



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
AGROINDUSTRIAIS

FERNANDO CHAGAS DE FIGUEIRÊDO SOUSA

REÚSO DE ÁGUA NA AGROINDÚSTRIA COMO ESTRATÉGIA DE
CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

POMBAL - PB

2018

FERNANDO CHAGAS DE FIGUEIRÊDO SOUSA

**REÚSO DE ÁGUA NA AGROINDÚSTRIA COMO ESTRATÉGIA DE
CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais – PPGSA da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientadores: Aline Carla de Medeiros, Aline Costa Ferreira

POMBAL - PB

2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Denize Santos Saraiva Lourenço - Bibliotecária CRB/15-1096
Cajazeiras - Paraíba

S725r Sousa, Fernando Chagas de Figueirêdo.
Reúso de água na agroindústria como estratégia de convivência no semiárido paraibano / Fernando Chagas de Figueirêdo Sousa. - Pombal, 2018.
59f. : il.
Bibliografia.

Orientadoras: Profa. Dra. Aline Carla de Medeiros.
Profa. Dra. Aline Costa Ferreira.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) UFCG/CCTA, 2018.

1. Água - reúso. 2. Gestão de água. 3. Agroindústria - reúso de água. 4. Indústria - armazenamento de água. 5. Semiárido. I. Medeiros, Aline Carla de. II. Ferreira, Aline Costa. III. Universidade Federal de Campina Grande. IV. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. V. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU – 628.1.034.2

CAMPUS DE POMBAL

**“REUSO DE ÁGUA NA AGROINDÚSTRIA COMO ESTRATÉGIA DE CONVIVÊNCIA
NO SEMIÁRIDO PARAIBANO”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 05/09/2018

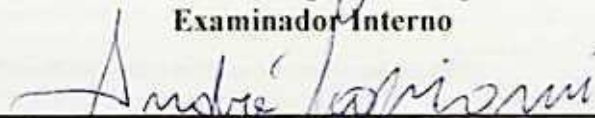
COMISSÃO EXAMINADORA



Aline Costa Ferreira
Orientadora



Patrício Borges Maracajá
Examinador Interno



André Japiassú
Examinador Externo

POMBAL-PB
SETEMBRO – 2018

DEDICATÓRIA

Dedico essa conquista as meus pais, pessoas que sempre me apoiaram de uma forma incontestável e, fizeram sempre o possível para que eu chegasse nessa etapa. A eles dedico todas as conquistas em minha vida, assim como esta, a eles, Felicidade Maria de Figueiredo e Francisco Luiz de Sousa vão os meus mais singelos agradecimentos e o mais profundo respeito e admiração.

Dedico a toda a minha família e meus amigos que sempre foram a base de minha vida, que se fazem presentes nos melhores e nos piores momentos. E ao lado espiritual que sempre pude renovar minha fé e acreditar que conto sempre com o apoio de Deus.

AGRADECIMENTOS

Aos meus colegas que estiveram comigo durante essa jornada, sofrendo juntos, mas vivendo bons, divertidos e inesquecíveis momentos.

Aos professores que foram fundamentais para aprendizagem e ganho de conhecimento e que me orientaram na produção dessa pesquisa, Prof.^a Aline Ferreira, Prof.^a Aline Medeiros e de forma muito especial ao meu orientador e coordenador do programa de mestrado Prof.^o Patrício Maracajá.

Aos funcionários da UFCG, que contribuíram de forma significativa para que esse trabalho fosse concluído da forma adequada e facilitaram sempre o acesso aos meios que a universidade dispunha.

A todos que contribuíram direto e/ou indiretamente para essa realização que, tem importância singular em minha vida tanto pessoal quanto profissional.

*“Deixe o futuro dizer a verdade, e avaliar cada um de
acordo com seus trabalhos e suas conquistas”*

Nikola Tesla.

RESUMO

A região do semiárido paraibano possui ciclos de escassez hídrica (seca), onde esse fato dificulta o desenvolvimento do agronegócio, em que, a presença constante de água é fundamental para a produção ligada ao campo. A presente pesquisa objetiva fazer uma análise sobre as alternativas viáveis, que podem ajudar as agroindústrias no semiárido paraibano a superarem a seca. A boa gestão de água no sertão é fundamental para diminuir as barreiras que são notórias a limitação hídrica, fator que condiciona o produtor a potencializar o manejo da água, utilizando-a de forma racional e, obtendo meios de prolongar seu fornecimento. Além de racionalizar o uso de água, o reúso é uma alternativa sustentável que dá ao agronegócio, de regiões semiáridas, a oportunidade de prolongar o ciclo da água no seu empreendimento, adequando um novo destino ao invés do descarte após o uso. O reúso de água é uma tática, que compõe uma forma considerável que auxilia na mitigação das dificuldades climáticas que compõem a região, uma maneira de adaptar no semiárido a produção ligada ao campo e, conseguir contornar a baixa quantidade de água. O estudo foi desenvolvido na Agroindústria de Laticínios Sabor Sertanejo localizada na área rural de Pombal – PB e, nele foi observado o manejo hídrico e a possibilidade de reúso de água como forma de dinamizar e potencializar a capacidade de água do negócio rural. O estudo mostrou a possibilidade de serem reaproveitados como água de reúso 16 mil litros de água por dia, assim como uma capacidade de armazenamento de água de chuva que pode chegar a 140 mil litros no mês.

Palavras-chave: Reúso de água, sustentabilidade, semiárido.

ABSTRACT

The semi-arid region of Paraíba has cycles of water scarcity (drought), where the degree of development of agribusiness, the constant presence of water is fundamental for a production linked to the field. Data research can be done on an alternative to the alternatives that can help agroindustries in the semi-arid region to overcome the drought. A source of unseeded water is critical for reducing waterborne barriers, a factor that conditions the generation capacity of energy, using it in a rational way, obtaining means to prolong its supply. In addition to streamlining water use, reuse is a sustainable alternative that gives agribusiness, semi-arid regions, an opportunity to prolong the water cycle in your enterprise, to adapt a new destination to the outside of the disposal after use. Water reuse is a tactic that forms a form that can help mitigate the difficulties that make up a region, a form of non-semi-arid adaptation, and is capable of containing a low amount of water. The service was developed in the Agroindustry of Sabor Sertanejo Dairy and located in the rural area of Pombal - PB, it was observed the water management and the possibility of water reuso as a way to dynamize and potentiate the water capacity of the rural business. The learning of all possibilities of reuse of water is 16 liters of water per day, as well as a water storage capacity that can reach 140 thousand liters in the month.

Keywords: Water reuse, sustainability, semi-arid.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Consumo médio de água para produtos agroindustriais	17
Figura 2 – Tipos básicos de usos potenciais de esgotos tratados	32
Figura 3 – Localização da Agroindústria Sabor do Sertão Junto ao Município de Pombal – PB	39
Figura 4 – Vista espacial da Agroindústria Sabor do Sertão	40
Figura 5 (a) – Pasteurizador de Leite.....	41
Figura 5 (b) – Caldeira	41
Figura 5 (c) – Tanques de armazenagem do soro na produção de queijo	42
Figura 5 (d) – Empacotadeiras de queijo a vácuo	42
Figura 6 (a) – Queijo de manteiga em estoque	43
Figura 6 (b) – Queijo de manteiga embalado e pronto pra venda	43
Figura 7 (a) – Suíno filhotes	44
Figura 7 (b) – Suíno Adultos	44
Figura 8 – Destinação da água utilizada na Agroindústria Sabor do Sertão	49
Figura 9 (a) – Água escorrendo para calhas para tomarem destino final	50
Figura 9 (b) – Água sai da calha e segue por encanação	50
Figura 9 (c) – Água escorrendo para estação de tratamento.....	50
Figura 9 (d) – Água escorrendo da estação de tratamento para o reservatório	50
Figura 10 – Representação e uma Estação de Tratamento de Esgoto	51

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Dimensionamento de Reservatório Usando o Método de Rippl.....	48
--	----

ÍNDICE DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

Agroindústrias Familiares de Pequeno Porte – AFPP

Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA

Depressão do Alto Piranhas – DAP

Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA

Departamento de Ciências Atmosféricas - DCA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Objetivos Específicos	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1. Escassez Hídrica no Semiárido	15
3.3.1 Consumo de água	16
3.2. Sustentabilidade	17
3.2.1 Agricultura Familiar	19
3.3. Agroindústria	20
3.3.1 Agricultura e Pecuária no Semiárido	21
3.3.2 Produção Agroindustrial no Semiárido	23
3.4. Meio Ambiente	25
3.5. Qualidade de Água no Meio Rural	27
3.6. Reúso	29
3.6.1 Reúso de Água	29
3.6.2 Potencial de Reúso de Água no Semiárido	30
3.6.3 Uso de água nas Agroindústrias	33
3.6.4 Uso de Água na Agricultura	36
3.6.5 Reúso em sistemas agroindustriais	37
4. METODOLOGIA	39
4.1. Caracterização da área em estudo	39
4.2. Características da pesquisa	40

4.3. Características da agroindústria	40
4.3.1 Atividades desenvolvidas	41
4.3.1.1 Produção de laticínios	41
4.3.1.2 Criação de Porcos	44
4.4 Clima e condições econômicas da área estudada	45
4.5 Consumo de água no agronegócio	45
4.5.1 Consumo de água na produção de derivados de leite	45
4.5.2 Consumo de água na suinocultura	45
4.6 Potencial de captação de água de chuva	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
5.1 Potencial de reúso de água	49
5.1.1 Destino das águas utilizadas na agroindústria	49
5.2 Armazenamento de água de chuva	51
6 CONCLUSÕES	52
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
8 ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

No semiárido nordestino é evidente a escassez de água, inerente a ela, há uma grande dificuldade na produção agroindustrial. A cultura de produção no campo está intimamente ligada a água disponível para que tal atividade seja exercida, na criação de animais, na cultivo agrícola ou qualquer área ligada ao campo, onde a presença de água, com certa abundância, é fundamental.

A água é considerada um recurso natural essencial à vida e ao meio ambiente e as preocupações relacionadas à sua disponibilidade passaram a exigir a atenção global, especialmente a partir das últimas décadas do século XX. Nesse novo cenário, a gestão sustentável dos recursos hídricos adquiriu importância notável, orientada à preservação da vida no planeta como diz Ratier (2017).

O uso racional da água é uma fator debatido e incentivado no mundo todo, mas quando se trata de uma região seca e que sofre com constantes problemas hídricos, esse tema se torna essencial. Usar a água se forma inteligente, para produzir na indústria com o mínimo e com isso ter uma produção possível.

Para que seja possível a produção agroindustrial, algumas formas de manejo que garantam o uso racional da água se fazem necessárias, quanto a isso Ferreira (2013), traz que pouco surgiu de tecnologias simples e exequíveis para tratamento de águas em regiões de limitações hídricas, como é o semiárido brasileiro, principalmente estudos sistêmicos envolvendo o tratamento/aproveitamento de águas residuárias com culturas agrícolas de valor econômico, e os aspectos sociais e sustentáveis de uma comunidade e a repercussão ambiental para a unidade de planejamento agrícola.

Os cuidados com o manuseio da água é de grande importância para o produtor, pois como traz Hespanhol (2008), Os riscos associados a um cenário de escassez de água são notórios e percebe-se que a legislação brasileira vigente não oferece sustentação para proporcionar a mudança dos paradigmas na gestão dos recursos hídricos.

O agronegócio necessita de possibilidades que além de mitigar os danos ambientais causados pela atividade, diminuam a quantidade de água utilizada, uma alternativa viável pra isso, que vem sendo incentivado no mundo todo, é o reuso de água, pois traz inerente a ele um tratamento para que a água utilizada na agroindústria

seja novamente utilizada e possa criar um ciclo produtivo, racional e possível para o semiárido.

