferência de Tbilisi, a Educação Ambiental é responsável por aplicar um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, de modo mais abrangente; a Educação Ambiental também deve considerar o meio ambiente em sua totalidade constituindo um processo contínuo e permanente iniciando pelo pré - escolar e dando continuidade através do ensino formal e não formal, utilizando de métodos educativos dando destaque às atividades



práticas e às experiências pessoais. A Conferência de Tbilisi foi o encontro mais importante e decisivo para os rumos da Educação Ambiental no mundo.

Em 1987, foi realizada, em Moscou, a II Conferencia Internacional sobre Educação e Formação Ambiental. Foram reafirmados os princípios abordados em Tbilisi para a educação ambiental. Com objetivo de motivar a capacitação de docentes em serviço, e aos docentes em processo de formação, encarregados da educação formal (escolar) e não formal (extra-escolar) foram sugeridas as seguintes ações: capacitação para os educadores em processo de formação, integração do espaço ambiental na formação inicial dos docentes e de outras categorias do pessoal de ensino, capacitação para docentes em serviço, como prioridade para permitir responder às necessidades da educação ambiental (MAZZUOLI, 2004).

A Conferência Mundial sobre Educação para Todos, foi realizada em 1990, na cidade de Jontiem, na Tailândia, onde foi considerado um dos documentos mais significativos em educação, abordando as necessidades básicas de aprendizagem e os propósitos a serem atingidos na educação básica.

Em 1992, foi realizada no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, conhecida como ECO 92, ou Rio 92, onde foram discutidos temas ambientais fundamentais em nível global, 20 anos após a conferência de Estocolmo, com o objetivo de destaque para a necessidade de reorientar a Educação para o desenvolvimento sustentável, aumentar a conscientização popular, considerar o analfabetismo e promover treinamento.

A Agenda 21, realizada em junho de 1992, no Rio de Janeiro, é o mais importante resultado da Conferencia das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável. Nas resoluções da Agenda 21 é reconhecida a necessidade de se considerar as questões educacionais, incorporando-as como fundamentais para a preservação dos recursos naturais e criar uma nova ética ambiental do desenvolvimento. A sustentabilidade, conceito que serve de apoio ao termo “desenvolvimento sustentável” é declarada com muita importância na agenda 21 (MILLER, 2007).

Em 1992, em âmbito da RIO 92, foi realizado o Fórum Global, um importante acontecimento organizado pelas ONG'S, possibilitando a participação da sociedade civil nacional e internacional em um evento desta natureza. No espaço da Educação Ambiental, várias organizações realizaram, durante uma semana de discussões, e aprovaram o “Tratado

de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global” (SOARES, 2003).

É necessário destacar alguns dos princípios da Educação para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global como: a educação é um direito de todos, ou seja, somos todos aprendizes e educadores; a educação ambiental deve ter como suporte o pensamento crítico e inovador; a educação ambiental deve abranger uma perspectiva holística, salientando a relação entre o ser humano, a natureza de forma interdisciplinar.

Em dezembro de 1997, foi realizada em Thessaloniki, na Grécia, a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade, tendo sido um acontecimento de grande importância para a educação ambiental, organizada pela UNESCO e pelo Governo da Grécia, reunindo em torno de 1.200 especialistas de 83 países. Essa Conferência foi pautada em educação e conscientização pública para a sustentabilidade (MILLER, 2007).

A realização do Protocolo de Kyoto, no Japão, criado em 1997, fundamentado com o propósito de implantação de redução de gases, incentivando e estabelecendo medidas com o intuito de diminuir a emissão de gases e substituir produtos originários do petróleo por outros que causam menor impacto.

Em 2002, a Organização das Nações Unidas (ONU), promoveu em Johannesburgo, na África do Sul, a Conferência da Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, intitulada Rio +10. A Cúpula destacou que a eliminação da pobreza, a mudança dos padrões de consumo, e produção, e a proteção e manejo da base de recursos naturais para o desenvolvimento econômico e social, são metas fundamentais e requisitos essenciais do desenvolvimento sustentável. A compreensão de sustentabilidade firmada pela cúpula que liga desenvolvimento econômico e dignidade humana traçou políticas e acordos que direcionaram propostas de educação ambiental para a sociedade globalizada no século XXI (MAZZUOLI, 2004).

Pensar a Educação Ambiental no contexto educacional, necessariamente, indica que o educador e todos os profissionais da educação devem incluir a questão ambiental no Plano Pedagógico da escola com envolvimento em projetos e atividades interdisciplinares, sabendo que o trabalho desenvolvido nas escolas deve ser visto para além do cumprimento de um dispositivo legal, mas essencialmente pelo seu valor como componente fundamental para a

formação dos educandos, pois o futuro da humanidade depende das ações praticadas pelos seres humanos em benefício do planeta.

### **3.4 A Produção Leiteira no IFF Campus Bom Jesus**

No setor de produção de leite e derivados, a gestão da qualidade se inicia no campo com o emprego das boas práticas agropecuárias na ordenha do leite, a qual trata da implementação de procedimentos adequados em todas as etapas de produção do leite nas propriedades rurais. Essas práticas devem garantir a segurança do leite e de seus derivados por meio da adoção de práticas higiênicas durante a ordenha e saúde do rebanho; garantir a nutrição e o bem estar do animal; e garantir que a produção de leite seja conduzida em equilíbrio com as questões econômicas, sociais e ambientais (FAO; IDF, 2013).

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2002).

A pasteurização é o emprego conveniente do calor, com o fim de destruir totalmente a microbiota patogênica sem alteração sensível da constituição física e do equilíbrio do leite, sem prejuízos dos seus elementos bioquímicos, assim como de suas propriedades sensoriais normais (BRASIL, 1952).

A produção diária de leite no IFF Campus Bom Jesus equivale a aproximadamente 250 litros/dia, destinado à produção de queijos, iogurte, doce de leite, ricota, coalhada.

Atualmente, o leite está entre os produtos mais importantes da agropecuária brasileira, desempenhando papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população. Nesse contexto, a composição e a qualidade do leite são dois itens de grande importância para bons resultados econômicos, tanto nas propriedades leiteiras quanto nas indústrias de laticínios (RIBEIRA NETO, 2011).

De acordo com Valsechi (2001), o leite, em média, é constituído por 7/8 de água e 1/8 de substâncias sólidas, o que se denomina extrato seco total e representa a parte nutritiva do leite. Sua composição está descrita na Tabela 1.

**Tabela 1:** Composição do leite

Componente	(%)
Água	87
Extrato seco total	
Gordura	4,0
Extrato seco desengordurado	
Lactose	4,8
Proteínas	3,5
Sais minerais	0,7

**Fonte:** Valsechi, 2001

O leite é considerado uma das matérias primas que apresenta maior possibilidade de aumento em sua produção, sendo estimada uma taxa de 1,9% ao ano. As projeções da Embrapa e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a produção, consumo, importação e exportação do leite até o ano de 2023, mostram um crescimento de 20,7% e 20,2% na produção do leite e consumo, respectivamente, e um crescimento de 12% na importação e 33,3% na exportação do produto. O consumo é projetado numa taxa de crescimento maior do que a produção do país, portanto, exigirá certo volume de importações (BRASIL, 2013).

De acordo Langoni (2013), para não comprometer a qualidade do leite durante o processo de ordenha, é fundamental não somente realizar a higienização dos equipamentos e componentes, como também realizar a manutenção periódica dos mesmos, para garantir que todos estejam em perfeito funcionamento e a fim de não permitir que ocorra contaminação.

### 3.5 Queijo Minas Frescal

O queijo é um dos mais antigos alimentos preparados que a história da humanidade registra. A mágica arte de fabricar queijos tem seu início perdido num passado de milhares de anos antes do nascimento de Cristo. É um concentrado lácteo constituído de proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas, entre elas A e B, sendo considerado um dos alimentos mais nutritivos que se conhece: um queijo com 48% de gordura contém cerca de 23-35% de proteína o que significa que, em termos de valor protéico, 210 g desse produto equivale a 300 g de carne (PERRY, 2004).

A Portaria nº 352, de 4 de setembro de 1997, e a Instrução Normativa nº 4, de 1 de março de 2004, definem o queijo Minas Frescal como um queijo fresco, obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997a; BRASIL, 2004).

Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as boas práticas de fabricação são um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos com o objetivo de garantir a conformidade dos produtos alimentícios e a qualidade sanitária, em relação aos regulamentos técnicos (BRASIL, 2002).

Do ponto de vista nutricional, o queijo é considerado um alimento altamente nutritivo devido aos teores de proteína, com grande quantidade de aminoácidos indispensáveis, lipídeos, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas, principalmente as vitaminas A (retinol), D (calciferol) e as do complexo B (como biotina, riboflavina, ácido pantotênico) (OLIVEIRA; CARUSO, 1996; PERRY, 2004; SPREER, 1991).

Por possuir alto teor de umidade (55 a 58%), é um tipo de queijo bastante suscetível a alterações bioquímicas e microbiológicas, encurtando a validade comercial (durabilidade média de dez dias, dependendo do processo de fabricação) (FURTADO; LOURENÇO NETO, 1994; PINTO et al., 2004). Ribeiro et al. (2009) consideram 20 dias como validade comercial do queijo Minas frescal.

O queijo Minas frescal é um dos produtos lácteos mais difundidos no Brasil, tanto em produção industrial quanto artesanal, apresentando grande popularidade e podendo ser encontrado em todo o país. Sua produção é considerada bastante compensadora, devido a três

fatores: alto rendimento, bom valor comercial aliado ao baixo custo do produto, o que garante uma comercialização rápida e segura (VAN DANDER, 1995).

### **3.6 Soro de Queijo e as Possibilidades de Aproveitamento: Objeto do Estudo de Caso**

Nos dias atuais, com o aumento da produção de queijos pelas indústrias de laticínios, torna-se necessário o melhor aproveitamento do subproduto desse processo, isto é, do soro líquido também conhecido como soro de queijo, soro de leite ou lactossoro. Soro é o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína (BRASIL, 2005). Este apresenta coloração amarelo-esverdeada, de sabor ligeiramente ácido ou doce, e sua constituição depende da técnica de coagulação e fabricação do queijo (GIRALDO-ZUNIGA et al., 2004).

De acordo com Pescuma et al. (2010), o soro é composto de água (93%), lactose (5%), proteínas (0,85%), uma quantidade mínima de gordura (0,36%) e minerais (0,53%), incluindo NaCl e KCl, sais de cálcio (principalmente fosfato) e outros. O soro também contém ácido láctico ( $0,5\text{g L}^{-1}$ ) e ácido cítrico, compostos nitrogenados não-protéicos (ureia e ácido úrico) e vitaminas do complexo B (DRAGONE et al., 2009).

O soro de leite apresenta grande importância, tanto em função do elevado volume produzido, quanto à sua rica composição nutricional. Na produção de 1 kg de queijo tem-se uma produção média de 9 litros de soro, que contém mais da metade dos sólidos presentes no leite original, incluindo grande parte da lactose, proteínas do soro (20% da proteína total), sais minerais e vitaminas solúveis (ATRA et al., 2005; BALDASSO et al., 2011).

Entretanto, um dos maiores problemas enfrentados pelo setor de laticínios em todo o mundo é o destino dado ao soro proveniente da fabricação de queijos. Este resíduo é considerado o principal subproduto da indústria de laticínios e em sua composição possui mais da metade dos nutrientes do leite, sendo reconhecido como um ingrediente de valor agregado em muitos produtos alimentícios, como foi verificado em pesquisa de Mawson (1994) sobre as propriedades funcionais e bioativas em produtos lácteos (MOSQUIM, 1996).

Cada 1.000 litros de soro contém 50 kg, em média, de lactose, 8 kg de sais minerais, 8 kg de proteínas (albuminas e globulinas de grande valor nutricional), 4 kg de gordura, além de outros elementos em baixa concentração. Dentre as proteínas do soro do leite estão beta-

lactoglobulina, alfa-lactoalbumina, imunoglobulinas, albumina sérica bovina, lactoferrina e lactoperoxidase, bem como glicomacropéptido (MOSQUIM, 1996).

O poder poluente do soro é aproximadamente 100 vezes maior que o esgoto doméstico. Assim, se lançado em cursos d'água, reduz a vida aquática, devido à Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (30.000mg a 50.000mg de oxigênio/litro de soro) e, se descartado no solo, compromete a estrutura físico-química, diminuindo o rendimento da colheita (BARBOSA; ARAÚJO, 2007; MOREIRA et al., 2010; LEITE et al., 2012).

Mesmo sendo uma matéria prima com excelentes propriedades nutricionais, de acordo com Lira et al. (2009), aproximadamente 50% de todo o soro líquido produzido não é aproveitado, sendo este número ainda maior se forem consideradas as micro e pequenas empresas, ou seja, grande volume do soro produzido não recebe tratamento adequado, sendo ainda desperdiçado em efluentes, gerando prejuízos sociais, econômicos e ambientais. Em função da tecnologia envolvida e do tipo de queijo produzido, o soro pode representar entre 80% e 95% do volume do leite utilizado no processo, apresentando 55% dos nutrientes originais deste subproduto (MOSQUIM, 1996; VIEIRA et al., 2011).

