



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

SAMUEL MORAES MESQUITA

CONFORMIDADE ESTRUTURAL: EXIGÊNCIAS LEGAIS PARA A
INFRAESTRUTURA FÍSICA DE LATICÍNIOS

FORTALEZA

2023

SAMUEL MORAES MESQUITA

CONFORMIDADE ESTRUTURAL: EXIGÊNCIAS LEGAIS PARA A
INFRAESTRUTURA FÍSICA DE LATICÍNIOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos

Orientador: Prof.(a) Dra. Juliane Döering Gasparin Carvalho.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M546c Mesquita, Samuel Moraes.
Conformidade estrutural: : exigências legais para a infraestrutura física de laticínios / Samuel Moraes
Mesquita. – 2024.
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2024.
Orientação: Profa. Dra. Juliane Döering Gasparin Carvalho.

1. Legislação. 2. Produtos lácteos. 3. Layout industrial. I. Título.

CDD 664

SAMUEL MORAES MESQUITA

CONFORMIDADE ESTRUTURAL: EXIGÊNCIAS LEGAIS PARA A
INFRAESTRUTURA FÍSICA DE LATICÍNIOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia de
Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Alimentos

Orientador: Prof.(a) dra. Juliane Döering
Gasparin Carvalho.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.a Dra. Juliane Döering Gasparin Carvalho.
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dilson Cristino da Costa Reis
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, José Alberto e Deusiane.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a graça de ter mais essa etapa concluída em minha vida e por me guiar em caminhos que estão alinhados com os Seus propósitos.

Ao meu pai José Alberto por se preocupar comigo e me mostrar através do seu exemplo que o trabalho, a perseverança e a fé são instrumentos eficazes na conquista dos nossos sonhos.

À minha mãe Deusiane Moraes, por toda a atenção, cuidado, amor e educação que me ajudaram a me tornar a pessoa que sou hoje.

Ao meu irmão Alberth Moraes, pela sabedoria e companheirismo e exemplo, que foram cruciais em momentos da minha jornada acadêmica.

A minha irmã Ester Moraes, que com seu jeito descontraído e alegre de ser, me proporcionaram muitos momentos felizes.

Ao Grupo Força Jovem Universal por me acolher, e me fazer conhecer o amor de Cristo. Por me ensinar que através da fé, todas as dificuldades podem ser superadas.

À professora Juliane Gasparin por aceitar me orientar nessa etapa tão decisiva em minha formação.

A todos os professores do DEAL, que me proporcionaram o conhecimento e contribuíram continuamente em meu crescimento acadêmico nesses anos na universidade.

“Os sonhos não determinam o lugar em que
você vai estar, mas produzem a força
necessária para tirá-lo do lugar em que está.”

(Augusto Cury)

RESUMO

Para que um laticínio possa receber o registro e conseqüentemente a concessão para produzir derivados de leite, é necessário atender a uma série de normas e requisitos estabelecidos pelos órgãos regulamentadores. As legislações vigentes de cada país visam regulamentar a produção segura de alimentos no país. No Brasil, o documento que expõe as disposições que se devem atentar às empresas produtoras de alimentos de origem animal é o RIISPOA. Entre os critérios abordados e estabelecidos pela legislação para a produção de lácteos, está o aspecto físico e estrutural das instalações da unidade beneficiadora. O presente trabalho discorre acerca desses parâmetros e do layout industrial das unidades beneficiadoras de leite de pequeno a médio porte. Além disso, é proposto modelo simplificado de *layout* de laticínio, apresentando seus principais setores e o modelo de arranjo dos principais equipamentos utilizados para produção de leite pasteurizado, creme de leite fresco e queijo Coalho. As considerações apresentadas bem como o *layout* em questão foram elaborados com o objetivo de servir de referência para futuras idealizações, desenvolvidos por profissionais que atuam ou desejam atuar na elaboração de projetos desta natureza.

Palavras-chave: legislação; produtos lácteos; beneficiamento; *layout* industrial.