Em meio às práticas de gestão dos recursos hídricos, o reuso de água tem sido cogitado como meio eficaz de uso racional da água no setor industrial. A implantação de um sistema de reuso é comumente combinada com o tratamento dos efluentes. Em decorrência disso, a prática contribui também para a redução da descarga de poluição dos corpos receptores. O resultado previsto com a adoção do reuso da água e do tratamento de efluentes é a redução do consumo e a preservação da qualidade da água dos corpos hídricos, pois após passar por tratamento, a água devolvida pode ser usufruída de modos diversos pelas populações a jusante das indústrias (RATIER, 2017).

A presente pesquisa trata do desenvolvimento funcional da agroindústria no semiárido paraibano, visando mostrar alternativas que possam consolidar tal prática na região, onde notoriamente há escassez hídrica e, conseqüente dificuldade na difusão de sistemas agroindustriais. O foco do estudo é a coleta de dados para análise da forma de manuseio da água por produtores da região para desenvolvimento de técnicas de reuso de água que potencialize a produção com uma forma sustentável. A escolha da agroindústria como alvo desse estudo deve-se à importância socioeconômica do setor para Paraíba, em específico o sertão do estado, como fonte geradora de empregos, fornecedora de produtos alimentícios para a população rural e urbana e promotora do equilíbrio regional. A agroindústria é importante para as vertentes econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável, pretendeu-se estudá-la a partir da análise do seu funcionamento interno, do manejo dos produtos que viabilizam a produção do agronegócio no semiárido paraibano.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Acompanhar o manejo da água em uma agroindústria do semiárido paraibano no sentido de otimizar o uso de água assim como analisar a viabilidade de reúso.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a viabilidade de sistemas de reúso de água na agroindústria;
- Analisar o desperdício de água e a possibilidade de redução de consumo;
- Quantificar o potencial de armazenamento de água de chuva;
- Averiguar o problema da seca no desenvolvimento da agroindústria.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Escassez Hídrica no Semiárido

A região do semiárido é historicamente um ambiente com falta de água em abundância e sofre com ciclos de secas, onde esses ciclos assolam constantemente quem vive nesse espaço. Como diz Bazzarella (2005), a água é um recurso natural renovável e possui seu fluxo permanente e volume inalterado em virtude do ciclo hidrológico. Entretanto, uma preocupação recorrente e vastamente justificada, é de que a água, tão abundante, se torne paradoxalmente cada vez mais escassa para consumo humano. Nos últimos 100 anos o consumo de água multiplicou por seis e hoje 1/3 da humanidade vive em áreas onde falta água limpa.

Conforme uma reportagem publicada pela revista *Veja* em 12 de outubro de 2005 (LIMA, 2005), o problema da escassez de água pode ser resumido em dois aspectos: má distribuição e má gestão. No caso da região do semiárido brasileiro, já existe o problema da distribuição, que é um fator natural que é determinado pelo clima da localidade, então para se contornar esse fato é necessário que se tenha uma gestão de recursos hídricos eficaz, com otimização dos processos de uso de água e sistemas de reaproveitamento dela, para garantir potencial produtivo mesmo em um ambiente de poucos recurso hídricos.

Como sugere Gonçalves (2006), algumas das principais causas da escassez da água são relacionadas a: Urbanização elevada e desordenada da infra-estrutura urbana; Diversificação e intensificação das atividades e conseqüentemente do uso da água; Impermeabilização e erosão do solo; Ocupação de área de mananciais, com conseqüente poluição e assoreamento das margens; Deficiências do setor de saneamento e a relação entre água e saúde; Migrações populacionais motivadas pela escassez de água.

Rebêlo (2011), indica que a água é uma substância essencial para a sobrevivência de todas as espécies de vida existentes no planeta Terra. O seu uso tem aumentado de forma espantosa nas últimas décadas, seja para os consumos humanos, industriais ou para os agrícolas, decorrentes do crescimento populacional. Devido a esse fato, passou a ser considerada como um bem econômico, conforme Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992) - Agenda 21.

3.1.1 Consumo de água

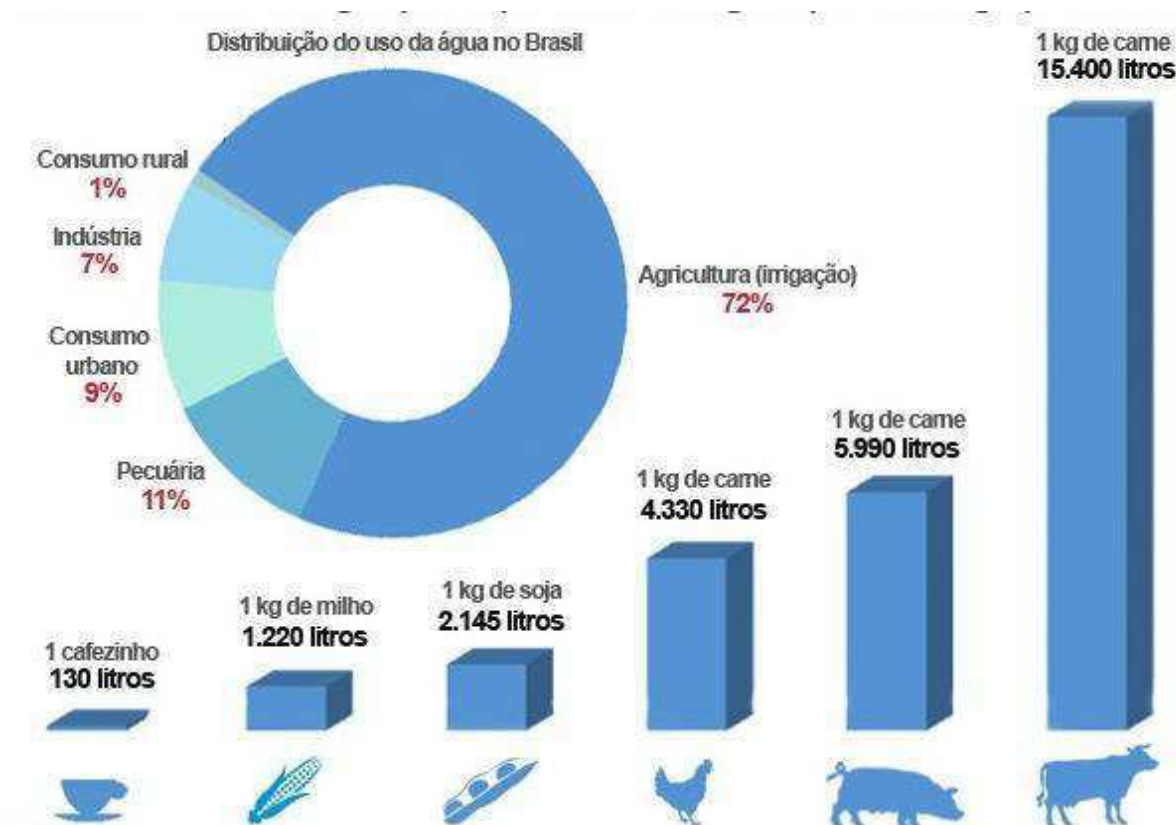
A importação da água e consequente, de seu consumo para a sobrevivência é fundamental, é um componente primordial para a vida e, desde o princípio o ser humano se utiliza desse recurso natural para se desenvolver, qualquer área, os recursos hídricos são essenciais. Na atualidade, o uso da água é preponderante para a formação das sociedades, como para o desenvolvimento humano, seja no setor urbano, no agrícola, na indústria, as atividades necessitam da água para serem implementadas. Como sugere Viegas (2015), com o Brasil atravessando uma grave crise hídrica, provocada pela escassez e distribuição irregular das chuvas, o que afetou o abastecimento de água de algumas cidades, a geração de energia e ameaça a produção de alimentos, a discussão e a busca por alternativas para racionalizar o uso da água em todo o país se intensificou.

Segundo BAZZARELLA (2005), A competitividade pelo uso dos recursos hídricos no mundo está caracterizada por três grandes demandas: uso urbano ou doméstico, uso industrial e uso agrícola. Quanto mais alto o nível de desenvolvimento do país, mais água é utilizada para fins industriais e urbanos e menos para a agricultura. A maior parte da água doce do mundo é consumida na agricultura, a qual responsável pela utilização de aproximadamente 70% da mesma. O consumo doméstico está em segundo lugar com 23%. A indústria consome cerca de 7% da água.

A fundação Water Footprint Network, uma rede internacional de pesquisas, reúne diversos estudos e trabalhos sobre o assunto, sendo um dos principais o do cálculo da chamada pegada hídrica ou água virtual, que aponta qual o volume do líquido utilizado para produzir determinados tipos de alimentos, considerando todas as etapas do ciclo produtivo. Este trabalho da entidade revela, por exemplo, que para a produção de um quilo de carne bovina, considerando desde os grãos que o animal ingere na ração, o seu consumo direto e a quantidade de líquido necessária para a manutenção das pastagens, entre outros aspectos, são necessários, em uma média global, 15.400 litros de água. Já para um quilo de carne suína são demandados 5.990 litros e para um quilo de carne de frango 4.330 litros. No caso dos produtos agrícolas, a Water Footprint Network destaca um consumo um pouco menor, mas ainda expressivo: 2.145 litros para um quilo de soja, 1.670 litros para um quilo de arroz, 1.220 litros para um quilo de milho e 710 litros para um quilo de tomate.

A distribuição do consumo médio de água para os principais produtos que vem da agroindústria podem ser vistos na Figura 1, que faz uma ilustração sobre essa temática.

Figura 1: Consumo médio de água para produtos agroindustriais



Fonte: VIEGAS (2015)

No Brasil, levantamento de 2012 da Agência Nacional de Águas (ANA) revela que 72% da água extraída no país, que chega a 1.161 metros cúbicos por segundo, são destinados a irrigação, 11% a pecuária, 9% ao consumo urbano, 7% ao industrial e 1% ao rural.

3.2 Sustentabilidade

O uso dos recursos naturais é essencial para a humanidade, a partir dele que homem pode criar seus sistemas de vida e de sociedade, porém com um uso descontrolado a natureza é incapaz de se regenerar, ela perde a capacidade de ser renovável. O uso dos produtos da natureza de maneira equilibrada traz, justamente,

a ideia de sustentável, um progresso de forma consciente, conciliando a capacidade natural do ambiente com a necessidade de consumo do ser humano.

Rabêlo (2011), indica que no fim da década de 60, em 1968, o Clube de Roma, reunião de intelectuais que procuravam fazer projeções para o futuro, publica *The limits of growth* (Os limites do crescimento). O estudo contrapõe o crescimento exponencial da população diante da finitude dos recursos do planeta, e conclui que isto provocaria uma crise sem precedentes na história humana. A partir daí, deu-se início a conscientização e o entendimento de que os recursos naturais são finitos e que deve haver uma gestão dos mesmos para evitar sua escassez futura.

Segundo Rabelo (2008), O desenvolvimento sustentável surgiu a partir dos pensamentos sobre a sociedade e a gravidade das dificuldades ambientais, sejam elas naturais, humanas, sociais, laborais ou culturais, por isso se tornou necessária uma maior conscientização da população sobre a seriedade da proteção do meio ambiente.

Várias questões complexas estão presentes na temática de desenvolvimento sustentável, as quais são tratadas de forma interdisciplinar, dado que os estudos, o planejamento e as ações acontecem em um contexto abrangente e sistêmico. A sustentabilidade engloba diversas inter-relações entre diferentes grupos sociais e, para cada grupo, questões temporais e espaciais únicas, sendo um procedimento de aprendizado igualitário de extenso prazo, o qual é direcionado por políticas públicas dirigidas por um plano de desenvolvimento nacional (RABELO, 2008).