De acordo com Machado et al. (2001), durante muito tempo o soro foi utilizado na alimentação animal ou descartado em corpos d'água, provocando a destruição da flora e da fauna devido ao seu alto valor de DBO, sendo aproximadamente 100 vezes maior que o de um esgoto doméstico.

A DBO é o método mais utilizado no mundo, responsável pela determinação da quantidade de oxigênio dissolvido, necessário para degradar biologicamente certa quantidade de matéria orgânica contida numa amostra de efluente líquido (PAWLOWSKY et al., 1997).

Devido ao elevado conteúdo de substâncias orgânicas presentes no soro de leite, associado principalmente à presença de lactose e proteínas, o seu poder poluente é considerado alto (PRAZERES et al., 2012).

Entretanto, cada vez mais, a legislação ambiental exige das indústrias de laticínios um plano de tratamento ou reaproveitamento deste soro. Dentre as variadas formas de utilização e aproveitamento do soro na indústria de laticínios está a formulação de novos produtos, como por exemplo, a produção de doce de leite pastoso, funcionando com alternativa de redução de custos das indústrias por ser um produto de baixo custo, além de reduzir o impacto ambiental (CAYOT; LORIENT, 1997).

Assim, há uma preocupação crescente em gerar aplicabilidade ao soro de queijo em novos alimentos, visto que, no território brasileiro, cerca de 50% do soro não é aproveitado, gerando desperdícios nutricional, financeiro e impactos ambientais relevantes, já que é um resíduo com alto teor orgânico (MAGALHÃES et al., 2011).

O reaproveitamento do lactossoro no IFF Campus Bom Jesus é caracterizado na produção de ricota, bebida láctea fermentada e não fermentada e doce de leite com lactossoro.

A ricota é constituída basicamente de lactoalbumina e lactoglobulina, aminoácidos indispensáveis para a melhoria do sistema imunológico (SANTOS, 2009). É um produto de baixo teor de gordura, excelente para regimes alimentares de baixa caloria. De acordo com o gosto pessoal, a ricota poderá ser consumida ao natural, com ou sem sal, e saboreada com mel, açúcar ou frutas, ou ainda condimentada com alho, salsa, orégano e outros (GOUVEIA et al, 2000).

A ricota condimentada tem surgido como uma boa opção de consumo, por se tratar de um alimento de fácil digestão e uma das formas mais simples e econômicas de aproveitamento do soro proveniente de vários tipos de queijos, obtendo um produto de fácil comercialização e baixo custo (MARQUES et al, 2008).

Entende-se por bebida láctea o produto obtido a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, reconstituídos ou não, fermentado ou não, com ou sem adição de outros ingredientes, onde a base láctea represente pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto. Pode ser classificada em: bebida láctea fermentada, bebida láctea não fermentada e bebida láctea tratada termicamente após fermentação. Bebida láctea fermentada é o produto fermentado mediante a ação de cultivo de microrganismos específicos, e/ou adicionado de leite fermentado e/ou outros produtos lácteos fermentados, e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação (BRASIL, 2005).

A fim de encontrar meios de reaproveitar esse soro dispensado nas indústrias, começaram a ser desenvolvidas várias pesquisas para verificar as possibilidades de aproveitamento deste subproduto, sendo um exemplo de aplicação deste na fabricação de doce de leite (ZAVAREZE et al, 2010).

No IFF Campus Bom Jesus, já existem diversos estudos de alunos do Curso Superior de Ciência e Tecnologia de Alimentos, voltados ao aproveitamento do lactossoro, buscando analisar a qualidade física, química e sensorial de produtos cárneos contendo soro de queijo;



atributos físico, químicos e sensoriais de apresentado suíno contendo lactossoro; qualidade física, química e sensorial de hambúrguer bovino contendo soro de queijo e aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola e lactossoro na elaboração de biscoitos. Tais estudos são incentivados e orientados pelos professores da instituição, por entenderem a importância do aproveitamento do lactossoro para a alimentação humana, assim como para a preservação do ambiente.

### **3.7 Produção de Doce de Leite**

Dentre os principais produtos lácteos concentrados, o doce de leite é um derivado que apresenta grande consumo no Brasil e em alguns países sul-americanos, como Argentina, Chile e Uruguai (PERRONE et al., 2011). É muito utilizado como ingrediente para a fabricação de alimentos como confeitos, bolos, biscoitos, sorvetes, sendo consumido também na alimentação como sobremesa ou acompanhado de pão, torradas ou de queijo (DEMIATE et al., 2001).

De acordo com a Portaria nº 354/1997, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por doce de leite o produto com ou sem outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, contendo ou não adição de sólidos de origem láctea ou creme acrescentado de sacarose (podendo ou não ser substituída por monossacarídeos ou outros dissacarídeos). É classificado de acordo com sua consistência em doce de leite cremoso ou em pasta e doce de leite em tablete (BRASIL, 1997b).

Segundo Vieira et al. (2011), a fabricação de doce de leite no Brasil é feita por muitas empresas, desde a produção caseira, de forma artesanal, até as grandes empresas, com distribuição em todo o país. Os doces de leite disponíveis no mercado apresentam uma grande variação, especialmente em relação às características físico-químicas (teor de umidade e gordura) e sensoriais (cor, aparência, textura e sabor).

Trabalho realizado por Madrona et al. (2009), que diferiu do presente estudo apenas na utilização de soro in natura e soro em pó naquele, enquanto neste utilizou-se apenas o soro in natura, assim como aquele utilizou porcentagem de soro em até 50%, obteve os mesmos resultados, comprovando a possibilidade de uso do lactossoro em diferentes proporções na fabricação do doce de leite, resultados estes confirmados estatisticamente, demonstrando que

não houve diferença significativa entre as amostras de doce produzidos com 100% de leite e aquelas feitas com leite e 25% de lactossoro e, com leite e 50% de lactossoro na formulação.

Rocha (2013) estudou a viabilidade econômica e tempo de vida útil de um doce de leite feito com lactossoro usando como controle de cristalização a goma de xantana e o amido modificado. Nas formulações testadas, foi comprovada a boa aceitação do produto ao longo do período de armazenamento. Apesar da influência do tempo sobre alguns aspectos físico-químicos analisados, essas alterações não provocaram diferenças na qualidade e aceitação do doce de leite produzido com lactossoro, afirmou a autora.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Tipo de Pesquisa

Este estudo foi desenvolvido utilizando a pesquisa quali-quantitativa exploratória, que, segundo Gil (2002), tem por objetivo o esclarecimento de ideias, que são desenvolvidas de forma a proporcionar uma maior familiaridade com o problema, a fim de melhor explicitá-lo, construindo uma visão geral acerca de determinado fato, envolvendo levantamento bibliográfico; entrevistas e análise de exemplos que auxiliem sua compreensão.

A pesquisa exploratória é utilizada quando o pesquisador se depara com temas pouco estudados, o que torna difícil a formulação de hipóteses precisas, assumindo, geralmente, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso (GIL, 2002).

Segundo Polit et al. (2004), a pesquisa quantitativa refere-se ao plano geral do pesquisador para responder as questões da pesquisa ou testar suas hipóteses. Em um estudo quantitativo, o delineamento de pesquisa apresenta as estratégias que o pesquisador planeja adotar para desenvolver informações precisas e interpretáveis.

A pesquisa se referencia em uma abordagem qualitativa que, segundo Oliveira (1997), possui a facilidade de poder criar ou formar a opinião de determinado grupo e permitir, em maior ou menor grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos.

A escolha da pesquisa exploratória se constitui de estudos que utilizam exclusivamente um dado procedimento, como, por exemplo, análise de conteúdo, para extrair generalizações com o propósito de produzir categorias conceituais que possam vir a ser operacionalizadas em um estudo subsequente (LAKATOS; MARCONI, 1991).

As evidências para um estudo de caso, de acordo com Yin (2005), podem ser obtidas através de seis fontes principais: documentos, registros em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos, sendo essencial que o pesquisador saiba como usá-las, pois são complementares umas às outras, não existindo uma que possua vantagens indiscutíveis sobre as outras.

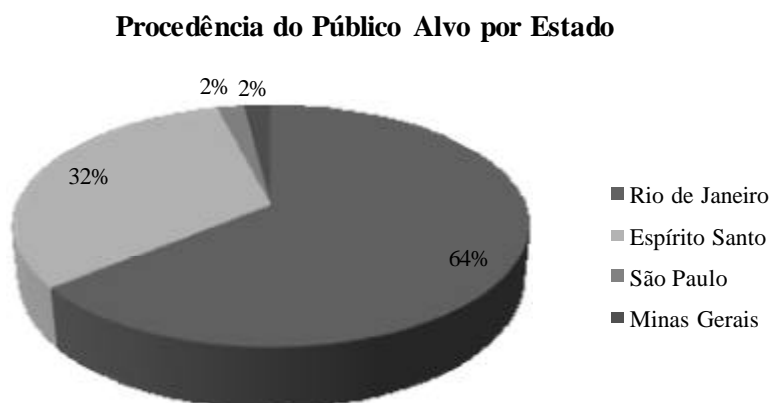
## 4.2 Local da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal Fluminense (IFF) - Campus Bom Jesus, localizado no município de Bom Jesus do Itabapoana, estado do Rio de Janeiro.

Bom Jesus do Itabapoana situa-se no estado do Rio de Janeiro, com altitude de 88 m e ocupa uma área física de 598,84 Km<sup>2</sup>. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, no ano de 2015, a população estimada é de 35.964 habitantes. A cidade tem sua economia voltada principalmente para a agropecuária e setores comercial e de serviços. Conta também com um pequeno parque industrial, razoavelmente diversificado (IBGE, 2015).

## 4.3 Identificação do Público Alvo

O estudo foi realizado com estudantes do Instituto Federal Fluminense Campus Bom Jesus, dos cursos de Técnico em Meio Ambiente, Técnico em Agroindústria e do Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos, residentes em Bom Jesus do Itabapoana, municípios vizinhos dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo, como observado na Figura 1.



**Figura 1:** Procedência do público alvo

No Curso Técnico em Agroindústria participaram alunos da turma de 3º ano, formada predominantemente pelo gênero feminino, entre 17 e 18 anos de idade.

Os estudantes do Curso Técnico em Meio Ambiente cursavam o 2º ano por ocasião da pesquisa, apresentando predominância do gênero feminino, idade entre 16 e 37 anos.

Participaram também da pesquisa estudantes do 6º período do Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos, com idade entre 20 e 30 anos e perfil semelhante aos demais cursos.

#### **4.4 Proposta Pedagógica**

A proposta do presente estudo foi desenvolver um trabalho interdisciplinar de educação ambiental integrado às disciplinas técnicas de três cursos oferecidos pelo IFF Campus Bom Jesus, utilizando, para tanto, aulas práticas sobre o aproveitamento do lactossoro para a fabricação de doce de leite. Tal trabalho se originou da necessidade do aproveitamento deste resíduo.

Assim, os estudantes primeiramente se familiarizaram com a fabricação dos produtos de laticínios feitos na instituição, como iogurte, muçarela, ricota, coalhada e os diferentes tipos de queijos, observando o resíduo produzido pelos mesmos. Posteriormente, participaram da feitura de um doce de leite, analisando suas propriedades sensoriais e físico-químicas, entendendo que a participação dos mesmos em todos os processos os sensibiliza de forma mais efetiva para as questões ambientais.

Para o conhecimento da eficiência do alcance das aulas práticas e teóricas foram aplicados questionários no início e ao término do projeto, onde se possibilitou a avaliação do conhecimento adquirido pelos estudantes.