Segundo Ferraz (1994) os indicadores de sustentabilidade abrangem os aspectos ecológicos, econômicos e sociais. O ecológico faz referência aos recursos naturais; o econômico compreende a renda da propriedade sustentada no tempo; e o fator social, pouco valorizado no sistema agrícola da atualidade, necessita ser redimensionado, referindo-se à igualdade.

O desenvolvimento sustentável determina políticas não apenas do poder público, mas das empresas privadas e das pessoas. As sociedades sustentáveis combatem o desperdício, levando em conta o procedimento coletivo e o bem comum sem violar os direitos individuais de seus membros (GRESPO, 2000).

No Brasil, o desenvolvimento sustentável tem marchado de forma vagarosa. Apesar de já existir uma conscientização ambiental no país, muitas atividades

produtivas ainda procuram exclusivamente o lucro, abandonando o lado dos assuntos relacionados ao ambiente e à sociedade (NASCIMENTO, 2012).

Quando se trata de desenvolvimento sustentável, o que se remete é a integração entre três aspectos que compõem a organização de uma região, o aspecto econômico, o social e junto a isso o meio ambiente. É essencial que uma sociedade tenha crescimento econômico e um desenvolvimento progressivo, porém é preciso existir ações que garantam que esse desenvolvimento seja renovável, que permita progresso para gerações futuras. Junto ao desenvolvimento está inerente a conservação do meio ambiente e a dinâmica social que dita o comportamento e o padrão de desenvolvimento do lugar.

3.2.1 Agricultura Familiar

Uma das formas de se obter crescimento ordenado, tendo uma preocupação real com o meio ambiente é a agricultura familiar, é uma alternativa importante para o desenvolvimento sustentável de um local, que garante produção para a região e desenvolvimento econômico e social para a comunidade. Assim como traz Buainain (2006), a agricultura familiar do Brasil deve permanecer implantada de forma inclusa na lógica sistêmica de conexão de mercados e de sustentabilidade, permitindo, assim, sua expansão e importante conquista de espaço na agenda de desenvolvimento sustentável do país, seja pelo reforço econômico, ou em benefício dos aspectos distributivos e de equidade que estão conexos à agricultura familiar.

Segundo Pinto Junior (2016), o desenvolvimento sustentável, dentro da atividade agrícola, deve cumprir alguns objetivos como: a manutenção por longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; otimização da produção com mínimo de insumos externos; satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda; atendimento às necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.

A produção familiar não é somente um fator de desaceleração do fenômeno do êxodo rural e fonte de recursos para famílias de rendas menores, visto que tem, também, importante contribuição para a geração de riquezas no país (GUILHOTO et al., 2007).

Na maioria dos casos, os próprios produtores concretizam parte da atividade de comercialização dos produtos, atuando como mediadores e atacadistas. Isso acontece porque se organizam em associações ou cooperativas, buscando receber

eficácia técnica e econômica para aumentar a capacidade de barganha no comércio em que atuam. A individualização produtiva ou comercial não está presente nos produtores rurais, pois, os mesmos estão organizados de forma que o bem-estar coletivo está em primeiro plano, existindo, assim, um conjunto de interesses e trabalhos em prol dos mesmos objetivos (SILVA, 2011).

Um fator importante na atividade rural nacional é a produção familiar que se faz presente em todos os estados brasileiros, apontando uma participação, no total de estabelecimentos, superior a 60%. Na Região Sul e Nordeste, porém, este percentual supera 80%, sendo considerada a base dos sistemas agroindustriais, por fornecerem matéria-prima para grandes e pequenas empresas, integrando, assim, as cadeias do sistema de agroindústrias (BUAINAIN, 2006).

O incentivo à produção de pequenos grupos de agricultura é, de relevante importância para o desenvolvimento sustentável de uma localidade. A agricultura familiar traz a esse meio produtivo, uma agricultura de subsistência que tende a conservar o meio ambiente, pois é ali que as famílias vivem e dependem intimamente dele para sobreviverem, para se manterem estáveis, é esse meio ambiente que as pequenas famílias usam para construir um ambiente com desenvolvimento social voltado para a sustentabilidade.

Segundo Fischer (2006), as agroindústrias familiares de pequeno porte (AFPP) caracterizam-se por ser um segmento constituído por pequenos produtores, que processam alimentos de origem vegetal e/ou animal e que, geralmente, o processamento é simplificado, mas que agregam valor aos produtos.

3.3 Agroindústria

Para Lauschner (1995), o conceito de agroindústria divide-se em sentido amplo e sentido restrito. Em sentido amplo, é a unidade produtiva que transforma o produto agropecuário natural ou manufaturado para utilização intermediária ou final. Em sentido restrito, é a unidade produtiva que, por um lado, transforma, para utilização intermediária ou final, o produto agropecuário ou seus subprodutos não manufaturados, e, por outro lado, adquire diretamente do produtor rural, o mínimo de 25% do valor total dos insumos utilizados. Nessa definição restrita, o autor considera agroindústria a que realiza a primeira transformação da produção rural, precedida ou não do beneficiamento, e exclui da definição a que utiliza como matéria-prima o produto agropecuário já transformado, não considerando como agroindústria a

indústria têxtil, a indústria de calçados, as padarias e indústrias de massa e biscoitos, por utilizarem como matéria-prima um produto rural já industrializado.

A agroindústria vem adquirindo uma importância cada vez maior no processo de desenvolvimento rural, cita Sampaio (1995), através da possibilidade de trazer maior valor agregado à produção agropecuária no meio rural, além da capacidade de reunir a economia do campo ao sistema industrial, multiplicando as potencialidades de geração de renda e de emprego, fortalecendo assim, os mercados e polos de desenvolvimento local e regional.

Morato, Teixeira (2010), trazem que pela importância social da agroindústria como fonte geradora de empregos em um ambiente cada vez menos intensivo em mão de obra e como fator de interiorização, interessa, porém, criar condições para a constituição e o desenvolvimento da agroindústria familiar de pequena escala, seja urbana, seja rural. O emprego gerado pela agroindústria, de acordo com Bialoskorski (1996), é importante para fins de uma política pública de incentivos a investimentos privados. Os sistemas agroindustriais são mais eficazes tanto na geração de emprego como na distribuição da renda em termos regionais, quando comparados a outros setores da economia. Ainda, segundo o autor, em uma situação em que uma progressiva importância do emprego do pessoal residente na zona rural fora da atividade agrícola, a opção da agroindustrialização torna-se cada vez mais importante na geração de ocupação com reflexos em toda a economia. Pode-se considerar que esta seria uma política significativamente mais barata de geração de emprego, bem como de desenvolvimento de regiões mais atrasadas, minimizando os problemas sociais, justamente, o caso do semiárido do Brasil. Os serviços acrescentados, relativos ao desempenho das funções de comercialização, diferem das atividades realizadas por produtores rurais. Outro aspecto importante é a possibilidade que a agroindústria oferece de contribuir para a redução do êxodo rural.

3.3.1 Agricultura e Pecuária no Semiárido

Ao longo da história, devido as condições ambientais e climáticas o semiárido ficou à margem da produção agropecuária no cenário geral, mas a necessidade da crescente população que se instalou nesse ambiente fez essa panorama tomar

contornos diferentes e, assim Nogueira, Somões (2009), diz que este isolamento contribuiu para o fortalecimento da atividade agropecuária no sertão. A escassez de produtos alimentícios que vinham do litoral levou a prática do cultivo de produtos vegetais como milho, feijão, mandioca e outros na época das chuvas (sequeiro) em pequenas áreas, bem como, em vazantes ou áreas de brejo que possibilitavam o cultivo. Estas lavouras eram cercadas por cercas de vara e pedra para proteger do gado que continuava sendo a principal atividade. O trabalho do plantio das lavouras era dividido entre os moradores da fazenda.

Além das culturas para alimentação outras formas de agricultura se originaram no sertão. Na tentativa de se adaptar ao meio, os colonizadores iam ajustando as atividades econômicas as condições ambientais. No “sertão baixo”, onde a caatinga disponibilizava um volumoso extrato herbáceo, continuava o desenvolvimento dos sistemas pecuários sob regimes pastoris. Nas regiões de serras úmidas os sistemas de cultivo encontraram ambiente ideal e se tornaram prioritários, em detrimento da pecuária. Embora esta última também fosse praticada, mas em menor proporção e em áreas cercadas (ANDRADE, 1973).

O algodão também foi outro produto agrícola importante. Segundo Silva e Lima (1982) até a primeira metade do século XVIII o cultivo do algodão era praticado para atender demandas locais, depois da segunda metade do mesmo século ele passou a se comportar como atividade de importância comercial. Surgiu neste período a primeira cultura agrícola para exportação desenvolvida no interior.

Segundo Moreira e Targino (1997) Alguns fatores contribuíram para que o sertão nordestino fosse um grande produtor de algodão, um deles seria o fato de o algodão não ser uma cultura exigente, principalmente, a variedade já cultivada na região, chamada popularmente de algodão mocó. O cultivo do algodão ainda permitia o consórcio com outras culturas, como as do roçado. O algodão mocó tinha ciclo perene e permanecia produtivo por aproximadamente 3 a 4 anos. Após a colheita, (que acontecia no período seco do ano) os restos da cultura eram disponibilizados para os bovinos que tinham nas plantas de algodão um complemento alimentar, aos muitas vezes escassos pastos da caatinga. Desta forma, o algodão era também uma reserva estratégica de forragem. A capoeira de algodão passa a ser um subsistema de produção de forragem. É possível identificar que a agricultura, a pecuária e a vegetação nativa foram interagindo de forma a configurar sistemas de produção

baseados em quatro grandes subsistemas, o subsistema de produção de pasto nativo (caatinga), o roçado, a criação de gado bovino e posteriormente o algodão. As vastas extensões de terra permitiam as fazendas terem vários hectares de terra cobertos com caatinga disponível para cada bovino. A fazenda era um sistema com baixa entrada de recursos externos, pois os insumos necessários para garantir a produção eram encontrados nos recursos naturais locais. A caatinga, mesmo com produção limitada de biomassa forrageira fornecia o alimento necessário aos animais. Para diminuir este risco os fazendeiros investiam na criação de grandes rebanhos porém poucos ou nenhum investimento era feito na estrutura da fazenda para reverter esta situação.

O modo de consumo mudou e a área do semiárido começou a ter grande demanda e ser um integrante do estado com forte poder de consumo, assim o modo de produzir teve que ser modificado, o sistema precisou ser modernizado para que esse segmento fosse abastecido e potencializasse sua demanda de consumo, assim como sugere Nogueira, Somões (2009), quando diz que a constituição de uma proposta de modelo de desenvolvimento baseado na Revolução Verde propunha transformar os tradicionais sistemas de produção em empresas. Sua principal característica era o investimento em insumos externos produzidos pela indústria. O modelo “agroquímico-moto-mecanizado” tornava os sistemas dependentes de tecnologias e insumos gerados pelo setor industrial que produzia as máquinas, os implementos, adubos, os agrotóxicos usados na produção. Dependência financiada pelos créditos oficiais, através das políticas e programas desenvolvimentistas. Este processo de “modernização” era justificado pelo crescimento da demanda por alimento colocada pelos grandes centros urbanos. O estado na época resolve financiar este processo com crédito subsidiado, baixos juros e longos prazos de carência.

3.3.2 Produção Agroindustrial no Semiárido

A economia brasileira, desde o processo de colonização e crescimento, esteve ligada a vários ciclos agroindustriais, como o ciclo do ouro, da cana-de-açúcar, da borracha e do café. Assim, hoje, com a modernização e com a maior eficiência das técnicas de produção, a atividade rural possui a capacidade de impulsionar outros setores, o que gera um efeito multiplicador tanto na economia como no crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) do País (ZAMBRA et al., 2015).

A Produção Integrada Agropecuária está focada na adequação de sistemas produtivos para geração de alimentos e outros produtos agropecuários de alta qualidade e seguros, mediante a aplicação de recursos naturais e regulação de mecanismos para a substituição de insumos poluentes, garantindo a sustentabilidade e viabilizando a rastreabilidade da produção agropecuária (MAPA, 2018).

Segundo Suassuna (2005), as atividades agrícolas na Região Nordeste se desenvolvem sobre um ecossistema frágil, com limitações de ordem edafoclimáticas. Parte considerável da região convive historicamente com o problema da seca. Especificamente, a região conhecida como Semiárido, que abrange a maior parte do sertão e do agreste nordestino, encontra-se nessa situação.

A agricultura e a pecuária são as principais atividades econômicas de fixação da população nordestina nas condições do semiárido. Cerca de 80% dos estabelecimentos agrícolas nordestinos se enquadram na categoria de agricultura familiar – os agricultores e suas famílias dependem majoritariamente das atividades agrícolas para seu sustento. A agropecuária depende da melhor oferta de clima-solo, já que o agricultor familiar não possui alternativas tecnológicas e econômicas (INCRA/FAO, 2000).

Para Castro (2012), no Nordeste brasileiro, a agricultura tem papel de destaque na economia regional, sendo que 82,6% da mão de obra do campo equivale à agricultura familiar. Esta região é a maior produtora nacional de banana, respondendo pelo montante de 34% do total, lidera a produção da mandioca, com 34,7% do total; é segunda maior produtora de arroz; também ocupa a segunda posição na produção frutícola, com cerca de 27% da produção nacional.

Segundo Morato, Teixeira (2010), A região semiárida nordestina caracteriza-se pelo baixo índice pluviométrico anual, determinante do fenômeno das secas que assume a dimensão de um desastre natural, desorganizando o sistema produtivo baseado na agropecuária e provocando o êxodo das populações rurais. A agroindústria adquire uma importância cada vez maior no processo de desenvolvimento de regiões semiáridas, pela possibilidade de gerar maior valor agregado à produção agropecuária no meio rural, além de reunir a economia do campo ao sistema industrial. Além disso, essas empresas fixam a mão de obra no campo e incrementam o recolhimento de impostos nas pequenas cidades.

Como traz Lauschner (1995), a agroindústria permite multiplicar a renda e o emprego direto e indireto a partir da produção agropecuária; é o agente principal que direciona e maximiza a eficiência do uso dos insumos e dos investimentos rurais de sua matéria-prima; localiza adequadamente e aumenta a produção; evita a perda de produtos; reduz o custo do armazenamento, do transporte e da comercialização dos produtos que industrializa; valoriza melhor o produto e os diversifica para vários mercados. Além disso, é relevante destacar a importância da gestão ambiental na agroindústria, através da elaboração de projetos sustentáveis que verifiquem a existência de impactos ambientais e como eles interferem no meio ambiente.

O processo produtivo na zona rural, seja ele na agricultura, na pecuária ou na agroindústria é um procedimento complicado que exige trabalho especializado em diferentes aspectos. A região do semiárido sofre com um fator atenuante, que além da quantidade de água não ser abundante, isso exemplificado basicamente na ausência de rios perenes (com algumas exceções), está numa zona climática onde há ciclos de estiagem, ou seja, as secas são frequentes.

3.4 Meio Ambiente

Ao se retratar só meio ambiente se remete a conservação da natureza, ao uso dos recursos naturais de maneira que garanta renovação e que as próximas gerações possam ter acesso aos mesmos recursos das gerações atuais. Para Andrade (2015), o meio ambiente tem sofrido impactos negativos decorrentes de ações humanas, e com eles surgem às questões das formas atuais de gestão das relações homem-natureza, o que estabelece debate social em torno dos conflitos ambientais, cuja origem está ligada a um complexo conjunto de fatores que configuram opções por estilos de desenvolvimento socioeconômico historicamente dado.

Para Andrade, Tachizawa e Carvalho (2002), a adoção do modelo de gestão ambiental é um reconhecimento formal de que a conservação ambiental é integrante das atividades industriais, de forma que as decisões que governam o planejamento, a construção de novos empreendimentos, a operação e a manutenção das instalações e estruturas existentes, e até mesmo administrativas, ocorram em conformidade com os modernos conceitos de desenvolvimento sustentável e qualidade ambiental.

A qualidade de vida de gerações futuras e os impactos mais frequentes entre o homem e o meio ambiente passaram a ser uma preocupação para autoridades e políticos, colocando a problemática da sustentabilidade no centro de importantes discursões, onde se buscava encontrar maneiras de frear os impactos entre a “aproximação” do homem no ambiente. A questão ambiental emerge como problema significativo, a nível mundial, em torno dos anos 70, expressando um conjunto de contradições entre o modelo dominante de desenvolvimento econômico-industrial e a realidade socioambiental. Essas contradições, engendradas pelo desenvolvimento técnico-científico e pela exploração econômica, se revelaram na degradação dos ecossistemas e na qualidade de vida das populações, levantando, inclusive, ameaças à continuidade da vida no longo prazo. Os reflexos desse processo podem ser observados nas múltiplas faces das crises social e ambiental e tem gerado reações sociais, em escala mundial, e despertado a formação de uma consciência e sensibilidade novas em torno das questões ambientais. Nacional e internacionalmente, embora de formas diferenciadas, essa consciência ecológica cresceu e, gradualmente, foi se materializando no seio da opinião pública, nos movimentos sociais, nos meios científicos, nas agências e políticas públicas, nos veículos de comunicação social, nos organismos e bancos internacionais, nas organizações não governamentais e nas iniciativas empresariais, entre outros. (LIMA,1999).

Segundo Mello (2017), as questões ambientais estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, contudo, a educação ambiental é essencial em todos os níveis dos processos educativos e em especial nos anos iniciais da escolarização, já que é mais fácil conscientizar as crianças sobre as questões ambientais do que os adultos. A cada dia que passa a questão ambiental tem sido considerada como um fato que precisa ser trabalhado com toda a sociedade, principalmente em escolas, pois crianças bem informadas vão ser adultos mais preocupados com o meio ambiente, além do que elas vão ser transmissoras dos conhecimentos que obtiveram na escola sobre as questões ambientais em sua casa, vizinho e família. A Educação Ambiental mostra-se um instrumento permanente e modificador, visando melhorar a relação do homem com a natureza, promovendo reflexões acerca dos problemas ambientais e mostrando que a qualidade de vida e as futuras gerações dependem de um desenvolvimento sustentável.

3.5 Qualidade de Água no Meio Rural

O meio rural geralmente não existe um controle na qualidade de água, como raramente a zona rural é abastecida pela rede distribuidora oficial, então a água não possui tratamento para que possua qualidade que a torne potável, então sobre isso, Copetti (2010), diz que a contaminação do solo e da água no meio rural é regra e não exceção. O consumo de água de má qualidade pelo Homem e pelos animais é cada vez mais comum no meio rural. Monitoramentos da qualidade de água em comunidades localizadas nas bacias de cabeceiras têm mostrado que há presença de muitos contaminantes em níveis muito acima do permitido pelo Ministério da Saúde. O mais preocupante ainda, é que o fato de beber água natural da fonte dá a falsa impressão de qualidade, até mesmo pela população urbana. Quando a qualidade da água passa a ser um requisito para desenvolver atividades agroindústrias, descobre-se que alguns parâmetros estão fora dos padrões exigidos pelos órgãos reguladores.

A qualidade da água usada no meio rural é reflexo das condições ambientais dentro da bacia hidrográfica, sendo melhor quanto menos interferência antrópica houver à montante da fonte de água. A proteção e a posição da fonte na paisagem determinarão o grau de risco de contaminação por fontes pontuais ou difusas de poluição, tais como: esgotos domésticos, deflúvio superficial agrícola e dejetos da criação de animais, principalmente em sistemas intensivos de criação (RHEINHEIMER et al., 2003).

A ausência de sistema de gestão ambiental tem provocado o lançamento de águas residuárias sem tratamento adequado nos cursos de água. Isso tem causando elevação da DBO da água, diminuição do oxigênio dissolvido, alteração da temperatura, aumento da concentração de sólidos solúveis e totais na água, desencadeando a eutroficação dos corpos hídricos e proliferação de doenças veiculadas pela água (MATOS, 2005).

Segundo Copetti (2010), apesar disso, os programas de implantação das AFPP têm negligenciado o aspecto ambiental, causando situações que colocam estes empreendimentos em posição de fragilidade diante dos órgãos fiscalizadores. Tal fato tem implicado na não obtenção da legalização fiscal e sanitária para comercialização dos produtos, já que a licença ambiental é considerada requisito obrigatório. Assim, reproduz-se a informalidade e limita-se ao alcance dos projetos de desenvolvimento

de AFPP. É fundamental um estudo para conhecimento geral das situações das agroindústrias familiares de pequeno porte, bem como do papel social, das implicações ambientais e das alternativas viáveis para sanar algumas dificuldades.

Um negócio de produção no âmbito rural é predominantemente regido pelo uso de água, e ela precisa ter o mínimo de qualidade para que se consiga eficácia na fabricação e/ou plantação e qualidade nos produtos.

De acordo com Ayers e Westcot (1999), a agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água porém o aspecto da quantidade tem sido desprezado devido à abundância de fontes de água que no passado eram de boa qualidade e de fácil utilização; todavia, em muitos lugares esta situação vem mudando em decorrência do uso intenso, tendo-se que recorrer ao uso de águas de qualidade inferior fazendo-se necessário um planejamento efetivo que assegure o melhor uso possível das águas, de acordo com sua qualidade.

Segundo Philippi Júnior (2003), as águas de irrigação devem ser, de modo geral, analisadas em relação à concentração total de sais (salinidade), à proporção relativa de sódio em relação a outros cátions (permeabilidade do solo); à concentração de elementos tóxicos; à concentração de íons e ao aspecto sanitário (contaminação por bactérias patogênicas). A utilização de águas cinzas brutas originadas de descargas sanitárias ou na irrigação de jardins é uma prática vigente em alguns países, apesar do aspecto relativamente desagradável da água de reuso.

Ferreira (2013), diz que versando sobre os problemas da agricultura no mundo, vê-se que ela depende do suprimento de água a um nível tal que a sustentabilidade da produção agrícola não poderá ser mantida sem que critérios inovadores de gestão sejam estabelecidos e implementados em curto prazo. Essa condição é fundamentada no fato de que o aumento dessa produção não pode ser mais efetuado por mera expansão da terra cultivada. Nesse contexto, isso é importante na região semiárida do Nordeste brasileiro, onde a escassez de água faz com que sejam, efetivamente, criadas alternativas que aproveitem a água disponível, dentre elas, a água residuária tratada, desde que se sigam as recomendações da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006) e de algumas resoluções do CONAMA. Além disso, os agricultores têm dificuldades em manter reservatórios com água para irrigar suas lavouras, uma realidade que anseia por mudanças urgentes.

3.6 Reúso

3.6.1 Reúso de água

O reúso diferentemente da reciclagem, não altera a composição ou o estado da água, ele a trata de forma que a mesma tenha condições de uso adequando novamente, como diz Sella (2011), reúso de água é a reutilização da água, que, após sofrer tratamento adequado, destina-se a diferentes propósitos, com o objetivo de se preservarem os recursos hídricos existentes e garantir a sustentabilidade.

Para Calda (2016), o crescente aumento do consumo, desperdício e a poluição das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e resíduos tóxicos provenientes da indústria e da agricultura vem ocasionando um colapso no sistema de abastecimento de água nas grandes cidades e em contrapartida, ocasionando a busca de novas técnicas e comportamentos visando o uso mais adequado e consciente desse recurso. A utilização da água de reúso pelas indústrias propicia diversos benefícios econômicos, ambientais, sociais e estratégicos visando uma atividade de maior abrangência, que é o controle de perdas e desperdícios, bem como, a minimização da produção de efluentes e do consumo de água. No Brasil, apesar dos benefícios oriundos da utilização da água de reúso serem bem definidos, o baixo índice de tratamento de esgoto nos municípios e a falta de uma política que integre o uso planejado de esgoto tratado à gestão dos recursos hídricos, são os principais entraves para a prática do reúso no país.