##### **4.4.1 Objeto Pedagógico da Pesquisa – Aproveitamento do lactossoro na produção de doce de leite como prática sustentável**

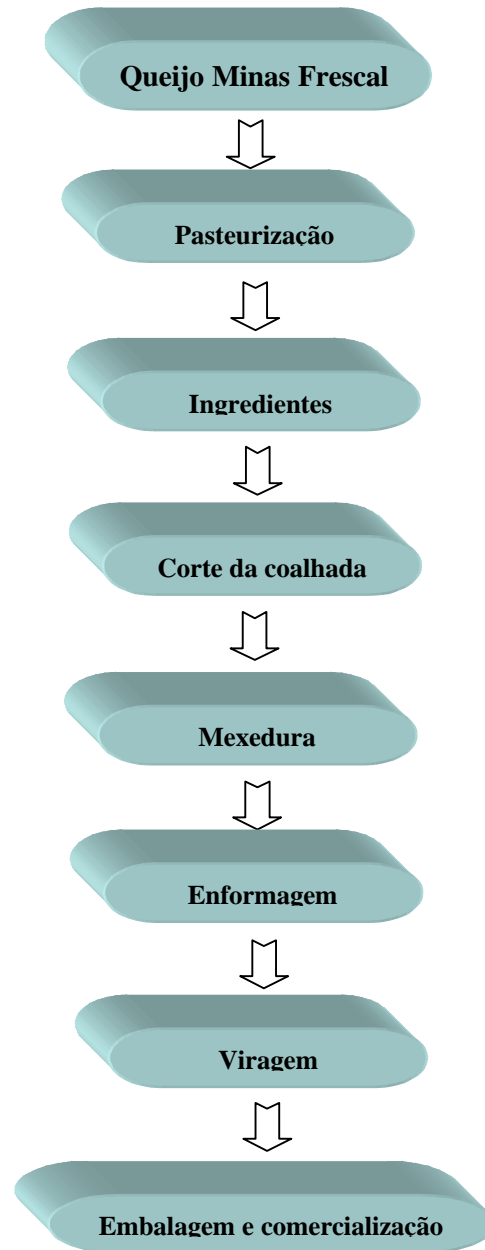
Para a fabricação de doce de leite pastoso foram utilizadas amostras a partir do leite produzido no estábulo do IFF Campus Bom Jesus; do soro de queijo oriundo da fabricação de queijo Minas frescal do próprio laticínio; bicarbonato de sódio e açúcar do tipo cristal. O material utilizado nas análises sensoriais foi fornecido pelo IFF Campus Bom Jesus.

## **4.5 Elaboração do doce de leite**

### **4.5.1 Matéria-prima para a elaboração do queijo minas frescal e do doce de leite**

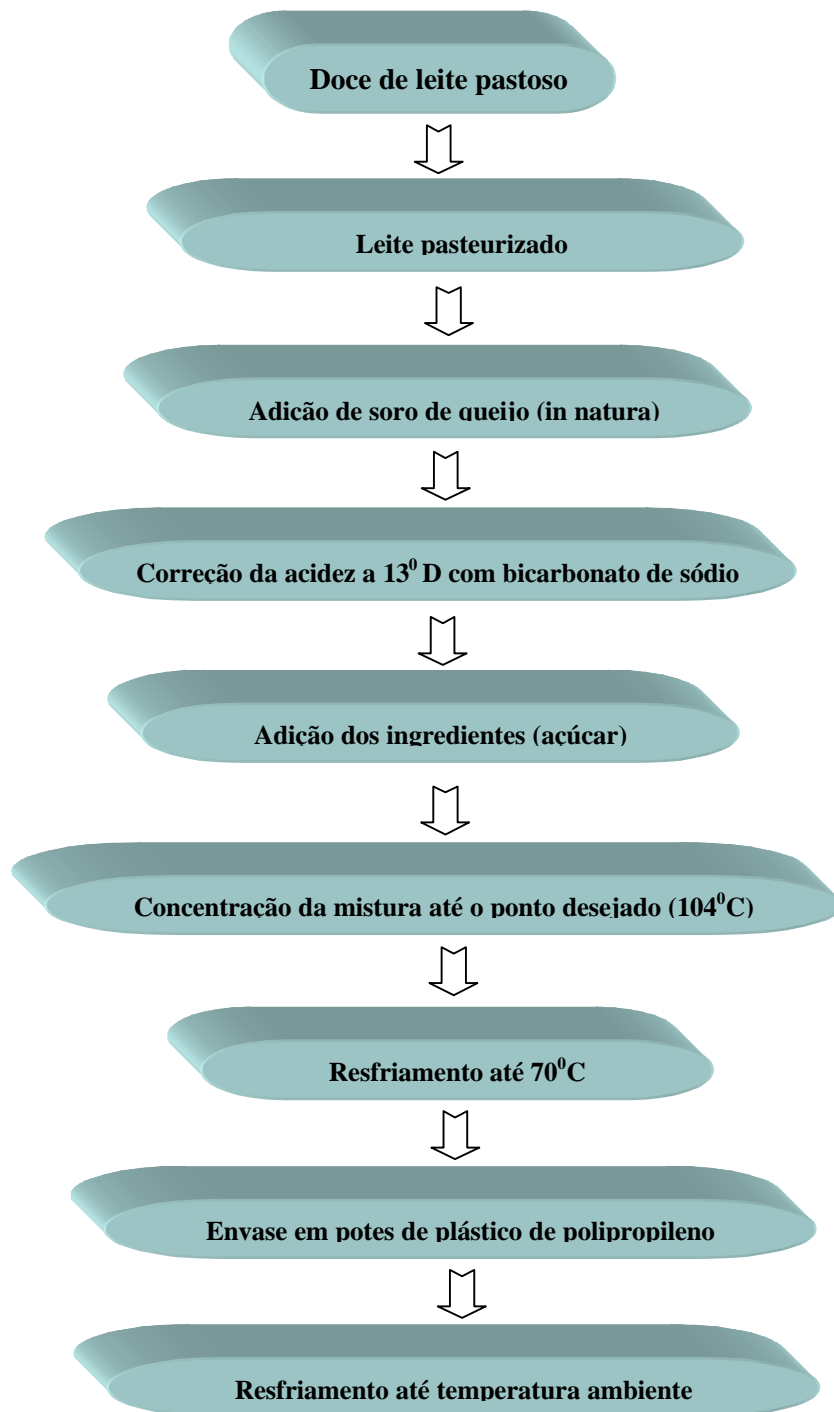
O processo de fabricação do queijo minas frescal tem como matéria prima essencialmente o leite pasteurizado. No decorrer do processo de produção, alguns ingredientes de importância são adicionados, como o cloreto de cálcio, ácido láctico, coalho e sal.

## Fluxograma da produção do queijo minas frescal



Quanto ao doce de leite, além do próprio leite, usou-se o lactossoro na formulação, como uma alternativa de aproveitamento desse co-produto alimentar. Nesse procedimento de fabricação, o açúcar entra como principal ingrediente, seguido do bicarbonato de sódio que é utilizado para redução de acidez do leite.

## Fluxograma da produção do doce de leite pastoso





#### **4.5.2 Elaboração do queijo Minas frescal e do doce de leite**

O soro de queijo utilizado na elaboração dos doces de leite foi proveniente da fabricação do queijo Minas frescal. Para a obtenção do queijo, foi utilizado leite pasteurizado e resfriado adicionado de ácido láctico (0,25 mL por litro de leite), cloreto de cálcio (0,50 mL por litro de leite) e coalho (0,04 mL por litro de leite). A massa foi submetida ao corte e mexedura para posterior dessoragem, na qual o soro obtido passou por uma filtração para a obtenção do produto (lactossoro).

Antes de iniciar a produção do doce de leite, o leite e o soro foram analisados quanto à acidez, utilizando-se o método da titulação com solução Dornic (°D), conforme metodologia sugerida por Pereira et al. (2000). Após a redução da acidez do leite e do soro para 13°D, conforme fórmula empregada por Martins e Lopes (1981), utilizando, para tanto, o bicarbonato de sódio.

O preparo do doce de leite foi realizado artesanalmente, segundo metodologia descrita por Hosken (1969). Foram formuladas quatro amostras de doce pastoso com diferentes concentrações de leite e de lactossoro, nos seguintes percentuais: 100% de leite e 0% de soro de queijo (controle) (F0), 75% de leite e 25% de soro de queijo (F1); 50% de leite e 50% de soro de queijo (F2) e 25% de leite e 75% de soro de queijo (F3).

Para cada formulação estudada, foram colocados 10 litros de leite em um tacho aberto de aço inoxidável com capacidade para 20 litros e submetidos ao aquecimento de 104°C por aproximadamente oitenta minutos e agitação constante (mexedura). Durante o aquecimento, inicialmente foi adicionado a cada formulação bicarbonato de sódio para redução de acidez, na quantidade de 0,5g para cada litro de leite e o açúcar cristal 18% p/v (peso/volume). O procedimento de fabricação requer agitação constante até a obtenção do ponto previsto para o doce de leite pastoso.

#### **4.5.3 Rendimento e análises físico-químicas na matéria-prima e no doce de leite**

O rendimento dos doces de leite produzidos durante o presente trabalho foi determinado através da pesagem da quantidade de ingredientes utilizados na fabricação do doce de leite e da quantidade final em cada uma das formulações.

Foram determinados o teor de umidade por gravimetria (AOAC, 2000), em estufa a 65°C até peso constante; o teor de proteínas por nitrogênio total utilizando-se o método micro Kjeldahl (AOAC, 2000); o teor de lipídeos pelo método Bligh-Dyer (BLIGH; DYER, 1959); o teor de cinzas – incinerado em mufla – sendo determinado por gravimetria, segundo método descrito pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 1985). O teor de carboidratos foi calculado por diferença (100% , % proteína, % lipídeos, % umidade e % cinzas) e o valor calórico das amostras foi determinado, segundo RDC nº 360 da ANVISA (BRASIL, 2003).

Também foi determinada a atividade de água em termohigrômetro da marca LabSwift-Aw.

As amostras de doce de leite foram analisadas em três repetições, utilizando-se duplicata em cada repetição. Os dados de composição físico-química foram submetidos à ANOVA, utilizando teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para análise estatística.

#### **4.5.4 Análise sensorial**

A análise de doce de leite com soro de queijo Minas frescal foi realizada em uma amostra composta por 50 provadores com idades variadas, sendo estudantes dos cursos de Técnico em Agroindústria, Técnico em Meio Ambiente, Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos, professores, funcionários e visitantes, realizado no laboratório de análise sensorial do IFF Campus Bom Jesus, no período da tarde, em cabines individuais e luz branca.

Foi realizado o teste de ordenação de preferência utilizando-se quatro formulações, segundo metodologia descrita por Minim (2013). Foram oferecidos 10g de doce, colocadas em copos de plástico brancos descartáveis, codificados com números de três dígitos e servidas aleatoriamente. Para limpeza do palato entre a avaliação das amostras, foi fornecida água (FERREIRA et al., 2000). Os julgadores avaliaram as amostras de doce de leite pontuando-as de acordo com a ordem de preferência, sendo atribuída nota 1 para a mais preferida, 2 para a segunda mais preferida e assim sucessivamente (Figura 2).

Curso: _____ Idade: _____ Sexo: _____ Data: __/__/__	
Por favor, prove as amostras de Doce de Leite da esquerda para a direita. Ordene-as de acordo com sua preferência. Atribua nota <b>1</b> para a mais preferida, <b>2</b> para a segunda mais preferida, e assim sucessivamente. Entre as avaliações das amostras, enxágue a boca com água e espere <b>30</b> segundos.	
Código da amostra	Ordem de preferência
<b>625</b>	_____
<b>273</b>	_____
<b>856</b>	_____
<b>385</b>	_____
Comentários: _____	

**Figura 2:** Ficha utilizada no teste de aceitação

Cada um dos provadores recebeu quatro amostras: controle formulação 0 com 0% de soro e 100% de leite; formulação 1 com 25% de soro e 75% de leite; formulação 2 com 50% de soro e 50% de leite; formulação 3 com 75% de soro e 25% de leite.

Os testes afetivos foram utilizados por serem considerados como uma importante ferramenta, pois com ele obtém-se diretamente a opinião (preferência) do consumidor em relação à ideias, características específicas ou globais do produto formulado.

De acordo com Minim (2006), os métodos afetivos determinam qual produto preferido e /ou mais aceito por determinado público-alvo em função de suas características sensoriais.

Alguns alunos participantes não tinham habilidades sensoriais, pois estavam participando pela primeira vez. A seleção das turmas dos referidos cursos foi realizada através de uma busca de pessoas que se incluem na população-alvo para o qual o produto é destinado, vários provadores escreveram preferências e elogios ao produto.

A análise sensorial foi organizada por uma equipe de alunos do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos e uma funcionária pedagoga, que já haviam trabalhado com análise sensorial. A escolha dessa equipe foi de grande importância para a etapa do projeto, uma vez que este trabalho requer muita organização para que os dados sejam coletados corretamente, exigindo muita atenção com a realização de planilhas numéricas e a organização, a fim de obter o resultado real do trabalho.

Após a realização do teste, os resultados foram dispostos em tabelas de dupla entrada para cada amostra e para cada julgador. Posteriormente, obteve-se as somas de ordens para

cada tratamento. As diferenças significativas entre as amostras de acordo com a escolha do nível de probabilidade foram estabelecidas utilizando a técnica de Friedman. O método descrito por Friedman, consiste na soma das ordens das formulações que serão comparadas com o valor absoluto crítico de diferença de soma de ordens (diferença mínima significativa – DMS), estabelecendo uma preferência significativa a 5% de probabilidade (MINIM, 2013).

As análises laboratoriais do presente trabalho foram realizadas nos laboratórios no Departamento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense IFF Campus Bom Jesus.

#### **4.6 Avaliação do Processo de Ensino-Aprendizagem**

Foi aplicado um questionário semi-estruturado no início e ao final das atividades didático-pedagógicas do presente trabalho de pesquisa, composto por 10 questões para os cursos de Técnico em Agroindústria e Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos (Anexo D); e por 16 questões para o Curso em Meio Ambiente (Anexo E).

O questionário aplicado para a turma de Meio Ambiente diferiu daquele utilizado nos demais cursos por se entender que, como a grade curricular se dedica de forma mais aprofundada às questões ambientais, este poderia ser mais detalhado e aprofundado, buscando-se, em um primeiro momento, analisar questões pedagógicas relacionadas ao curso e posteriormente avaliando o conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais.

Os questionários foram elaborados juntamente com os professores dos cursos, tendo por objetivo avaliar os conhecimentos dos estudantes sobre preservação ambiental, a fim de se detectar as dificuldades que possuem relacionadas ao tema.

Assim, além de questões voltadas ao meio ambiente, também foram incluídas perguntas referentes aos conhecimentos teóricos e práticos relativos à produção do doce de leite com aproveitamento do lactossoro.

A primeira aplicação do questionário foi realizada antes dos professores e do técnico oferecer informações sobre o tema, enquanto a segunda aplicação ocorreu após as atividades teóricas e práticas.

Também foi realizada junto aos estudantes uma avaliação prática do processo de fabricação do doce de leite com lactossoro.

#### **4.7 Envolvimento dos Alunos e Modo de Seleção**

Foram escolhidas três turmas para compor a população do presente estudo, sendo 31 estudantes do Curso Técnico em Agroindústria; 9 estudantes do Curso Técnico em Meio Ambiente; e 10 do Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Todos os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa, tendo assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo F).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Desenvolvimento e Avaliação da Prática Pedagógica

Levando-se em conta o que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam sobre a questão ambiental, considerada cada vez mais urgente e importante para a sociedade, “pois o futuro da humanidade depende da relação entre a natureza e o uso pelo homem dos recursos naturais disponíveis” (BRASIL, 1998, p. 15), este estudo aliou atividades práticas e teóricas com o intuito de conscientizar os estudantes sobre a importância de se buscar uma atuação responsável sobre o meio, assim como alternativas que auxiliem na redução dos impactos ambientais existentes no atual modelo de produção.

A avaliação do processo de fabricação de doce de leite com lactossoro e sua utilização como instrumento pedagógico no processo de ensino-aprendizagem se desenvolveu através da aplicação de questionários aos alunos, afim de se observar o nível de aprendizagem sobre o tema (Figura 3).



**Figura 3:** Aplicação de questionário. **Fonte:** O Autor

Em um primeiro momento, os alunos foram esclarecidos sobre os objetivos do projeto, sendo convidados a responderem ao primeiro questionário. Posteriormente, participaram da produção do doce de leite com lactossoro, das análises físico-químicas e análise sensorial.

Nestes momentos, receberam informações sobre resíduos agroindustriais e as consequências dos mesmos no ambiente, onde foi dado um enfoque especial à importância do aproveitamento dos mesmos, a fim de se buscar o desenvolvimento sustentável.

Após todas as etapas citadas, os estudantes foram novamente convidados a responderem ao mesmo questionário aplicado no início do projeto, para que fosse possível avaliar se as atividades desenvolvidas haviam alcançado êxito em sensibilizar e esclarecer sobre a importância da preservação ambiental.

Sabedot (2010, p. 53) detectou em seu estudo que “os discentes mostraram que o seu interesse pelas atividades teóricas e práticas de uma disciplina pode ser aumentado quando estimulados por outros métodos de ensino, resultando em uma melhor aprendizagem dos seus conteúdos”.

Em relação aos resultados obtidos com os questionários na turma do Curso Técnico em Agroindústria, foi possível observar que todos os estudantes demonstraram maior conhecimento sobre o tema no momento da segunda aplicação do mesmo, mostrando a importância de se oferecer atividades práticas que envolvam os alunos de forma efetiva. Nesta situação, 48% dos alunos do curso Técnico em Agroindústria demonstraram maior dificuldade na compreensão de temas sobre degradação do meio ambiente vistos na primeira apresentação do questionário, evoluindo para 100% na segunda apresentação, após terem recebido os conhecimentos teórico-práticos sobre o assunto. Essa mesma dificuldade foi observada em questões relacionadas ao aproveitamento do lactossoro, onde registrou-se 45% de acertos na primeira apresentação e 100% de respostas corretas na segunda apresentação deste questionário, como pode ser observado na Tabela 2.

**Tabela 2:** Resultados dos questionários aplicados aos 31 alunos do 3º Ano do Curso Técnico em Agroindústria

Perguntas	Respostas positivas aos questionamentos, que demonstraram o conhecimento dos estudantes sobre as questões levantadas				
	1º Q (n*)	2º Q (n)	1º Q (%)	2º Q (%)	Variação de acertos (%)
Possui prática de atividade relacionada à agroindústria	31	31	100	100	0
Entende que ocorre deterioração do meio ambiente devido à agroindústria	15	31	48	100	52
O curso alerta sobre problemas ambientais devido à geração e destino de resíduos	28	31	90	100	10
Entendimento sobre produção de derivados lácteos de modo sustentável	27	30	87	97	10
Capacidade de conceituar lactossoro	22	31	71	100	29
Capacidade do curso em propor alternativas que amenizem os impactos ambientais	29	31	94	100	6
Contribuição do curso na conscientização dos alunos	24	31	77	100	23
Conhecimento sobre reaproveitamento do lactossoro	14	31	45	100	55
Entendimento do que são resíduos agroindustriais	23	30	74	97	23
Contribuição pessoal para reduzir os impactos ambientais	12	31	39	100	61

\* n = número de acertos. Número total de participantes/questionários = 31; Q = questionário.



**Tabela 3:** Resultados dos questionários aplicados aos 10 alunos do 7º período do Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Pergunta	Respostas positivas aos questionamentos, que demonstraram o conhecimento dos estudantes sobre as questões levantadas				
	1º Q (n*)	2º Q (n)	1º Q (%)	2º Q (%)	Variação de acertos (%)
Possui prática de atividade relacionada à agroindústria	6	8	60	80	20
Entende que ocorre deterioração do meio ambiente devido à agroindústria	4	7	40	70	30
O curso alerta sobre problemas ambientais devido à geração e destino de resíduos	6	7	60	70	10
Entendimento sobre produção de derivados lácteos de modo sustentável	9	9	90	90	0
Capacidade de conceituar lactossoro	10	10	100	100	0
Capacidade do curso em propor alternativas que amenizem os impactos ambientais	10	10	100	100	0
Contribuição do curso na conscientização dos alunos	10	10	100	100	0
Conhecimento sobre reaproveitamento do lactossoro	4	8	40	80	40
Entendimento do que são resíduos agroindustriais	4	9	40	90	50
Contribuição pessoal para reduzir os impactos ambientais	10	10	100	100	0

\* n = número de acertos. Número total de participantes/questionários = 10; Q = questionário.

As mesmas questões dirigidas aos dez alunos do curso superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos tiveram um resultado menos eficiente com relação às mesmas práticas didático-pedagógicas aplicadas. Cerca de 40% de acertos quanto à questão de degradação do meio ambiente e reaproveitamento de lactossoro na primeira apresentação do questionário e 70 e 80% respectivamente para essas questões na segunda apresentação do questionário.

Ao se analisar os questionários aplicados nas turmas dos cursos de Agroindústria e de Ciência e Tecnologia de Alimentos foi possível observar pelas tabelas 2 e 3, que ocorreu uma melhoria nos conhecimentos relacionados aos impactos ambientais causados pelo lactossoro na agroindústria, assim como sobre a oferta de informações sobre o tema nas disciplinas do curso.

Temas como problemas ambientais abordados durante o curso, onde os alunos encontraram-se matriculados foram questionados afim de se apurar o entendimento absorvido pelos mesmos. Nas questões 1, 3 e 7 do questionário, os percentuais de acertos foram respectivamente 100%, 90% e 77%, mostrando um nível de abrangência de alta significância para a conscientização dos alunos quando responderam a primeira apresentação do questionário. Outro ponto de vista abordado foi a contribuição pessoal do aluno com atitudes que visassem a redução do impacto ambiental. Neste contexto, cerca de 39% das respostas corresponderam positivamente na primeira apresentação do questionário.

De maneira geral, os percentuais vistos nestas questões de acertos que, de fato, corresponderam àquilo que o aluno compreendeu do propósito do presente trabalho, foram de 100%. Entretanto, em questões de cunho específico de conhecimento, essa realidade não foi observada, como retrataram as respostas quanto ao entendimento sobre resíduos agroindustriais e produção sustentável de derivados lácteos (questões 4 e 9), obtendo 97% de acertos em ambas, na segunda aplicação do questionário.

Um fato importante observado pode ser visto nos resultados das mesmas questões aplicadas aos alunos do curso Ciência e Tecnologia de Alimentos – CTA, que para essas duas questões em particular, obtiveram percentuais de 90% de acertos para ambas. Esses 7% de diferença entre as turmas de nível médio e superior pode ser atribuída ao maior tempo de convivência (dois turnos) no ambiente da Escola, desfrutados pelos alunos do curso de Agroindústria, durante o dia, enquanto o curso superior, sendo noturno, limitava o aluno de

ver o funcionamento da agroindústria quase que exclusivamente em aulas práticas ou em estágios.

Segundo Haas (2007), a educação ambiental deve ser trabalhada em todos os conteúdos e momentos em sala de aula, levando os estudantes a refletirem sobre seu papel como peça essencial para uma mudança progressiva nessas questões. Para tanto, o que e para que determinados conteúdos estão sendo ensinados é de suma importância, pois faz com que os conhecimentos repassados não sejam apenas ideias abstratas, desfragmentadas e desconectadas da realidade, mas questões que fazem parte da vida de todos.

Em relação aos questionários aplicados para a turma do Curso Técnico em Meio Ambiente, ao serem questionados sobre a forma como as aulas são ministradas, é possível observar na tabela 4 que as respostas, após a realização da orientação prática, foram satisfatórias quanto à opção teórico-prática, onde todos os alunos marcaram esta alternativa, pois os professores, juntamente com os funcionários do setor, utilizaram de metodologias teórico-práticas, a fim de que o aluno pudesse compreender esses dois universos de aprendizagem.

**Tabela 4:** Verificação e comparação da forma como as aulas são ministradas pelos docentes do Curso Técnico em Meio Ambiente

	1° Q (n*)	2° Q (n)	1° Q (%)	2° Q (%)	Varição entre %
Teórica	2	0	22	0	78
Prática	6	0	67	0	33
Teórico-prática	0	9	0	100	100

\* n = número de acertos. Número total de participantes/questionários = 9; Q = questionário.

Ao serem questionados quanto à forma como são ministradas as aulas, dentre os nove estudantes do Curso Técnico em Meio Ambiente, 67% assinalou a prática e nenhum apontou a forma teórico-prática na primeira apresentação do questionário. A partir da participação desses alunos no presente trabalho, todos optaram pela forma teórico-prática na segunda apresentação do questionário. Tal fato se deve ao processo cognitivo facilitado que esta prática pedagógica favorece.

Conforme afirmações de Freire (2007) cabe aos educadores, a partir do diálogo e da prática, refletir com os estudantes os efeitos do homem sobre o meio. Para tanto, o educador deve conhecer sobre o tema que aborda, interligando os conhecimentos passados aos setores da vida social dos alunos.

Aliar teoria e prática permite que os estudantes compreendam o que aprendem, partindo para a ação, de uma posição ingênua para uma posição crítica e, então, entendam o mundo a partir de seu todo e não apenas de suas partes, como algo coletivo (FREIRE, 1996).

No mesmo sentido, Freire (1996) afirma que para que se possa oferecer uma educação ambiental transformadora, é essencial que esta seja fundada na teoria e prática, não sendo possível uma sem a outra.

De acordo com o IFF (2015), o curso técnico em Meio Ambiente tem como principal objetivo formar profissionais com conhecimento teórico e prático para atuarem diretamente nas questões concernentes ao Meio Ambiente, buscando cumprir o que preconiza a legislação vigente. Por meio de disciplinas teórico-práticas, são construídos conhecimentos indispensáveis à atuação profissional. Visitas técnicas interdisciplinares também promovem a visão crítica e complementam a formação profissional dos técnicos.

Ao observar a tabela 5, verificou-se uma distribuição de respostas de maior expressão quanto às técnicas de ensino referentes ao trabalho em grupo, pesquisa, trabalho individual e aula expositiva, correspondendo respectivamente a 78%, 56%, 56% e 44%. Já na segunda apresentação do questionário, houve uma coerência de respostas, porém com valores de percentuais elevados. Tal fato se deve ao interesse dos alunos, estimulados pelas atividades do presente trabalho, em valorizar as atividades práticas, trabalho em grupo e soluções de problemas, como sendo melhores alternativas de ensino. Assim, foi possível verificar que a maior variação dentro dessa nova concepção apresentada pelos alunos, ocorreu quanto à opção solução de problemas onde foi registrada uma variação de 67% após a segunda aplicação do questionário. Sendo assim, pode-se sugerir que tal fato tenha ocorrido por influência da participação dos alunos nas atividades do presente trabalho, onde 89% dos alunos marcaram essa opção na segunda aplicação do questionário.