O processo de reúso é de vasta aplicação e, se planejado de forma adequada é uma maneira viável e econômica para se ter melhor proveito da água. É destacado ainda que o conceito de reúso planejado da água já existe e é aplicado com sucesso em vários países, e que a racionalização e a reutilização dos recursos hídricos pode dar uma contribuição significativa. Tem-se o conceito de substituição de fontes, que se apresenta como uma opção muito boa para atender demandas que não necessitam de água de primeira qualidade (FERNANDES et al. 2006).

A água pode ser reutilizadas de inúmeras maneiras e para diferentes propósitos, Hespanhol (2003), ressalva que as possibilidades e formas potenciais de reúso dependem, evidentemente, de características, condições e fatores locais, tais como decisão política, esquemas institucionais, disponibilidade técnica e fatores econômicos, sociais e culturais. Fatores relacionados ao processo de reúso, como os custos de implantação, de manutenção, de operação, a exigência de tratamentos, a

qualidade da água e também parâmetros de segurança que venham a ser adotados, dependerão e estão intimamente ligados ao destino que se dará a água reutilizada.

Segundo Viegas (2015), na busca por alternativas para equilibrar cada vez mais o uso racional da água com o consumo para a produção de alimentos, que são tão necessários a sobrevivência humana quanto o próprio líquido, a pesquisa e a inovação científica têm desempenhado um papel importante.

A água pra ser utilizada de forma adequada, ela precisa ser conservada, o uso de forma eficiente é essencial para que haja prosperidade dos recursos hídricos, onde Santos (2002) diz que conservação de água, como sendo um conjunto de ações que propiciam a economia de água seja nos mananciais, seja no sistema público de abastecimento de água, seja ainda nas habitações.

Restringindo-se ao cenário das habitações, de acordo com o Manual de Conservação e Reúso de Água em Edificações elaborado pela FIESP (2005), a conservação da água pode ser definida como qualquer ação que: reduza a quantidade de água extraída em fontes de suprimento; reduza o consumo de água; reduza o desperdício de água; aumente a eficiência do uso da água; ou ainda aumente a reciclagem e o reúso de água. É oportuno destacar que, com relação à tipologia das ações de economia, elas podem ser de uso racional de água e de uso de fontes alternativas.

3.6.2 Potencial de Reúso de Água no Semiárido

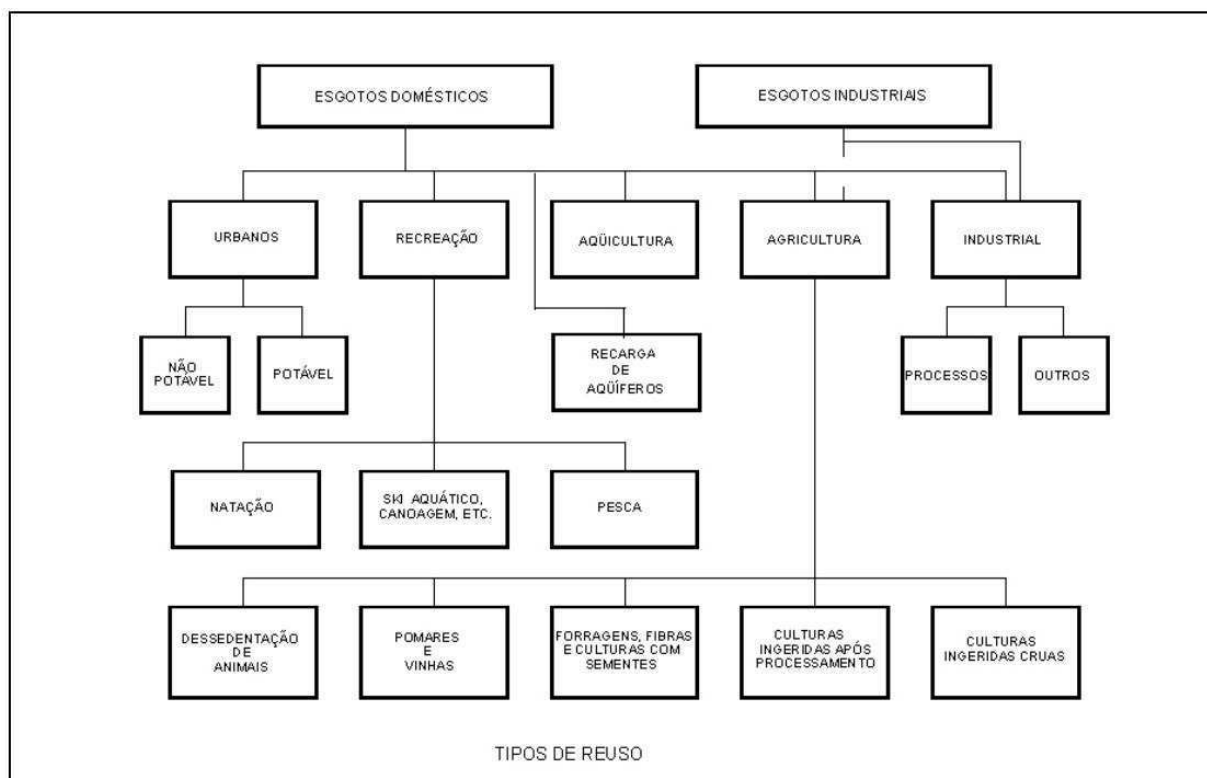
O Brasil, possui dimensões continentais e, conseqüentemente tem climas que variam nas regiões que se estendem ao longo do território, conforme Hespanhol (2002), em regiões secas a ausência de água tornou-se uma barreira para desenvolvimento em todos os âmbitos desse meio. Até mesmo em áreas que não há escassez de recursos hídricos, a alta demanda torna os índices insuficientes, por essas alta procura sofrem restrições de consumo que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida, fazendo com que a sociedade não se desenvolva de forma plena. Com essas características, o reúso e a conservação passam a ser as o ponto central em termos de gestão, em regiões com baixa disponibilidade ou insuficiência de recursos hídricos. Fazer reúso de água é fundamental e, encontra no Brasil, aplicação significativa com grande potencial, o reúso de água como a utilização de efluentes tratados na agricultura, na indústria, nas áreas urbanas, particularmente,

para fins não potáveis, pode auxiliar para suprir o atendimento da demanda industrial e também em recargas artificiais de aquíferos, configura-se um potente artifício capaz de restaurar o equilíbrio entre oferta e demanda de água em diversas regiões brasileiras, em específico para as regiões áridas, como o Nordeste. É importante, institucionalizar, regulamentar e promover o reúso de água, fazendo com que a essa prática se desenvolva de acordo com princípios técnicos adequados, uma alternativa que tenha viabilidade econômica, que a sociedade aceite e compreenda, e que proporcione segurança quando se trata de preservação ambiental e de proteção dos a todos os envolvidos no processo.

Com os padrões hidrológicos da água, ela é tomada como um recurso renovável do planeta. Quando a água é reciclada é uma importante ferramenta, pois é uma solução limpa e segura para o meio ambiente que, através da atividade antrópica, deteriorada a níveis diferentes de poluição. No entanto, se poluída, a água pode ser recuperada e reusada para fins variados e que beneficiam o meio. A qualidade da água utilizada e a função específico para o reúso, vão estabelecer os níveis recomendados de tratamento, os critérios de segurança a serem adotados e o custo para realização do manejo, referente a manutenção e operação. As várias maneiras e possibilidades vão depender do tipo de reúso, envolvem as características, as condições e os fatores locais, incorpora a isso também meios políticos, mobilidade institucionais, qualificação e disponibilidade técnica como também envolve fatores sociais e culturais além dos econômicos.

A figura 2, apresenta os tipos básicos de usos potenciais de esgotos tratados, que podem ser implementados, tanto em áreas urbanas como em áreas rurais.

Figura 2: tipos básicos de usos potenciais de esgotos tratados.



Fonte: Hespanhol, 2002.

Nas regiões áridas e semi-áridas, a água se tornou um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Planejadores e entidades gestoras de recursos hídricos, procuram, continuamente, novas fontes de recursos para complementar a pequena disponibilidade hídrica ainda disponível. No polígono das secas do nordeste (situado nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, compreendendo grande parte do Nordeste brasileiro, é reconhecida pela legislação como sujeita à repetidas crises de prolongamento das estiagens. Constitui-se de diferentes zonas geográficas, com distintos índices de aridez, onde somente se desenvolve a caatinga sobre solos delgados. Na área delimitada pela poligonal, ocorrem, periodicamente, secas anômalas que se traduzem na maioria das vezes em grandes calamidades, ocasionando sérios danos à agropecuária nordestina e graves problemas sociais).

O pensamento em usar a água de forma racional é universal, como também o de reutiliza-la, Hespanhol (2002) traz que, Diversos países do oriente médio, onde a precipitação média oscila entre 100 e 200 mm por ano, dependem de alguns poucos

rios perenes e pequenos reservatórios de água subterrânea, geralmente localizados em regiões montanhosas, de difícil acesso. A água potável é proporcionada através de sistemas de dessalinização da água do mar e, devido a impossibilidade de manter uma agricultura irrigada, mais de 50% da demanda de alimentos é satisfeita através da importação de produtos alimentícios básicos.

O fenômeno da escassez não é, entretanto, atributo exclusivo das regiões áridas e semiáridas. Muitas regiões com recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para satisfazer demandas excessivamente elevadas, também experimentam conflitos de usos e sofrem restrições de consumo, que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.

O potencial de reúso de água é grande e possui eficiência, mas para isso é fundamental, investimentos em pesquisas, tecnologias, etc. que contribuem para conservar a quantidade de água, principalmente em regiões onde esse recurso é ofertado em baixa quantidade. As águas de qualidade inferior, tais como esgotos, particularmente os de origem doméstica, águas de drenagem agrícola e águas salobras, devem, sempre que possível, ser consideradas como fontes alternativas para usos menos restritivos. O uso de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento dessas fontes, se constitui hoje, em conjunção com a melhoria da eficiência do uso e o controle da demanda, na estratégia básica para a solução do problema da falta universal de água.

3.6.3 Usos de água nas Indústrias

As indústrias estão expostas a dois instrumentos de exigências. De um lado as imposições ambientais e de saúde pública e de outro a necessidade de gerir os recursos hídricos. Desta forma, para se adaptarem, as indústrias vem buscando aprimoramento dos processos industriais e desenvolvendo sistemas de gestão ambiental e implementando sistemas e procedimentos direcionados para a gestão da demanda de água e a minimização da geração de efluentes (MIERZWA E HESPANHOL, 2005). Os custos elevados da água industrial associados às demandas crescentes, têm levado as indústrias a avaliar as possibilidades internas de reuso e a considerar ofertas das companhias de saneamento para a compra de efluentes tratados, a preços inferiores aos da água potável dos sistemas públicos de abastecimento. A “água de utilidade” produzida através de tratamento de efluentes

secundários e distribuída por adutoras que servem um agrupamento significativo de indústrias, constitui-se, atualmente, em um grande atrativo para abastecimento industrial a custos razoáveis. Este custo varia, evidentemente, com as condições locais, tanto em termo dos níveis de tratamento adicionais necessários, como aqueles relativos aos sistemas de distribuição. A proximidade de estações de tratamento de esgotos às áreas de grande concentração industrial contribui para a viabilização de programas de reuso industrial, uma vez que permite adutoras e custos unitários de tratamento menores.