**Tabela 5:** Avaliação dos discentes do Curso Técnico em Meio Ambiente conforme sua observação em relação às técnicas de ensino utilizadas pelos professores

	1° Q (n*)	2° Q (n)	1° Q (%)	2° Q (%)	Variação entre %
Aula expositiva	4	6	44	67	23
Trabalho em grupo	7	9	78	100	22
Pesquisa	5	8	56	89	33
Projetos	3	6	33	67	34
Estudo de caso	2	3	22	33	11
Aulas práticas	3	8	33	89	56
Solução de problemas	2	8	22	89	67
Trabalho individual	5	7	56	78	22

\* n = número de acertos. Número total de participantes/questionários = 9; Q = questionário.

Segundo Rosa (2001), os educadores ambientais devem estar preparados para utilizar os mais diversos recursos metodológicos que o cotidiano apresenta, analisando a sua diversidade de forma crítica, aproveitando os aspectos da realidade do educando.

Na opção projetos, 67% dos alunos no 1º questionário marcaram essa opção que como aborda Souza (2005), a aprendizagem por projetos ocorre por meio da interação e articulação entre as diversas áreas, conexões extras que se estabelecem a partir dos conhecimentos cotidianos dos alunos, cujas expectativas, desejos e interesses são mobilizados na construção de conhecimentos científicos. Os saberes cotidianos emergem como um todo unitário da própria situação de estudo, portanto, sem fragmentação disciplinar, e são direcionados por uma motivação intrínseca.

Ao serem perguntados sobre onde costumam obter informações sobre meio ambiente, tendo sido dadas as opções livros, revistas, jornais, televisão, rádio, professores, internet e outras fontes, de acordo com a tabela 6, foi observado que 100% dos alunos no 2º questionário obtém informações de internet e através de diálogo com professores.

**Tabela 6:** Fontes de informação sobre meio ambiente assinaladas pelos alunos do Curso Técnico em Meio Ambiente

	1° Q (n*)	2° Q (n)	1° Q (%)	2° Q (%)	Variação entre %
Livros	3	5	33	56	23
Revistas	2	2	22	22	0
Jornais	4	2	44	22	- 22
Televisão	7	8	78	89	11
Rádio	0	0	0	0	0
Professores	7	9	78	100	22
Internet	6	9	67	100	33
Outras fontes	0	0	0	0	0

\* n = número de acertos. Número total de participantes/questionários = 9; Q = questionário.

Nesse contexto, segundo Reigota (1998), a educação ambiental indica para propostas pedagógicas centradas na conscientização, mudança de comportamento, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos.

Todos os estudantes afirmaram que a escola realiza atividades de educação ambiental e que estas ocorrem tanto na sala de aula, como disciplina, quanto através de atividades, com a participação de toda a comunidade escolar.

Em relação às formas com que o tema da sustentabilidade é abordado nas disciplinas, os resultados podem ser observados na tabela 7:

**Tabela 7:** Abordagem sobre a sustentabilidade nas disciplinas assinalada pelos alunos do Curso Técnico em Meio Ambiente

	1° Q (n*)	2° Q (n)	1° Q (%)	2° Q (%)	Variação entre %
De forma inexpressiva	1	0	11	0	- 11
Constantemente abordada	8	9	89	100	11
Não é abordada	0	0	0	0	0

\* n = número de acertos. Número total de participantes/questionários = 9; Q = questionário.

Observou-se que o tema da sustentabilidade vem sendo tratado adequadamente nas aulas, situação que deve ser mantida, pois, a educação é um dos caminhos possíveis para alterar o atual quadro de degradação ambiental.

Segundo Jacobi (2003, p. 192):

Há uma demanda atual para que a sociedade esteja mais motivada e mobilizada para assumir um papel mais propositivo, bem como seja capaz de questionar, de forma concreta, a falta de iniciativa do governo na implementação de políticas ditadas pelo binômio da sustentabilidade e do desenvolvimento num contexto de crescente dificuldade na promoção da inclusão social.

Quanto ao estudo dos ecossistemas, todos os alunos afirmaram que são abordados pelas disciplinas. Em relação ao consumo sustentável, seis alunos (67%) afirmaram que são constantemente abordados no primeiro questionário, e oito (89%) escolheram esta opção no segundo questionário.

Ao se analisar as questões acima, relacionadas ao cotidiano do curso, foi possível observar que as aulas são oferecidas de forma prática e teórica, utilizando uma diversidade de técnicas, o que mostrou ser um ponto positivo, pois diferentes abordagens enriquecem e contribuem para a construção do conhecimento. Neste sentido, Von Linsingen (2010, p. 114) afirma que “o ideal é articular as diferentes abordagens de acordo com a situação de ensino”.

Para Marandino et al. (2009, p. 103), “a experimentação contribui para melhorar a qualidade no ensino, principalmente por meio de situações de confronto entre as hipóteses dos alunos e as evidências experimentais”.

As questões seguintes (Tabela 8) se relacionam aos conhecimentos dos estudantes sobre sustentabilidade e meio ambiente.

**Tabela 8:** Conhecimento dos estudantes do Curso Técnico em Meio Ambiente sobre questões relacionadas ao tema sustentabilidade

Pergunta		Respostas positivas aos questionamentos, que demonstraram o conhecimento dos estudantes sobre as questões levantadas				
		1° Q (n*)	2° Q (n)	1° Q (%)	2° Q (%)	Varição de acertos (%)
Capacidade de conceituar sustentabilidade		5	9	56	100	44
Capacidade de conceituar meio ambiente		6	9	67	100	33
Conhecimento sobre resíduos agroindustriais		6	9	67	100	33
Capacidade de conceituar impacto ambiental		3	9	33	100	67
Conhecimento sobre os impactos ambientais causados pelo soro de queijo		4	8	44	89	45
Capacidade de conceituar desenvolvimento sustentável		3	8	33	89	56
Entendimento sobre o que é uma sociedade sustentável		4	9	44	100	56
Capacidade de conceituar educação ambiental		3	9	33	100	67

\* n = número de acertos. Número total de participantes/questionários = 9; Q = questionário.

Em uma visão geral das atividades propostas durante o projeto, foi possível detectar que todos os estudantes demonstraram maior conhecimento sobre o meio ambiente, assim como sobre a sua participação em atividades de preservação ambiental.

O envolvimento das turmas durante todas as etapas do projeto foi dinâmico, com interesse do aluno no aprendizado e nas observações feitas durante as aulas práticas.



## 5.2 Resultados das Atividades Práticas

Considerando o aproveitamento do lactossoro na obtenção do doce de leite, visando a redução do volume de descarte e, conseqüentemente, menor dano ao ambiente, verificou-se que o presente trabalho apresentou bons resultados, principalmente com relação à boa aceitação do produto, verificado nos testes de análise sensorial e pelos parâmetros de qualidade apresentados conforme as análises das propriedades físico-químicas, além do êxito didático-pedagógico e da significativa ação cognitiva apresentada pelos alunos quanto aos ensinamentos práticos proporcionados aos mesmos.

Os estudantes participaram da produção do doce de leite utilizando as diferentes porcentagens de soro de queijo, como se pode observar nas Figuras 4, 5 e 6.



**Figura 4:** Processamento do doce de leite com aproveitamento do soro do queijo.

**Fonte:** O Autor.



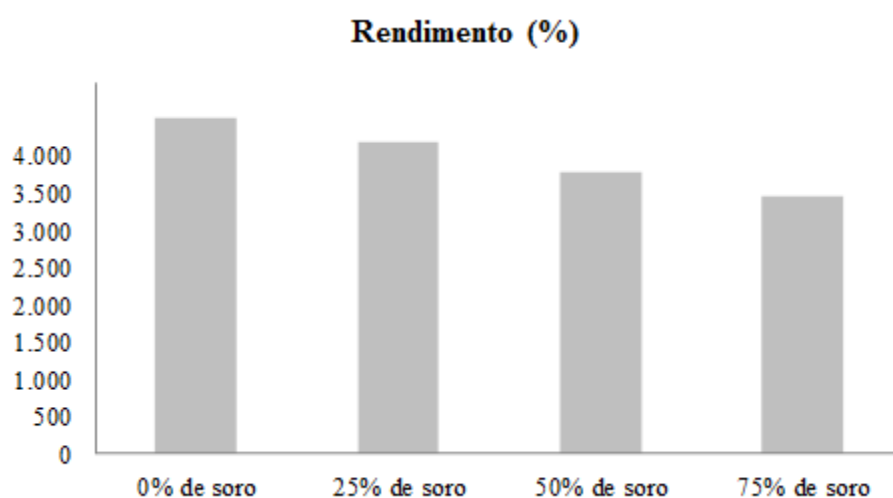
**Figura 5:** Processamento do doce de leite com aproveitamento do soro do queijo.  
**Fonte:** O Autor.



**Figura 6:** Processamento do doce de leite com aproveitamento do soro do queijo.  
**Fonte:** O Autor.

### 5.2.1 Rendimento, caracterização físico-química e aceitação sensorial do doce de leite com aproveitamento de lactossoro

Na Figura 7 estão apresentados os resultados de rendimento dos doces de leite desenvolvidos no presente estudo, onde é possível observar um decréscimo no rendimento na medida em que se aumenta o percentual de soro substituído. Este fato corrobora com os dados de umidade e portanto, menor teor de sólidos. Isto pode ser explicado também pela menor concentração de sólidos do soro em relação ao leite.



**Figura 7:** Resultados de rendimentos dos doces de leite produzidos com diferentes percentuais de substituição do leite por soro.

**Fonte:** O Autor.

Verificou-se que a adição do soro de queijo à formulação do doce de leite acarretou redução dos teores de umidade, proteínas e lipídios, na medida em que as concentrações de lactossoro foram maiores na fabricação do doce de leite (Tabela 9). Por outro lado, ocorreu um aumento do teor de carboidratos nas formulações com maior teor de lactossoro ( $p < 0,05$ ), devido ao maior teor de lactose presente no soro, em relação ao leite pasteurizado. Nas análises de cinzas e atividade de água, não foram detectadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), conforme a Tabela 9.

**Tabela 9:** Características físico-químicas das formulações de doce de leite estudadas

<b>Composição</b>	<b>Controle (F0)</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Umidade	19,33 ± 0,27 a	19,42 ± 1,45 a	10,00 ± 1,41 b	7,62 ± 0,87 b
Proteína	7,08 ± 0,27 a	6,44 ± 0,54 a	5,33 ± 0,28 b	4,34 ± 0,30 c
Lipídios	6,26 ± 0,51 a	4,73 ± 0,52 b	3,43 ± 0,15 c	2,38 ± 0,50 c
Cinzas	1,90 ± 0,02 a	1,83 ± 0,05 a	1,86 ± 0,01 a	1,84 ± 0,08 a
Carboidratos	65,40 ± 0,76 c	67,56 ± 2,21 c	79,36 ± 1,50 b	83,79 ± 1,25 a
Valor energético	346,26 kcal	338,57 kcal	369,63 kcal	373,94 kcal
Atividade água	0,80 ± 0,00 a	0,81 ± 0,02 a	0,77 ± 0,02 a	0,80 ± 0,01 a

\* médias seguidas de uma mesma letra, em uma mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Controle (F0) = 0% de soro; F1 = 25% de soro; F2 = 50% de soro; F3 = 75% de soro\*

Em estudo realizado por Madrona et al. (2009), que avaliou o doce de leite produzido com 100% de leite e substituído por 25% e 50% de soro, observou-se um maior teor de umidade dos doces de leite produzidos com 50% de soro em relação ao produzido com 25% de soro; um menor teor de proteínas na formulação com 50% de soro de leite em relação à formulação com 100% de leite e um aumento do teor de cinzas à medida que se aumentou o teor de soro. Não houve diferença em relação ao teor de lipídios.

Vale destacar que os estudantes participaram ativamente das análises físico-químicas e sensorial, como se pode observar nas Figuras 8, 9, 10, 11 e 12.



**Figura 8:** Participação dos estudantes na análise físico-química.

**Fonte:** O Autor.



**Figura 9:** Participação dos estudantes na análise físico-química  
**Fonte:** O Autor.



**Figura 10:** Participação dos estudantes na análise físico-química.  
**Fonte:** O Autor.



**Figura 11:** Participação dos estudantes na análise sensorial.  
**Fonte:** O Autor.



**Figura 12:** Participação dos estudantes na análise sensorial  
**Fonte:** O Autor.

Em relação às análises sensoriais, conforme a metodologia empregada, que classifica a amostra mais preferida com a nota 1 e a amostra menos preferida com a nota 4, verificou-se que o tratamento com 75% de soro na formulação apresentou menor preferência em relação às demais formulações, ou seja, este tratamento apresentou a maior soma de escore, como pode ser observado na tabela abaixo.

**Tabela 10:** Escores de ordem de preferência sensorial das amostras de doce de leite

<b>Amostras</b>	<b>Somas de valores de ordenação*</b>
0% de soro	114 b
25% de soro	115 b
50% de soro	113 b
75% de soro	158 a

\*Soma dos valores de ordenação de 50 julgadores. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ), de acordo com o teste de Friedman. Valor crítico 34,0.

No trabalho realizado por Madrona et al. (2009), foi verificada a possibilidade de uso do lactossoro em diferentes proporções na fabricação do doce de leite. Resultados de teste de aceitação sensorial utilizando escala hedônica mostrou que não houve diferença significativa entre as amostras de doce produzidos com 100% de leite e aquelas feitas com substituição de leite por lactossoro nas proporções de 25 e 50%, o que está de acordo com o presente estudo, que também não encontrou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre estas três amostras, sendo verificada diferença apenas com relação à amostra com 75% de soro, a qual foi a menos preferida.

Machado (2005) estudou a aceitação do doce de leite com adição de diferentes concentrações de soro lácteo (de até 45%) e amido de milho modificado e relatou que quanto maior a porcentagem de soro lácteo, independente da porcentagem de amido e do tempo de armazenamento, melhor foi à aparência, a intenção de compra, a cor, a consistência e a avaliação do modo geral dos doces de leite.

## 6 CONCLUSÃO

Ao final do estudo, foi possível concluir que a inserção das aulas práticas possibilitou um significativo envolvimento e aprendizagem dos estudantes, que se mostraram participativos e comprometidos em todas as etapas do projeto.

As atividades de pesquisa e as aulas práticas foram um diferencial, permitindo aos participantes uma aprendizagem *in loco* dos processos de produção e experimentação, tendo ocorrido sempre em um clima de cooperação e de bom rendimento.

Contudo, como conclusão das análises dos questionários, foi significativa a evolução da percepção cognitiva dos alunos quanto às questões ambientais apresentadas no presente trabalho. Dessa forma, pode-se sugerir que a atividade de ensino teórico-prática pode alcançar resultados no aprendizado de maneira mais significativa e num espaço de tempo menor, conforme pode ser observado neste trabalho de pesquisa.

No que se refere ao aproveitamento do lactossoro para a produção de doce de leite, os resultados demonstraram que esta é uma alternativa válida para se reduzir o descarte de resíduos no ambiente, além de permitir que a Instituição ofereça mais um produto, além do que já processa normalmente.

As aulas práticas despertaram o interesse dos estudantes sobre as questões ambientais, servindo de ponto de partida para a adoção de práticas sustentáveis individuais e coletivas.

Também foi considerado um resultado positivo o envolvimento interdisciplinar dos professores, que participaram durante todo o projeto, contribuindo para o êxito do mesmo, avaliando e estimulando a participação dos estudantes e analisando, por meio dos resultados dos questionários, quais ações poderiam ser implementadas para a melhoria das práticas pedagógicas.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST – AOAC. Official methods of analysis. 16 ed. Washington: AOAC, 2000.

ATRA, R. et al. Investigation of ultra and nanofiltration for utilization of whey protein and lactose. *Journal of Food Engineering*, v. 67, n. 3, p. 325-32, 2005.

BALDASSO, C. ; BARROS, T.C.; TESSARO, I.C. Concentration and purification of whey proteins by ultrafiltration. *Desalination*, v. 278, n. 1-3, p. 381-6, 2011.

BARBOSA, M.R.; ARAÚJO, E.H. Estudo da produção da enzima lactase utilizando soro de queijo e fungo filamentosos *Aspergillus niger*. *Horizonte Científico*, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2007.

BARBOSA, O.A. Proteínas do soro de queijo: hidrólise e formulação de suplemento alimentar para ratos Wistar. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2013.

BLIGH, E.G.; DYER, D.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, v. 37, p. 911-7, 1959.

BRASIL. Constituição promulgada em 5 de outubro de 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.

\_\_\_\_\_. Decreto nº.4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2005.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília: Ministério da Educação, 2001.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 352, de 04 de setembro de 1997. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº354, de 4 de setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Saúde. Secretaria de Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente e Saúde. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 4, de 1 de março de 2004. Brasília: Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento, 2004.

\_\_\_\_\_. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952 e alterado pelos Decretos n.ºs 1.255 de 25.06.1962; 236 de 02.09.1994; 1812 de 08.02.1996; 2.244 de 04.06.1997. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1997.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília: Ministério da Educação, 2012.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 422, de 23 de março de 2010 (CONAMA). Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

\_\_\_\_\_. Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013. Brasília : Mapa/ACS, 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília: ANVISA, 2003.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 678/1991. Institucionaliza a Educação Ambiental. Brasília: MEC, 1991.

BRUM, D.P. VIEIRA, D.D. Educação Ambiental na escola: da coleta seletiva do lixo ao aproveitamento do resíduo orgânico. Educação e Tecnologia Ambiental REGET, v. 4, n. 4, p. 607-17, 2011.

CAYOT, P.; LORIENT, D. Structure-function relationships of whey proteins. In: DAMODARAN, S.; PARAF, A. Food proteins and their applications. New York: Marcel Dekker Inc., 1997.

COIMBRA, J.C; PEDROSO, L.A.S. Educação Ambiental costeira para a comunidade escolar do RS-1. Caranguejos e o ambiente. In: SALÃO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE

FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 1., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: UFRGS, 1999.

DEMIATE, I.M.; KONKEL, F.E. ; PEDROSO, R.A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso: composição química. *Ciência e tecnologia de alimentos*, v. 21, n. 1, p. 108-14, 2001.

DIAS, G.F. Educação ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 1993.

DIAS, G.F. Pegada ecológica e sustentabilidade. São Paulo: Gaia, 2002.

DRAGONE, G. et al. Characterization of volatile compounds in an alcoholic beverage produced by whey fermentation. *Food Chemistry*, v. 112, p. 929-35, 2009.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS) e IDF (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION). Guia de Boas Práticas na Pecuária de leite. Produção e Saúde Animal. Diretrizes. Roma, 2013.

FAZENDA, I.C. Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 2002.

FERREIRA, V.L.P. et al. Análise sensorial – testes discriminativos e afetivos. Campinas: SBCTA, 2000.

FLORÊNCIO, I.M.; FLORENTINO, E.R.; SILVA, F.L.H.; MARTINS, R.S.; CAVALCANTI, M.T.; GOMES, J.P. Produção de etanol a partir de lactosoro industrial. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 10, p. 1088-92, 2013.

FRACALANZA, H. As pesquisas sobre Educação Ambiental no Brasil e as escolas: alguns comentários preliminares. In: TAGLIEBER, J.E; GUERRA, A.F.S. (Org.). Pesquisa em educação ambiental: pensamentos e reflexões. I Colóquio de Pesquisadores em Educação Ambiental. Pelotas: Ed. Universitária, UFPel, 2004.

FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade. 30. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

\_\_\_\_\_, Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURTADO, M.M.; LOURENÇO NETO, J.P.M. Tecnologia de queijos: manual técnico para a produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994.

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIRALDO-ZUNIGA, A.D. et al. Tecnologias aplicadas ao Processamento do soro de queijo. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 59, n. 340-341, p. 53-66, 2004.

GOHN, M.G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, mar. 2006.

GOUVEIA, C.O.; NASCIMENTO, M.C.M.; CASTRO, T.A.; NETO, T.M.S. Manual de Leite e Derivados. Série Agronegócios. Recife: SEBRAE; SENAR; COPERATA, 2000.

HAAS, C.M. Interdisciplinaridade: uma nova atitude docente. Revista Olhar de Professor, Ponta Grossa, v. 10, p. 179-193, 2007.

HOSKEN, F.S. Doce de leite; durabilidade e cristalização. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 24, p. 10-7, 1969.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. v. 1. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. Disponível em: <http://ibge.com.br>. Acesso em: 12 set. 2015.

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. Campus Bom Jesus. 2015. Disponível em: [portal.iff.edu.br/campus/bom-jesus](http://portal.iff.edu.br/campus/bom-jesus). Acesso em: 12 jul. 2015.

JACOBI, P. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

JAPIASSÚ, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Fundamentos de Metodologia Científica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 33, n. 5, p. 620-6, 2013.

LEFF, E. Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2001.

\_\_\_\_\_. A complexidade ambiental. São Paulo: Cortez, 2003.

LEITE, M.T. et al. Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009. International Journal of Chemical Engineering, v. 2012, ID 303874, 9 pages, 2012.

LIRA, H.L. et al. Microfiltração do soro de leite de búfala utilizando membranas cerâmicas como alternativa ao processo de pasteurização. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, n.1, p. 33-37, 2009.

LUCK, H. Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teóricos Metodológicos. Petrópolis: Vozes, 1994.

MACHADO, L.M.P. Uso do soro de leite e amido de milho modificado na qualidade do doce de leite pastoso. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

MACHADO, L.R.S. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, Brasília: MEC, SETEC, v. 1, n. 1, jun. 2008.

MACHADO, R.M.G.; SILVA, P.C.; FREIRE, V.H. Controle Ambiental em indústrias de laticínios. Brasil Alimentos, n. 7, p. 34-6, mar./abr. 2001.

MADRONA, G.S.; ZOTARELLI, M.F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I.G. Estudo do efeito da adição do soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 29, n. 4, p. 826-33, out./dez. 2009.

MAGALHÃES, K.T. et al. Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir. Food Chemistry, v. 126, p. 249-53, 2011.

MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009

MARQUES, L.F.; COSTA, T.L.; MOURA, R.L.; COSTA, A.M.N.M.; CHAVES, C.G.; FREITAS, R.M.; ROCHA, E.M.F.F.; MOURA, L.B.. Adição de orégano na produção de ricota: um teste de aceitação. III JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, Bananeiras, 2008.

MARTINS, J.F.P.; LOPES, C.N. Doce de leite: aspectos da tecnologia de fabricação. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981.

MAWSON, A.J. Bioconversions for whey utilization and waste abatement. Bioresource Technology, v. 47, p. 195-203, 1994.

MAZZUOLI, V.O. A proteção internacional dos direitos humanos e o direito internacional do meio ambiente. Revista de Direito Ambiental, São Paulo, v. 9, n. 34, p. 97-123, abr./jun. 2004.

MEDINA, N.M.A. formação dos professores em Educação Fundamental. In: MEC; SEF, Panorama da educação ambiental no ensino fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2001.

MILLER, G.T. Ciência Ambiental. 11. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MINIM, V.P.R. Análise sensorial: estudos com consumidores. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013.

MOREIRA, R.W.M. et al. Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. Acta Scientiarum, v. 32, n. 4, p. 435-8, 2010.

MORIN, E. Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2001.

MOSQUIM, M.C.A.V. Propriedades Funcionais do soro de queijo. In: III ENCONTRO DIVITAL DE TECNOLOGIA DE LATICÍNIOS. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996.

NADAL, B.G; RIBAS, M.H. et al. (Org.). Possibilidades para a formação de professores prático-reflexivos através de iniciativas de formação contínua: espaços de intersecção. In: Formação de Professores: escolas, práticas e saberes. Ponta Grossa: UEPG, 2005.

NOGUEIRA, M.A. Relação família-escola: novo objeto na sociologia da educação. Cadernos de Educação PAIDÉIA, FFCLRP-USP, Ribeirão Preto, fev./ago. 1998.

OLIVEIRA, A.J.; CARUSO, J.G.B. Leite: obtenção e qualidade do produto fluido e derivados. V. 2. Piracicaba: FEALQ, 1996.

OLIVEIRA, S.L. Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, Tgi, Tcc, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1997.

PAWLOWSKY, U; NEIWEGLOWSKY, A; FERRANTE, E; ROSA, M. Aplicação de Testes de Toxicidade na Tratabilidade de Efluentes de Pesticidas. In: 19º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Anais...Foz do Iguaçu, 1997, v.1, p. 82-134.

PEREIRA, D.B.C. et al. Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos. 2. ed. Juiz de Fora: Oficina de Impressão, 2000.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. Trad. Patrícia Chiltoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PERRONE, I.T. Tecnologia para a fabricação de doce de leite. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes", v. 62, n. 354, p. 43-9, jan./fev. 2007.

\_\_\_\_\_.; DTEPHANI, R.; NEVES, B.S. Doce de leite: aspectos tecnológicos. Juiz de Fora: Do Autor, 2011.

PERRY, K.S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. Química Nova, v. 27. n. 2, p. 293-300, 2004.

PESCUMA, M. et al. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. International Journal of Food Microbiology, v. 141, p. 73-81, 2010.

PINTO, C.P.; MASCARENHAS, M.O.; FIGUEIREDO, H.M.; TESHIMA, E. Queijo Minas Frescal: avaliação da qualidade microbiológica. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 21, Juiz de Fora. Anais..., v. 59. n. 339, 2004.