Hespanhol (2002), mostra que os usos industriais que apresentam possibilidade de serem viabilizados em áreas de concentração industrial significativa são basicamente os seguintes:

- Torres de resfriamento como água de make-up;
- Caldeiras;
- Construção civil, incluindo preparação e cura de concreto, e para compactação do solo;
- Irrigação de áreas verdes de instalações industriais,
- Lavagens de pisos e alguns tipos de peças, principalmente na industria mecânica;
- Processos industriais.

Dentro do critério de estabelecer prioridades para usos que já possuam demanda imediata e que não exijam níveis elevados de tratamento, é recomendável concentrar a fase inicial do programa de reuso industrial, em torres de resfriamento. Esgotos domésticos tratados têm sido amplamente utilizados como água de resfriamento em sistemas com e sem recirculação. Os esgotos apresentam uma pequena desvantagem em relação às águas naturais, pelo fato de possuírem temperatura um pouco mais elevada. Em compensação, a oscilação de temperatura é muito menor nos esgotos domésticos do que em águas naturais.

Segundo a Braga (2015), Embora corresponda a apenas 17% da demanda de água não potável pelas indústrias, o uso de efluentes secundários tratados, em sistemas de refrigeração, tem a vantagem de requerer qualidade independente do tipo de indústria, e a de atender, ainda, a outros usos menos restritivos, tais como lavagem de pisos e equipamentos, e como água de processo em indústrias mecânicas e metalúrgicas.

A qualidade de água adequada para resfriamento de sistemas semiabertos, é compatível com outros usos urbanos, não potáveis, tais como irrigação de parques e jardins, lavagem de vias públicas, construção civil, formação de lagos para algumas modalidades de recreação e para efeitos paisagísticos. Os sistemas de tratamento para reuso em unidades de refrigeração semiabertos, por exemplo, são relativamente simples, devendo produzir efluentes capazes de evitar corrosão ou formação de depósitos, crescimento de microrganismos, formação excessiva de espuma e deslignificação de torres de resfriamento, construídas em madeira. Outras indústrias, que podem ser consideradas nas fases posteriores na implementação de um programa metropolitano de reuso, incluem água para produção de vapor, para lavagem de gases de chaminés, e para processos industriais específicos, tais como manufatura de papel e papelão, indústria têxtil, de material plástico e produtos químicos, petroquímicas, curtumes, construção civil, etc. Essas modalidades de reuso, envolvem sistemas de tratamento avançados e demandam, conseqüentemente, níveis de investimento elevados.

Reúso e conservação devem, também, ser estimulados nas próprias indústrias, através de utilização de processos industriais e de sistemas de lavagem com baixo consumo de água, assim como em estações de tratamento de água para abastecimento público, através da recuperação e reuso das águas de lavagem de filtros e de decantadores.

Para Calda (2016), O crescente aumento do consumo, desperdício e a poluição das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e resíduos tóxicos provenientes da indústria e da agricultura vem ocasionando um colapso no sistema de abastecimento de água nas grandes cidades e em contrapartida, ocasionando a busca de novas técnicas e comportamentos visando o uso mais adequado e consciente desse recurso. A utilização da água de reúso pelas indústrias propicia diversos benefícios econômicos, ambientais, sociais e estratégicos visando uma atividade de maior abrangência, que é o controle de perdas e desperdícios, bem como, a minimização da produção de efluentes e do consumo de água. No Brasil, apesar dos benefícios oriundos da utilização da água de reúso serem bem definidos, o baixo índice de tratamento de esgoto nos municípios e a falta de uma política que integre o uso planejado de esgoto tratado à gestão dos recursos hídricos, são os principais entraves para a prática do reúso no país.

3.6.4 Usos de água na agrícolas

Face às grandes vazões envolvidas, (chegando a até 80% do uso consuntivo, em algumas regiões brasileiras), especial atenção deve ser atribuída ao reuso para fins agrícolas. No Brasil, em média, esta porcentagem chega muito próxima a 70%, devendo merecer a atenção dos tomadores de decisão, quando forem decididas as prioridades para reuso.

A agricultura depende, atualmente, de suprimento de água em um nível tal que a sustentabilidade da produção de alimentos não poderá ser mantida, sem o desenvolvimento de novas fontes de suprimento e a gestão adequada dos recursos hídricos convencionais. Esta condição crítica é fundamentada no fato de que o aumento da produção, não pode mais ser efetuado através da mera expansão de terra cultivada. Com poucas exceções, tais como áreas significativas do nordeste brasileiro, que vêm sendo recuperadas para uso agrícola, a terra arável, em nível mundial, se aproxima muito rapidamente de seus limites de expansão.

Segundo Hespanhol (2005), durante as duas últimas décadas, o uso de esgotos para irrigação de culturas aumentou, significativamente, devido aos seguintes fatores:

- Dificuldade crescente de identificar fontes alternativas de águas para irrigação;
- Custo elevado de fertilizantes;
- A segurança de que os riscos de saúde pública e impactos sobre o solo são mínimos, se as precauções adequadas são efetivamente tomadas;
- Os custos elevados dos sistemas de tratamento, necessários para descarga de efluentes em corpos receptores;
- A aceitação sócio-cultural da prática do reuso agrícola;
- O reconhecimento, pelos órgãos gestores de recursos hídricos, do valor intrínseco da prática.

A aplicação de esgotos no solo é uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica em regiões áridas e semiáridas. Os maiores benefícios dessa forma de reuso, são os associados aos aspectos econômicos, ambientais e de saúde pública.

Os benefícios econômicos são auferidos graças ao aumento da área cultivada e ao aumento da produtividade agrícola, os quais são mais significativos em áreas onde se depende apenas de irrigação natural, proporcionada pelas águas de chuvas.

3.5 Reuso de água em sistemas agroindustriais

Programas que incentivem o uso racional da água, bem como o desenvolvimentos sustentável são fundamentais, segundo Rebêlo (2011), Estes programas incentivam o reuso da água ao utilizar como estratégias a dessalinização da água, a reposição artificial de águas subterrâneas, o uso da água de pouca qualidade e aproveitamento de águas residuárias. Percebe-se a urgência de implementar ações para a conservação da água na intenção de contribuir para a promoção da sustentabilidade dos recursos hídricos. Sendo assim, o uso de águas residuárias se torna cada vez mais importante para o aumento da demanda hídrica e a diminuição da poluição, ao atenuar a quantidade de resíduos lançados ao meio.

A matéria-prima da água de reúso para fins industriais é o esgoto tratado. Esse efluente deve atender a todos os padrões das resoluções 357 e 430 do Conama. Isto é, o efluente deverá estar enquadrado em todos os padrões de qualidade para lançamento nos corpos hídricos. Inicialmente a água de reúso é produzida dentro das Estações de Tratamento de Esgoto onde passa por três etapas conforme descrito por Carvalho (2012):

1. Tratamento preliminar, no qual são removidos grãos de areia e sólidos grosseiros maiores que 1 cm.
2. Tratamento primário, durante o qual o esgoto flui vagorosamente por um tanque de decantação, permitindo que os sólidos em suspensão, que apresentam densidade maior que a do líquido circundante, sedimentem gradualmente no fundo.
3. Tratamento secundário (biológico), no qual os efluentes passam por tanques de aeração onde os microrganismos presentes no esgoto vão remover parte da matéria orgânica dos efluentes, que posteriormente irão para novos tanques de decantação, de onde serão enviados para os seguintes locais:
 - Parte para um corpo d'água próximo a ETA - Estação de Tratamento de Água;
 - Parte para o reúso com finalidades menos nobre (lavagem de ruas por exemplo);
 - Parte para um tratamento terciário, onde a água é melhorada de acordo com as necessidades industriais.

A existência de estações de tratamento de esgotos nas proximidades de zonas industriais contribui para a implantação de programas de reúso, uma vez que

aumenta o potencial de viabilizar sistemas de distribuição de águas de reúso compatíveis com a demanda industrial. Diante do exposto por Silvia et al.(2003), os critérios para estabelecer prioridades para usos que demandam vazões elevadas e que necessitam de níveis de tratamento relativamente menores, em relação aos necessários para processos industriais, é recomendável concentrar a fase inicial do programa de reúso industrial em torres de resfriamento.

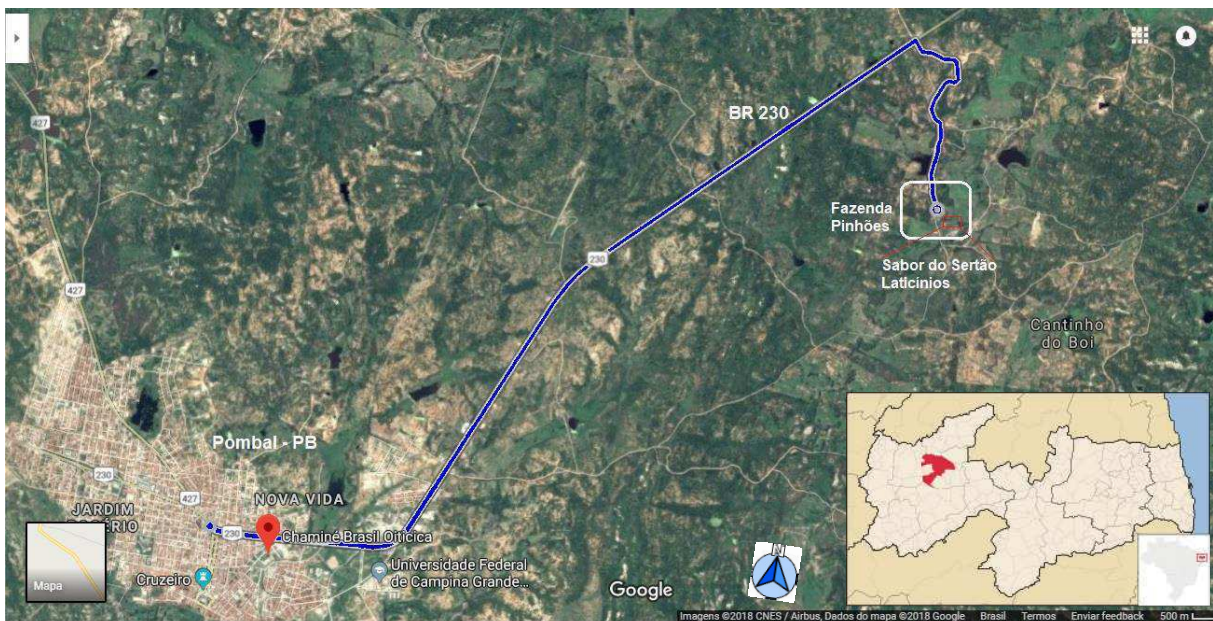
4. METODOLOGIA

4.1 Caracterização da Área em Estudo

O estudo foi desenvolvido nas instalações da agroindústria e produtora de laticínios, Sabor Sertanejo ME, localizada na Fazenda Pinhões, Zona Rural do Município de Pombal – PB, a fazenda Pinhões está a 10 km de distância da cidade de Pombal e 371 km da Capital do Estado da Paraíba, João Pessoa. Possui coordenadas geográficas de 6°49'26.3" Sul e 37°46'27.3" Oeste. Está inserida em uma região que integra o semiárido do nordeste brasileiro situada no sertão da paraíba, zona com constante escassez hídrica.

A figura 3 mostra a localização da área de estudo na região do Município de Pombal - PB.

Figura 3: Localização da Agroindústria Sabor do Sertão Junto ao Município de Pombal - PB



Fonte: Google Maps, 2018

A imagem acima exhibe, o local estratégico ao qual o agronegócio se localiza, embora seja no interior, se polariza com localidades circunvizinhas e potencializa o comércio.