POLIT, D.F.; BECK, C.T.; HUNGLER, B.P. Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem: métodos, avaliação e utilização. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PRAZERES, A.R.; CARVALHO, F; RIVAS, J. Cheese whey management: A review. Journal of Environmental Management, v. 110, p. 48-68, nov. 2012.

REIGOTA, M. A floresta e a escola: por uma educação ambiental pós-moderna. São Paulo: Cortez, 2002.

\_\_\_\_\_. Desafios à educação ambiental escolar. In: JACOBI, P. et al. (Orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998.

RIBEIRA NETO, A.C. Variação sazonal da qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal proveniente de indústrias e laticínios da região nordeste. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

RIBEIRO, E.P.; SIMÕES, L.G.; JURKIEWICZ, C.H. Desenvolvimento de queijo minas frescal adicionado de *Lactobacillus acidophilus* produzido a partir de retentados de ultrafiltração. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 1. n. 29, jan./mar. 2009.

ROCHA, L.O.F. Utilização de soro lácteo, goma xantana e amido modificado na elaboração de doce de leite com café. 2013. 204 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

ROSA, A.C.M. As grandes linhas e orientações metodológicas da educação ambiental. In: LEITE, A.L.T.A; MEDINA, N.M. (Ed.). Educação ambiental: curso básico a distância. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

SABEDOT, N. Importância da relação teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem: estudo de caso da disciplina de tecnologia de frutas e derivados. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

SANCHEZ, S.B. Conceituação, concepção e organização de um programa de pós-graduação para docentes da Educação Profissional Agrícola. Tese (Doutorado em Educação Agrícola) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002.

SANTOS, A.C.S. et al. Transdisciplinaridade na Universidade. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2003.

SANTOS, V.A.Q. Perfil microbiano, físico-químico e análise das boas práticas de fabricação (BPF) de queijos minas frescal e ricota. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2009.

SIQUEIRA, A.M.O.; MACHADO, E.C.L.; STAMFORD, T.L.M. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. Ciência Rural, v. 43, p. 1693-700, 2013.

SOARES, G.F.S. A proteção internacional do meio ambiente. Barueri: Manole, 2003.

SORRENTINO, M. De Tbilisi a Tessaloniki, a educação ambiental no Brasil. In: JACOBI, P. et al. (Orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998.

SOUZA, J.J.R. A utilização da metodologia de projeto em experimento de avaliação de cultivares de milho doce para agroindústria na região de Morrinhos, Goiás. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

SPREER, E. Lactologia industrial. 2. ed. Zagarosa: Acribia, 1991.

TELLES, M.Q; ROCHA, M.B; PEDROSO, M.L; MACHADO, S.M.C. Vivências integradas com o meio ambiente. São Paulo: Sá, 2002.

TILBURY, D; WALFORD, R. Grounded theory: defying the dominant paradigm in environmental education research. In: \_\_\_\_\_. Understanding geographical and environmental education. Oxford: OUP, 1996.

VALSECHI, O.A. O leite e seus derivados. Araras, 2001. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/.../O%20LEITE%20E%20SEUS%20DERIVADOS.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2015.

VAN DANDER, A.G.F. Contribuição ao estudo do uso da ultrafiltração de leite na fabricação de queijo Minas Frescal. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

VARGAS, D.P.; NORMBERG, J.L.; RITT, L.A.; SHEIBLER R.B.; RIZZO, F.A.; MILANI, M.P. Potencialidades funcionais e nutracêuticas das proteínas do leite bovino. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 18, ed. Especial, p. 25-35, maio 2014.

VIEIRA, M.C.; GALLINA, D.A.; CAVICHIOLO, J.R.; GOMES, R.A.R.; FACHINI, C.; ZACARCHENCO, P.B.S. Produção de doce de leite tradicional, light e diet: estudo comparativo de custos e viabilidade econômica. Informações Econômicas, São Paulo, v. 41, n. 10, out. 2011.

VON LINSINGEN, L. Ciências Biológicas e os PCNs. Florianópolis: Biologia/EaD/UFSC, 2010.

YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAVAREZE, E.R; MORAES, K.S; SALASMELLADO, M.M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 30, n. 1, p. 102-6, 2010.



## **ANEXOS**

## A – Grade Curricular do Curso Técnico em Agroindústria



Secretaria de  
Educação Profissional  
e Tecnológica

Ministério da  
Educação



DIREÇÃO DE ENSINO  
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO  
COORDENAÇÃO DA ORIENTAÇÃO EDUCACIONAL E PEDAGÓGICA

### MATRIZ CURRICULAR

CURSO de NÍVEL MÉDIO – Habilitação: TÉCNICO EM **AGROINDÚSTRIA**

DISCIPLINAS	TURMA 2012						CH TOTAL		
	CARGA HORÁRIA								
	1ª SÉRIE		2ª SÉRIE		3ª SÉRIE				
	2012		2013		2014				
	Semanal	Anual	Semanal	Anual	Semanal	Anual			
ENSINO MÉDIO	Língua Portuguesa e Literatura Brasileira.	05	200	05	200	05	200	600	
	Línguas Estrangeira/Inglês	02	80	02	80	02	80	240	
	Línguas Estrangeira/Espanhol	--	--	--	--	02	80	80	
	Educação Física.	02	80	02	80	02	80	240	
	Artes.	01	40	--	--	--	--	40	
	História.	02	80	02	80	02	80	240	
	Geografia.	02	80	02	80	02	80	240	
	Sociologia.	01	40	01	40	01	40	120	
	Filosofia.	01	40	01	40	01	40	120	
	Biologia.	02	80	02	80	02	80	240	
	Física.	02	80	02	80	02	80	240	
	Química.	02	80	02	80	02	80	240	
	Matemática.	04	160	04	160	04	160	480	
	Informática.	02	80	--	--	--	--	80	
	<b>CARGA HORÁRIA do ENSINO MÉDIO:</b>	<b>28</b>	<b>1.120</b>	<b>25</b>	<b>1.000</b>	<b>27</b>	<b>1.080</b>	<b>3.200</b>	
	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	Agropecuária	02	80	--	--	--	--	80
		Princípios e Métodos de Conservação de Alimentos	01	40	--	--	--	--	40
		Fundamentos de Nutrição	01	40	--	--	--	--	40
		Embalagem	01	40	--	--	--	--	40
Desenhos e Instalações Agroindustriais		--	--	01	40	--	--	40	
Microbiologia de Produtos Agroindustriais		--	--	03	120	--	--	120	
Controle de Qualidade de Produtos Agroindustriais		--	--	01	40	--	--	40	
Análise de Alimentos		--	--	02	80	--	--	80	
Empreendedorismo Agroindustrial		--	--	01	40	--	--	40	
Segurança do Trabalho.		--	--	01	40	--	--	40	
Química do Processamento de alimentos		--	--	02	80	--	--	80	
Tecnologia de Produtos Sucoalcooleiros		--	--	01	40	--	--	40	
Tecnologia do Leite		--	--	--	--	04	160	160	
Tecnologia da Carne e Derivados		--	--	--	--	04	160	160	
Tecnologia de Cereais e Oleaginosas.		--	--	--	--	02	80	80	
Tecnologia de Ovos, Pescados e Produtos Apícolas		--	--	--	--	02	80	80	
Tecnologia de Resíduos Agroindustriais		--	--	--	--	01	40	40	
Tecnologia de Frutas e Hortaliças.		--	--	--	--	03	120	120	
<b>CARGA HORÁRIA da FORMAÇÃO TÉCNICA:</b>		<b>05</b>	<b>200</b>	<b>12</b>	<b>480</b>	<b>16</b>	<b>640</b>	<b>1.320</b>	
<b>SUBTOTAL DA CARGA HORÁRIA:</b>	<b>33</b>	<b>1.320</b>	<b>37</b>	<b>1.480</b>	<b>43</b>	<b>1720</b>	<b>4.520</b>		
<b>TOTAL DA CARGA HORÁRIA EM HORAS</b>	<b>3.766</b>								
Estágio Supervisionado	--	--	--	--	--	--	100		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL DO CURSO</b>	<b>4.580</b>								
<b>Total Geral horas: 3.866</b>									

Aprovada em 23 de dezembro de 2011

**B– Grade Curricular do Curso Técnico em Meio Ambiente (Concomitante)**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE

MATRIZ CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE NÍVEL MÉDIO INTEGRADO – 2013 - 2015			
ANO	EIXOS DESCRITORES	COMPONENTES CURRICULARES	CARGA HORÁRIA
I	Básico	Português	180
		Matemática	180
		Química	180
		Biologia	80
		Física	80
		Geografia	80
		História	80
		Informática	80
		Inglês	80
		Sociologia	40
		Filosofia	40
		Educação Física	80
		<b>Subtotal horas-aula</b>	
I	Profissional	Ecologia	80
		Geomorfologia e Hidrologia	80
		Educação Ambiental	80
		<b>Subtotal horas-aula</b>	

II	Básico	Português	180	
		Matemática	180	
		Biologia	80	
		Física	80	
		Geografia	80	
		História	80	
		Inglês	80	
		Educação Física	80	
		Artes	80	
		Sociologia	40	
		Filosofia	40	
		<b>Subtotal horas-aula</b>		<b>960</b>
		II	Profissional	Química Ambiental
Microbiologia Ambiental	80			
Coleta e Análise de dados	80			
Legislação Ambiental	180			
<b>Subtotal horas-aula</b>				<b>400</b>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE

III	Básico	Português	160
		Matemática	80
		Química	80
		Física	80
		Geografia	80
		Inglês	80
		História	80
		Sociologia	40
		Filosofia	40
		Educação Física	80
		<b>Subtotal horas-aula</b>	<b>800</b>
		III	Profissional
Sistema de Gestão Integrada e Gerenciamento Ambiental	80		
Recuperação de Áreas Degradadas	160		
Avaliação de Impactos Ambientais	80		
Saúde e Meio Ambiente	80		
Saneamento Ambiental	80		
<b>Subtotal horas-aula</b>	<b>560</b>		
<b>Total h/aula</b>	<b>4080</b>		
<b>Total horas</b>	<b>3400</b>		
<b>Total Técnicas (h/aula)</b>	<b>1200</b>		
<b>Total Técnicas (horas)</b>	<b>1000</b>		

Daniel Coelho Ferreira  
Coordenador do Curso Técnico em Meio Ambiente

C – Grade Curricular do Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos

**MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
2014/1**

PERÍODO	COMPONENTE CURRICULAR	PRÉ-REQUISITO	C.H.	T	P	(T-P)
1	Química Geral	-	120	80	40	4-2
	Pré-Cálculo	-	80	80	0	4-0
	Matérias Primas Agroindustriais	-	80	60	20	3-1
	Biologia Celular e Molecular	-	80	60	20	3-1
	<b>Sub total (h/a)</b>		<b>360</b>			<b>18</b>
2	Química Orgânica	Química Geral	80	60	20	3-1
	Fundamentos de Química Analítica	Química Geral	80	60	20	3-1
	Bioestatística	Pré-Cálculo	60	60	0	3-0
	Informática Básica	-	60	0	60	0-3
	Introdução à Economia e Administração	-	40	40	0	2-0
	Cálculo	Pré-Cálculo	80	80	0	4-0
	<b>Sub total (h/a)</b>		<b>400</b>			<b>20</b>
3	Microbiologia Geral	Biologia Celular e Molecular	80	60	20	3-1
	Bioquímica	Química Orgânica	60	60	0	3-0
	Física	-	60	40	20	2-1
	Aditivos e Condimentos em Alimentos	-	40	40	0	2-0
	Princípios de Conservação de Alimentos	-	80	60	20	3-1
	OPTATIVA	-	40	-	-	-
	OPTATIVA	-	40	-	-	-
	<b>Sub total (h/a)</b>		<b>400</b>			<b>20</b>
4	Físico-química	Fundamentos de Química Analítica	80	60	20	3-1
	Nutrição em Saúde Coletiva	-	40	40	0	2-0
	Operações Unitárias em Indústria de Alimentos I	-	40	40	0	2-0
	Microbiologia de Alimentos	Microbiologia Geral	60	40	20	2-1
	Bioquímica dos Alimentos	Bioquímica	60	40	20	2-1
	Metodologia da Pesquisa	-	40	40	0	2-0
	OPTATIVA	-	40	-	-	-
	<b>Sub total (h/a)</b>		<b>360</b>			<b>18</b>