4.2 Características da Pesquisa

Para a realização do estudo, foram utilizadas três tipos de técnicas, a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e a entrevista. A revisão de bibliografia consistiu no embasamento para tomar ciência sobre o tema estudado, foi feito através de análises literárias sobre o objeto de estudo. A pesquisa documental foi feita pelo levantamento de dados sobre a composição das propriedades das agroindústrias regionais, para que se pudesse ter profundidade na composição de argumentos sobre o tema com clareza de informação. A entrevista serviu para ter respostas sobre a operação da agroindústria Sabor do Sertão instalada no sertão paraibano, bem como saber as condições de desenvolvimento de trabalho e convivência com escassez de recursos hídricos, como é dado a produção agroindustrial junto com meios sustentáveis. O questionário consta em Anexos.

4.3 Características da Agroindústria

A empresa com nome social de Sabor Sertanejo ME, é especializada na produção de laticínios (queijo qualho, queijo de manteiga, manteiga da terra) e na criação de porcos (suína). Possui uma área total de 10 hectares (100000 m²), porém a região explorada pelo agronegócio é de 1 hectare. A empresa possui 5 (cinco) funcionários com carteira assinada e mais 4 (quatro) por regime de contrato. A Figura 4 apresenta uma imagem aérea da organização estrutural do agronegócio.

Figura 4: Vista espacial da Agroindústria Sabor do Sertão



Fonte: Google Maps, 2018

4.3.1 Atividades Desenvolvidas

O negócio principal é a produção de derivados de leite, principalmente queijo de qualho, queijo de manteiga e manteiga da terra, porém a estrutura do local é dinamizado com a suinocultura, a produção suína é uma vertente para empregar culturas diferentes em um ambiente, caracterizando uma produção do agronegócio.

4.3.1.1 Produção de Laticínios

Na produção dos itens derivados de leite, é necessário um aparato tecnológico para que se garanta qualidade nos produtos finais que são comercializados, nas figuras 5 (a), 5 (b), 5 (c) e 5 (d), podem ser observados o funcionamento e as etapas dos sistemas produtivos que compõem a produção do de

Fonte: Google Maps, 2018

derivados de laticínios no agronegócio.

Figura 5 (a): Pasteurizador de Leite



Fonte: Autoria Própria

Figura 5 (b): Caldeira



Fonte: Autoria Própria

Figura 5 (c): Tanques de armazenagem do soro na produção de queijo



Fonte: Autoria Própria

Figura 5 (d): Empacotadeiras de queijo a vácuo.



Fonte: Autoria Própria

Na figura 6 (a) os queijos de manteiga são armazenados no estoque e, pode ser visto na figura 6 (b) eles prontos para a venda, onde esse, é um dos principais artigos que são produzidos na agroindústria Sabor Sertanejo.

Figura 6 (a): Queijo de manteiga em estoque.



Fonte: Autoria Própria

Figura 6 (b): Queijo de manteiga embalado e pronto pra venda.



Fonte: Autoria Própria

4.3.1.2 Criação de Porcos

A implementação de um sistema produtivo alternativo ao da principal função da agroindústria é de grande importância para dinamizar as culturas, a integração da criação suína juntamente com a produção de derivados de laticínios é fundamental para a expansão de um agronegócio que, apesar de se voltar para produção de leite, incorpora a seu sistema outro meio produtivo que ajuda a se sobrepôr nas dificuldades de se empreender no sertão do Nordeste.

A suinocultura na empresa Sabor Sertanejo, conta com o montante de 500 porcos que são comercializados para a procriação e para abate, gerando um fluxo de saída e frequente entrada de novos animais. Nas figuras 7 (a) e 7 (b) podem ser observados os modelos que compõem os animais da cultura de produção de suínos no negócio.

Figura 7 (a): Suíno filhotes



Fonte: Autoria Própria

Figura 7 (b): Suíno Adultos



Fonte: Autoria Própria

4.4 Clima e Condições Econômicas da Área Estudada

O município está na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca (o qual é recorrente na região).

Em condições normais, a estação chuvosa começa em janeiro e dura até mês de maio. Normalmente, a estação seca se inicia no mês de julho, prolongando-se até o início de dezembro, sendo que algumas chuvas de verão podem ocorrer nos meses de outubro e novembro. Pombal está inserida na mesorregião do sertão paraibano. Microrregião Depressão do Alto Piranhas (DA-P), ficando em um local central que engloba muitos municípios do sertão da Paraíba, ficando próximo a cidades dos Estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte.

4.5 Consumo de Água no Agronegócio

4.5.1 Consumo de Água na Produção de Derivados de Leite

A indústria de produção de derivados de laticínio tem uma constatare movimentação nos tanques e recipientes para produção, isso, conseqüentemente gera uma necessidade de higienização de tais objetos, esse processo é contínuo e demanda um total 7 (sete) mil litros de água por dia, é um valor considerável, tendo o agravante da região (semiárido) onde está localizada, ser de baixos índices de recursos hídricos.

4.5.2 Consumo de Água na Produção e Suinocultura

Na produção e criação de suínos com fins comerciais manter tanto o ambiente quando os animais limpos é fundamental, então para tal atividade há uma inerente necessidade por água, são gastos por dia 9 mil litros para tais processos, onde nesse total está incluso a água de consumo para os 500 porcos que são mantidos no local.

4.6 Potencial de Captação de Água de Chuva

A agroindústria Sabor Sertanejo possui um valor considerável de área coberta, onde esse espaço pode ser utilizado para captação de águas de chuva, elevando o potencial hídrico da empresa.

Pelo Método de Rippl é possível obter a capacidade de reserva para armazenar as águas pluviais da região onde a empresa está localizada.

O Método Rippl é um técnica frequentemente utilizada na estimativa da capacidade do reservatório de água da chuva. É dependente do volume de água no reservatório no decorrer do tempo que, por sua vez, é a diferença entre o volume necessário para o consumo e o volume de chuva aproveitável no tempo.

O volume da chuva é a capacidade do reservatório é obtida do somatório do volume de água disponível em cada período analisado, para valores positivos:

$$V = \sum_{t=1}^n S_t$$

Onde:

V: volume útil estimado para o reservatório, em m³;

S_(t): volume de água disponível no reservatório no tempo t, em m³

O volume de água disponível no reservatório (S) indica a disponibilidade de água no reservatório para um dado tempo compreende a diferença entre o volume da demanda e o volume de chuva aproveitável considerados neste mesmo período:

$$S_t = DM_t - VMC_t$$

Onde:

DM (t): demanda ou consumo no tempo t, em m³;

VCM (t): volume de chuva aproveitável no tempo t, em m³.

A demanda mensal de água por ano (DM), indica o consumo de água no tempo seja admitido no dimensionamento do reservatório, cabe incluir as demandas mensais, em m³, junto ao campo Demanda mensal (m³/ano) na janela Propriedades do reservatório.

$$DM = \frac{\sum DM_t}{n}$$

Onde:

n: número de tempos analisados, sendo o tempo igual a um mês, serão 12 meses ao ano.

O volume de chuva aproveitável é o valor que possibilita o emprego de séries históricas mensais ou diárias de precipitação, é dependente do coeficiente de

escoamento superficial e consumos mensais de água, e é calculado a partir da equação abaixo:

$$VMC = \frac{C \times CMM \times A}{1000}$$

Onde:

C: coeficiente de escoamento superficial, ou de Runoff, adimensional;

CMM: chuva média mensal, em mm;

A: área de captação, em m²;

1/1000: conversão de unidade mm para m.

Para determinação do Coeficiente de escoamento superficial (C), foi utilizado a lei de Runoff e, indica a proporção de água precipitada que esco superficialmente, varia de 0 a 1, e pode estar associado a uma chuva isolada ou um intervalo de tempo de ocorrência de diversos eventos de precipitação, na região de Pombal – PB o coeficiente de Runoff é dado por 0,8.

Segundo o DCA, Departamento de Ciências Atmosféricas (2016), na região de Pombal – PB há um acumulado, em média, de 721,90 mm de chuva por ano, com os dados fornecidos pelo DCA das precipitações médias mensais e com a área coberta da Agroindústria Sabor do Sertão, foi possível se determinar pelo Método de Rippl, a capacidade do reservatório para comportar o montante de águas pluviais que podem ser captados na empresa.

A área coberta com potencial de reaproveitamento da água de chuva advém dos prédios para produção de laticínios e para criação de porcos, onde a soma de ambos dá o equivalente a 500 m².

Com base no método de Rippl, visto acima o quadro 1 pode ser produzido.

Quadro 1: Dimensionamento de Reservatório Usando o Método de Rippl

DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE CHUVA							
Coef. de Runoff = 0,8							
Meses	Chuva Média Mensal (mm)	Demanda Mensal (mm)	Área de Captação (m²)	Volume Mensal de Chuvas (m³)	DM - VMC (m³)	Acumulado	Situação do Reservatório
Janeiro	72,3	25	500	29	-4	0	E
Fevereiro	124,2	25	500	50	-25	0	E
Março	190,8	25	500	76	-51	0	E
Abril	166,3	25	500	67	-42	0	E
Mai	73,1	25	500	29	-4	0	E
Junho	30,5	25	500	12	13	13	D
Julho	12,2	25	500	5	20	33	D
Agosto	7,4	25	500	3	22	55	D
Setembro	2,8	25	500	1	24	79	D
Outubro	7,3	25	500	3	22	101	D
Novembro	12,2	25	500	5	20	121	D
Dezembro	22,8	25	500	9	16	137	D
Total	721,9	300		289	Volume = 137 m³		

Fonte: Autoria Própria

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Potencial de Reúso de Água

Na agroindústria Sabor do Sertão existe um potencial de reúso de água de 16 mil litros por dia (16 m³/dia), sendo uma média mensal de 480 mil litros de água que podem ser reutilizada. Para isso, se faz necessário uma logística de reaproveitamento da água, a implementação de uma estação de tratamento dando assim qualidade de reúso para a água que é utilizada na indústria e um ponto de armazenamento.

5.1.1 Destino das águas utilizadas na agroindústria

A água utilizada é encaminhada através de encanações para uma câmara de tratamento, é feito tratamento por decantação e depois por filtração, a água sai dessa estação de tratamento direto para um reservatório a céu aberto que as recebe, o percurso da água é todo feito por gravidade.

Na figura 8 pode ser visto, em imagem espacial, a distribuição do destino que água toma após ser utilizada na indústria.

Figura 8: Destinação da água utilizada na Agroindústria Sabor do Sertão



Fonte: Google Maps, 2018

A água utilizada na agroindústria é encaminhada para calhas que a conduz até uma pequena estação primária de tratamento, de onde sai para um reservatório a céu aberto, todo o processo é feito por gravidade, usando a declividade do terreno.

As figuras 9 (a), 9 (b), 9(c) e 9 (d), mostram o percurso que água utilizada no empreendimento faz após o uso.

Figura 9 (a): Água escorrendo para calhas para tomarem destino final



Fonte: autoria própria

Figura 9 (b): Água sai da calha e segue por encanação



Fonte: autoria própria

Figura 9 (c): Água escorrendo para estação de tratamento



Fonte: autoria própria

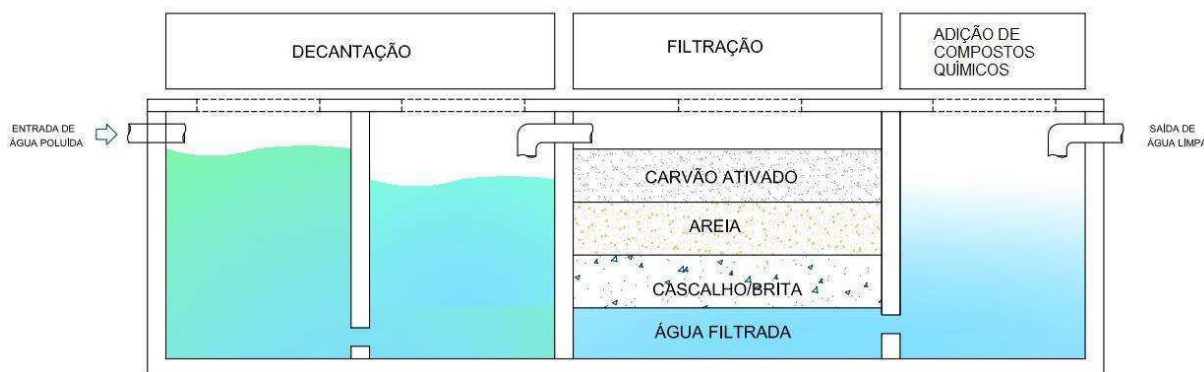
Figura 9 (d): Água escorrendo da estação de tratamento para o reservatório



Fonte: autoria própria

Na figura 10, pode ser observado a representação esquemática em corte de uma estação de tratamento para a água que é utilizada na agroindústria.