5	Tecnologia de Frutas e Hortaliças	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	120	60	60	3-3
	Embalagem de Alimentos	-	40	40	0	2-0
	Operações Unitárias em Indústria de Alimentos II	-	40	40	0	2-0
	Epidemiologia e Toxicologia dos Alimentos	-	40	40	0	2-0
	Legislação e Bioética na Produção de Alimentos	-	40	40	0	2-0
	Fermentação em Alimentos	-	60	40	20	2-1
	<b>Sub total (h/a)</b>		<b>340</b>			<b>17</b>
6	Tecnologia de Cereais e Panificação	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	80	60	20	3-1
	Tecnologia de Leite e Derivados	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	120	60	60	3-3
	Controle de Qualidade e Segurança Alimentar na Indústria de Alimentos	-	60	60	0	3-0
	Higiene Operacional na Indústria de Alimentos	-	40	40	0	2-0
	Análise Físico-química de Alimentos	Físico-química	100	60	40	3-2
	Trabalho de Conclusão de Curso I	Metodologia da Pesquisa	40	40	0	2-0
	<b>Sub total (h/a)</b>		<b>440</b>			<b>22</b>
7	Tecnologia de Ovos, Mel e Derivados	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	60	40	20	2-1
	Tecnologia da Carne e Derivados	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	120	80	40	4-2
	Tecnologia de Produtos Sucro-alcooleiros	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	60	40	20	2-1
	Análise Sensorial de Alimentos	-	60	40	20	2-1
	Seminários em Alimentos Funcionais	-	40	40	0	2-0
	Trabalho de Conclusão de Curso II	Trabalho de Conclusão de Curso I	40	40	0	2-0
	<b>Sub total (h/a)</b>		<b>380</b>			<b>19</b>
8	Tecnologia de Pescado e Derivados	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	60	40	20	2-1

	Tecnologia de Óleos e Gorduras Comestíveis	-	60	40	20	2-1
	Tecnologia de Sucos e Bebidas	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	80	60	20	3-1
	Desenvolvimento de Novos Produtos	-	80	80	0	4-0
	Tratamento de Água e Resíduos Industriais	-	40	20	20	1-1
	Trabalho de Conclusão de Curso III	Trabalho de Conclusão de Curso II	20	20	0	1-0
	Estágio Supervisionado	Microbiologia de Alimentos e Bioquímica dos Alimentos	300	0	300	0-15
	<b>Sub total (h/a)</b>		<b>640</b>			<b>32</b>

#### Núcleo Disciplinas Optativas

PERÍODOS	COMPONENTES CURRICULARES	PRÉ-REQUISITO	C.H.	T	P	(T-P)
2º-4º	Ecologia	-	40	40	0	2-0
2º-4º	Educação Física e Desportos	-	40	0	40	0-2
2º-4º	Português Instrumental	-	40	40	0	2-0
2º-4º	Inglês Instrumental	-	40	40	0	2-0
2º-4º	Empreendedorismo	-	40	40	0	2-0
2º-4º	Programas Aplicativos de Informática	-	40	0	40	0-2
2º-4º	Libras	-	40	0	40	0-2
2º-4º	Tópicos Especiais I	-	40	-	-	-
2º-4º	Espanhol Instrumental	-	40	40	0	2-0
	<b>Sub total (h/a)</b>	-	<b>360</b>			<b>18</b>

#### Integralização Curricular:

Componentes curriculares – 2.800 h/a

Estágio Curricular – 300 h/a

Disciplinas Eletivas – 120 h/a

Atividades acadêmico-científico-cultural – 100 h/a

Trabalho de Conclusão de Curso – 100 h/a

**Total: 3.420 hora/aula = 2.850 horas/relógio**

**D – Questionário aplicado no Curso Técnico em Agroindústria e Curso Superior em  
Ciência e Tecnologia de Alimentos**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

Prezado Aluno (a),

Estou fazendo uma dissertação de mestrado na UFRRJ intitulada “Uso do Soro de Queijo na Elaboração do Doce de Leite como Prática de Educação Ambiental no Instituto Federal Fluminense – Campus - Bom Jesus do Itabapoana”. Para tal, preciso da colaboração de vocês, respondendo o questionário a seguir, o qual servirá de subsídio para todo o trabalho de dissertação. Agradeço a atenção e a disponibilidade de cada um de vocês.

Série: ( ) 2º ano ( ) 3º ano

Sexo: ( ) feminino ( ) masculino

Idade: \_\_\_\_\_ anos

1. Já praticou alguma atividade relacionada à Agroindústria?

R: .....

Em caso positivo indique onde.....

2. Você já se perguntou se as atividades de Agroindústria deterioram (poluí) o meio ambiente?

( ) com frequência ( ) nunca ( ) algumas vezes

3. No decorrer deste curso você está sendo alertado para as questões ambientais referentes à geração e destino dos resíduos, provenientes do crescimento e desenvolvimento agroindustrial?

( ) Sim ( ) Não ( ) Algumas vezes



4. Como você entenderia a produção de derivados lácteos de modo sustentável?

O tratamento de resíduos industriais aumenta o custo de produção e diminuem a margem de lucro

A produção sustentável diminuem gastos com a preservação ambiental

A produção sustentável gera lucro ao agregar valor ao produto de reaproveitamento de resíduo alimentar

O lactossoro agrega valor ao derivado lácteo devido seu grande valor nutritivo

5. Conceitue lactossoro:

(...) Subproduto não reaproveitável devido ao seu alto valor de demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

É um líquido residual de coloração amarelo - esverdeado de sabor ligeiramente ácido ou doce, e sua constituição depende da técnica de coagulação e fabricação do queijo

Solução aquosa de coloração amarelo esverdeada com alto valor nutritivo e baixo teor de poluição

Por ser um resíduo que possuem mais da metade dos nutrientes do leite se lançado nos efluentes não gera prejuízos sociais, econômicos e ambientais

6. O curso está lhe oferecendo base, para avaliar e propor alternativas que amenizem os impactos da produção causados no meio ambiente?

Sim       Não

7. O curso está sendo capaz de contribuir para torná-lo mais consciente do seu papel de cidadão e da sua responsabilidade, frente aos desafios da produção X manutenção do equilíbrio ambiental?

Sim       Não       Muito pouco

8. Fale sobre reaproveitamento de lactossoro:

R:.....

9. O que você entende por resíduos agroindustriais?

R:.....

10. No seu dia a dia como você tem contribuído para diminuir o impacto ambiental?

R:.....

## E – Questionário aplicado no Curso Técnico em Meio Ambiente



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

Prezado Aluno (a),

Estou fazendo uma dissertação de mestrado na UFRRJ intitulada “Uso do Soro de Queijo na Elaboração do Doce de Leite como Prática de Educação Ambiental no Instituto Federal Fluminense – Campus - Bom Jesus do Itabapoana”. Para tal, preciso da colaboração de vocês, respondendo o questionário a seguir, o qual servirá de subsídio para todo o trabalho de dissertação.

Agradeço a atenção e a disponibilidade de cada um de vocês.

Série: ( ) 2º ano ( ) 3º ano

Sexo: ( ) feminino ( ) masculino

Idade: \_\_\_\_\_ anos

1. As aulas em seu curso são ministradas de forma:

( ) teórica ( ) prática ( ) teórico-prática

2. Marque as alternativas que melhor representam as técnicas de ensino utilizadas por seus professores, conforme sua observação:

( ) aula expositiva ( ) projeto de trabalho  
( ) solução de problemas ( ) trabalho em grupo  
( ) estudo de caso ( ) trabalho individual  
( ) realização de pesquisa ( ) aula prática  
( ) pedagogia de projeto ( ) outra. Qual? .....

3. Costumo obter informações a respeito do meio ambiente **principalmente** por meio de:

( ) livros ( ) revistas ( ) jornais ( ) televisão  
( ) rádio ( ) professores ( ) internet ( ) outra fonte. Qual? .....

4. Sua escola realiza atividades de Educação Ambiental:

sim                       não

5. Caso a resposta da questão 4 tenha sido sim, as atividades de Educação Ambiental acontecem:

na escola com a participação de professores e alunos

na escola com participação de toda comunidade escolar (professores, alunos, funcionários, pais de alunos, moradores em torno da escola)

na sala de aula como disciplina

6. Em suas disciplinas a questão da sustentabilidade é abordada:

de forma inexpressiva

constantemente abordada

não é abordada

7. O estudo dos ecossistemas é abordado nas disciplinas?

sim       não       às vezes

8. Nas disciplinas são abordados conhecimentos relacionados ao consumo sustentável:

não são abordados

são abordados de forma inexpressiva

são constantemente abordados

9. A palavra sustentabilidade se relaciona com:

garantia de consumo de bens duráveis para todas as pessoas

garantia de recursos naturais para gerações futuras

exploração da natureza em conformidade com a evolução

10. Conceitue Meio Ambiente:

R: .....

11. O que você entende por resíduos agroindustriais?

R: .....

12. Conceitue Impacto Ambiental:

R: .....

13. Com relação ao impacto ambiental causado pelo soro de queijo:

Causa baixo impacto devido sua maior constituição ser de água

Causa médio impacto devido conter nutriente favorável ao consumo de pescados

Causa alto impacto devido ao grande consumo de oxigênio para degradação da matéria orgânica contida no soro

Não causa impacto algum devido a matéria orgânica contida no soro ser útil à vida aquática

14. Você poderia definir Desenvolvimento Sustentável?

R:.....

15. O que você entende por Sociedade Sustentável:

R:.....

16. Defina Educação Ambiental

R:.....

## F – Termos de Consentimento Livre e Esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**PESQUISA: “Uso do Soro de Queijo na Elaboração do Doce de Leite como Prática de Educação Ambiental no Instituto Federal Fluminense Campus – Bom Jesus do Itabapoana”**

**MESTRANDO: José Carlos Lazarine de Aquino**

**NOME DO ESTUDANTE:** \_\_\_\_\_

Este termo solicita ao aluno acima descrito para a participação na pesquisa de mestrado intitulada **“Uso do Soro de Queijo na Elaboração do Doce de Leite como Prática de Educação Ambiental no Instituto Federal Fluminense Campus – Bom Jesus do Itabapoana”**, realizada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), **sob coordenação do mestrando José Carlos Lazarine de Aquino.**

A pesquisa tem como objetivo estabelecer uma prática pedagógica com os discentes dos cursos técnicos em: Agroindústria, Meio Ambiente, e Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos do *campus* Bom Jesus do Itabapoana – IFF, por meio do reaproveitamento do lactossoro na produção de doce de leite pastoso como uma alternativa na conscientização ambiental, pois o mesmo causa impacto sobre o meio ambiente, auxiliando-os no processo ensino-aprendizagem.

A mesma será desenvolvida durante os anos de 2014 e 2015, com a autorização do Instituto Federal Fluminense – *campus* Bom Jesus do Itabapoana, que recebeu o projeto de pesquisa e concedeu autorização para sua realização, por meio da Diretoria de Pesquisa e Extensão.

O presente termo de consentimento livre e esclarecido, devidamente preenchido e assinado, permite o uso, em trabalhos científicos, dos dados dos questionários aplicados aos estudantes e imagens captadas nas atividades, garantindo total sigilo das fontes e a identidade dos alunos participantes, durante o desenvolvimento ou publicação da pesquisa.

É muito importante destacar que a participação nessa pesquisa é livre e totalmente gratuita, não gerando quaisquer custos e riscos para os participantes ou integrantes da mesma.

Deve-se esclarecer, ainda, que será possível ao participante da pesquisa retirar seu **consentimento**, a qualquer tempo, sem qualquer prejuízo pessoal ou institucional, e que isso não acarretará custos ao participante, bem como não haverá compensação financeira pela participação do sujeito.

Desde já, agradecemos a participação do estudante, sem qual não será possível a realização da presente pesquisa.

Contatos para obter mais informações sobre a pesquisa:

Pesquisador responsável: José Carlos Lazarine de Aquino

E-mail: josecarlosagricola@hotmail.com – Telefone: (28) 999262303

Comitê de Ética da UFRRJ: (21) 2681-4707; 26821220



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**PESQUISA:** “Uso do Soro de Queijo na Elaboração do Doce de Leite como Prática de Educação Ambiental no Instituto Federal Fluminense Campus – Bom Jesus do Itabapoana”

**MESTRANDO:** José Carlos Lazarine de Aquino

Eu, abaixo-assinado, autorizo a realização da pesquisa com o menor \_\_\_\_\_ e declaro que fui devidamente informado e **esclarecido** pelo pesquisador sobre seu objetivo, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da mesma. Foi-me garantido o sigilo em relação à identidade do participante e que posso retirar meu **consentimento** a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nome do responsável: \_\_\_\_\_

CPF: \_\_\_\_\_ Carteira de Identidade: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**PESQUISA:** “Uso do Soro de Queijo na Elaboração do Doce de Leite como Prática de Educação Ambiental no Instituto Federal Fluminense Campus – Bom Jesus do Itabapoana”

**MESTRANDO:** José Carlos Lazarine de Aquino

Eu, abaixo assinado, aceito participar da pesquisa acima descrita e declaro que fui devidamente informado e **esclarecido** pelo pesquisador sobre seu objetivo, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da mesma.

Foi-me garantido o sigilo em relação a minha identidade e que posso retirar meu **consentimento** a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nome do estudante \_\_\_\_\_

CPF: \_\_\_\_\_ Carteira de Identidade: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_