Figura 10: Representação e uma Estação de Tratamento de Esgoto



Fonte: Autoria Própria

A implementação de uma estação de tratamento é fundamental para que a água seja armazenada com condições de reúso, que possa ser novamente aplicada ou mesmo que seja descartada em um córrego, sem que haja danos ambientais e nem poluição dos cursos de águas ou do ambiente.

5.2 Armazenamento de Água de Chuva

Então, para a água da chuva é um fator considerável no reaproveitamento hídrico é primordial que se tenha uma capacidade de armazenamento (reservatório) com capacidade de aproximadamente 140 mil litros de água (obtido pelo Método de Rippl), para ser uma efetiva alternativa que potencializa o volume de água disponível na agroindústria.

6 CONCLUSÕES

O acompanhamento do processo produtivo da agroindústria Sabor Sertanejo, com ênfase para o manejo de água em uma região de constante escassez hídrica, foi fundamental para compreensão das possibilidades que existem de superar o obstáculo da falta de água e, no sertão da Paraíba ser possível o desenvolvimento de uma indústria no setor do agronegócio, assim pode ser concluído que:

- É viável e se torna eficiente a implementação de processos de reúso de água, sendo possível tratar e reutilizar 16 mil litros de água por dia, que pode ser usado para irrigação;
- É possível haver uma redução no consumo de água com a potencialização do modo de consumo, fazendo isso de forma racional;
- É possível ter uma média de reserva de água oriunda da chuva que pode chegar a 140 mil litros em um mês;
- O problema da falta de água é uma forte barreira no impedimento do desenvolvimento no setor agroindustrial, mas unindo-se uma forma racional de consumo com sistemas que mitiguem a escassez, é viável a produção no alto sertão da Paraíba de forma competitiva.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. C., *A Terra e o Homem no Nordeste*. ed. 3, brasiliense. São Paulo 1973.

ANDRADE, Luiz C. F. *Sustentabilidade em assentamentos rurais: indicadores socioeconômicos, ambientais e contábeis no sertão da Paraíba*. 2015. 66f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. *Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Makron Books, 2002.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. *Qualidade de água na agricultura*. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29).

BAZZARELLA, Bianca Barcellos. *Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não-potável em edificações*. 2005. 165f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória - ES

BIALOSKORSKI, S. N. *Agroindústria e emprego: um estudo do impacto de investimentos no nível de emprego e salários*. In: Congresso da sociedade brasileira de economia e sociologia rural, 34. 1996, Aracaju. Anais... Aracaju: SOBER, 1996.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. p. 115. ISBN 85-7605-041-2.

BUAINAIN, A. M. *Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate*. Brasília: IICA, 2006.

CALDA, Solange Alves Batista; SAMUDIO, Edgar Manuel Miranda. *Água de reúso para fins industriais estudo de caso*. 2016.

CASTRO, C. N. *A agricultura no Nordeste brasileiro: Oportunidades e limitações ao desenvolvimento*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro. 2012.

COPETTI, A. C. C. *Resíduos de agroindústrias familiares: impactos na qualidade da água e tratamento com técnicas simplificadas*. 2010. 140f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Maria – RS.

CRESPO, S. *Educar para a sustentabilidade: a educação ambiental no programa da agenda 21*. In: NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V. H. L. (Orgs.). *Tendências da educação ambiental brasileira*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.

DCA: Departamento de Ciências Atmosféricas. *Temperatura Máxima Mensal e anual da Paraíba*. 2016. Disponível em: <<http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/tmaxpb.htm>>. Acesso em: 29 de Agosto de 2018.

FERNANDES, V. M. C; FIORI, S; PIZZO, H. Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações. *Ambiente construído*, Porto Alegre, v. 6, n1, p. 19-30, 2006.

FERREIRA, Aline Costa. *Unidade de Produção Agrícola Irrigada com Águas Cinzas de Lavanderia Pública no Semiárido Paraibano*. 2013. 75f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB.

FIESP. Conservação e reúso de água em edificações. São Paulo, Prol editora e gráfica, 2005.

FISCHER, M.E. et al. Aspectos sócio-econômicos e ambientais das agroindústrias familiares do Vale do Rio dos Sinos, RS. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA. 2, 2006, Estância Turística de Tupã-SP. Anais... Estância Turística de Tupã-SP : ANAP, 2006

GONÇALVES, R. F. et al (Coord.). *Uso Racional da Água em Edificações*. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

GOOGLE MAPS. Localização Fazenda Pinhões Município de Pombal – PB. 2018. Disponível em <<https://www.google.com.br/maps/@-6.7915226,-37.7913107,6663a,35y,90h/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR&authuser=0>>. Acesso em 30 de Agosto de 2018.

GUILHOTO, J. J. M. et al. O PIB do Agronegócio no Brasil e no Estado da Bahia. In: *Anais do XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural*. 2007.

HESPANHOL, Ivanildo. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. *Estud. av.*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 131-158, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 de junho de 2018.

HESPANHOL, Ivanildo. Potencial de Reuso de Água no Brasil Agricultura, Industria, Municípios, Recarga de Aquíferos. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 7 n.4 Out/Dez 2002, 75-95.

INCRA/FAO Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária/Organização Para A Agricultura E A Alimentação. 2000. *Novo Retrato da Agricultura Familiar*. O Brasil Redescoberto, 74p. Brasília, DF, Ministério do Desenvolvimento Agrário.

LAUSCHNER, R. Agribusiness, cooperativa e produtor rural. São Leopoldo: Unisinos, 1995.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. *Questão ambiental e educação: contribuições para o debate*. Ambiente & Sociedade, NEPAM/UNICAMP, Campinas, ano II, nº 5, 135-153, 1999.

LIMA, J. G. O paradoxo da água. *Veja*, São Paulo, ano 38, n. 41, 12 out. 2005.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Produção Integrada da Cadeia Agrícola*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/producao-integrada>>. Acesso em: 22 de junho de 2018.

MATOS, A.T. *Tratamento de resíduos agroindustriais*. In.: Encontro de preservação de mananciais da zona da mata mineira, Viçosa, 2005. Anais... Viçosa, MG: ABES-MG: DEA-UFV: ABAS-MG, 2005. p. 105-157

MELLO, Lucélia Granja de. *A importância da educação ambiental no ambiente escolar*. in EcoDebate. ISSN 2446-9394, 2017.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. *Água na indústria - Uso racional e reúso*. Oficina de Textos. São Paulo, 2005. 143p

MOREIRA, E; TARGINO, I. *Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba*. Editora universitária, João Pessoa, 1997.

MORATO, L. A. N; TEIXEIRA, R. M. Perfil e gestão de agroindústrias no semiárido sergipano. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, v. 12, n. 3, p. 355-369, 2010.

NASCIMENTO, L. F. *Gestão ambiental e sustentabilidade*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC. Brasília: CAPES: UAB, 2012.

NOGUEIRA, F. R. B.; SIMÕES, S.V. D. *Uma abordagem sistêmica para a agropecuária e a dinâmica evolutiva dos sistemas de produção no nordeste semiárido*. *Revista Caatinga*. v.22, n.2, p.01-06, 2009.

PHILIPPI JÚNIOR, A. *Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos*. In: Mancuso, C.S.A.; Santos, H.F. (editores) *Reúso de água*. Barueri, SP: Manole, 2003,37-95p.

PINTO JUNIOR, Vicente Maia. *Sustentabilidade agropecuária em quatro municípios do sertão paraibano*. 2016. 41f. *Dissertação (Mestrado)*. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB.

RABELO, L. R. *Indicadores de sustentabilidade: uma sequência metodológica para a mensuração do processo ao desenvolvimento sustentável*. 2007. 170f. *Dissertação (mestrado)*. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Fortaleza.

REBÊLO, Marcelle Maria Pais Silva. *Caracterização de águas cinzas e negras de origem residencial e análise da eficiência de reator anaeróbio com chicanas*. 2011. 115f. *Dissertação (Mestrado)*. Universidade Federal de Alagoas, Maceió – AL.

RATIER, Cristiane. *Mecanismos para promoção do reúso de água nas indústrias das bacias do alto iguaçu e afluentes do alto ribeira (PR)*. 2017. 138f. *Dissertação (Mestrado)*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR.

RHEINHEIMER, D.S.; GONÇALVES, C.S.; PELLEGRINI, J.B.R. *Impacto das atividades agropecuárias na qualidade da água*. *Ciência & Ambiente*, n. 27, p 85-96, 2003

SAMPAIO, A. V. *A agroindústria e a geração de emprego no município de Vera Cruz, Estado de São Paulo*. 1995. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1995.

SANTOS, D. C. Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 7-18, 2002.

SELLA, Marcelino Blacene. *Reúso de águas cinzas: avaliação da viabilidade da implantação do sistema em residências*. 2011. 87f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS.

SILVA, M. M. da; LIMA, D. M. de A. *Sertão Norte: área do sistema gado – algodão*. SUDENE. Recife 1982.

SILVA, V. G. *Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica*. 2003. 210 f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SUASSUNA, J. Potencialidades hídricas do nordeste brasileiro. *Parcerias estratégicas*, n. 20, p. 131-156, 2005.

UNIÃO. Relatório da Unesco sobre água propõe soluções baseadas na natureza. TCU Sustentável / Adgedam. Ano 33, N 33 Mar. 2018.

VIEGAS, Anderson. *Produtores de MS adotam boas práticas para uso racional da água*. G1: Agrodebate. Fev. de 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mato-grosso/agrodebate/noticia/2015/02/produtores-de-ms-adotam-boas-praticas-para-uso-racional-da-agua.html>>. Acesso em: 30 de julho de 2018.

ZAMBRA, E. M.; SOUZA, P. A. R.; PEREIRA, R. S. *Os impactos da Produção de Soja e a Dinâmica do Desenvolvimento em Sorriso MT*. PRETEXTO, Belo Horizonte, N 3 P. 92-105. 2015.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

8 ANEXOS

Questionário de Reúso e Sustentabilidade

I – Identificação da Agroindústria

Nome (Razão Social): SABOR SERTANEJO ME

Nome Fantasia: SABOR SERTANEJO

Associação () Cooperativa () M. E. (X) Cia. Ltda () Produtor
Rural () Outro:

Proprietário: ALÉCIO TADEU R. TRGUEIRO

Localização: Área Rural (X) Área Urbana ()

Endereço do Empreendimento:

Cidade: POMBAL

UF: PB

Tel.: (83) 9 9963-5939

Data de Fundação/Início da Produção: MAIO DE 2011

II – Infraestrutura

Área Construída: 300 m²

Produção: 4 mil litros de leite por dia, 235 Kg de queijo qualho por dia, 200 Kg de queijo de manteiga por dia e 100 litros de manteiga por dia

III – Perfil de Produção

1. Os produtos são de características regionais?

Sim (x)

Não ()

2. Existe outro tipo produção além da industrial? Se sim qual?

Sim (x)

Não ()

Suinocultura

3. Há integração ou relação entres todas as atividades desenvolvidas na agroindústrias?