ABSTRACT

In order for a dairy to receive registration and consequently the concession to produce dairy products, it must meet a series of standards and requirements established by regulatory bodies. Current legislation aims to regulate the safe production of food in the country. In Brazil, the document that sets out the provisions that companies producing food of animal origin must comply with is the RIISPOA. Among the criteria addressed and established by the legislation for dairy production is the physical and structural aspect of the processing plant's facilities. This paper discusses these parameters and the industrial layout of small to medium-sized dairies. It also proposes a simplified dairy layout model, showing its main sectors and the layout model for the main equipment used to produce pasteurized milk, fresh cream and rennet Cheese. The considerations presented, as well as the layout in question, have been drawn up with the aim of serving as a reference for future ideas, drawn up by professionals who work or wish to work on projects of this nature.

Keywords: legislation; dairy products; processing; industrial layout.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Fluxograma de operação para produção de Leite Pasteurizado.....	16
Figura 2 – Fluxograma de operação para produção de Queijo Coalho.....	17
Figura 3 – Fluxograma de operações para produção de Creme de Leite Fresco.....	18
Figura 4 – Planta de locação das dependências de um laticínio.....	22
Figura 5 – Planta baixa indicando os principais setores de um laticínio.....	24
Figura 6 – Localização de onde fica a caldeira em relação às demais estruturas.....	26
Figura 7 – Planta baixa com sugestão de layout da área de processamento.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
SISBIPOA	Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal
ABLV	Associação Brasileira da Indústria de Lácteos Longa Vida
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UHT	Ultra-High Temperature
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SIF	Serviço de Inspeção Federal
AISI	American Iron and Steel Institute

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVO.....	13
2.1	Objetivo Geral.....	13
2.3	Objetivos Específicos.....	13
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1	Considerações sobre o Mercado.....	14
3.2	Descrição do Processo de Produção.....	15
3.3	Tipos de Layout.....	19
4.	METODOLOGIA.....	20
5.	DIMENSIONAMENTO E LOCALIZAÇÃO.....	20
5.1	Especificação da localização e situação.....	21
6.	PARÂMETROS DA ESTRUTURA FÍSICA DE OBRAS E CONSTRUÇÃO CIVIL.....	23
7.	ESPECIFICAÇÕES SOBRE OS EQUIPAMENTOS.....	27
7.1	Equipamentos para processamento de leite pasteurizado.....	29
7.2	Equipamentos para processamento de creme de leite fresco.....	31
7.3	Equipamentos para produção de queijo Coalho.....	32
7.4	Utilidades.....	33
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS.....	35
	ANEXO A - PLANTA BAIXA DAS INSTALAÇÕES DE UM LATICÍNIO INDICANDO SEUS SETORES E PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS.....	37

1. INTRODUÇÃO

A agroindústria, onde estão enquadrados os produtores de laticínios, é um dos setores mais sujeitos às modificações e redimensionamento, seja na forma de expansão e modernização das suas unidades fabris ou na construção de novos polos de processamento. Fatores relacionados à modernização da agropecuária e o aumento no consumo de produtos lácteos impulsionam avanços tecnológicos, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, além do aumento da demanda por produtos agroindustriais (Informe Agropecuário, 2007).

Nesse cenário, empresários do ramo de laticínios recorrem a profissionais habilitados que possam conceber ou assessorar na elaboração de projetos de expansão ou na implementação de novas unidades de beneficiamento. É nessa conjuntura onde entra o engenheiro de alimentos, profissional que desempenha um papel crucial na indústria de laticínios, atuando para assegurar a qualidade, segurança e inovação nos produtos derivados do leite. Sua importância se estende desde a concepção e otimização de etapas de processamento até o desenvolvimento de novos produtos e a implementação de padrões sanitários, o que exige deste profissional um amplo e aprofundado conhecimento das normas e legislações vigentes (Redação, 2023).

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável por estabelecer normas e regulamentações que orientam a produção, o processamento e a comercialização de alimentos. Isso inclui padrões de qualidade, rotulagem, embalagem e boas práticas de fabricação, bem como os aspectos físicos e estruturais de suas unidades (Brasil, 2020). E essa regulação é essencial para garantir a consistência na qualidade dos produtos, além de promover a segurança dos alimentos aos consumidores e a competitividade da indústria no mercado nacional e internacional.

O MAPA, por meio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), realiza inspeções regulares em unidades da indústria de alimentos para verificar o cumprimento das normas e regulamentações estabelecidas. Essa fiscalização abrange desde fazendas e unidades de processamento até distribuidores e pontos de venda. O objetivo é identificar e corrigir eventuais irregularidades que possam comprometer a segurança e a qualidade dos alimentos disponíveis no mercado (Brasil, 2020).

Dentro dessa esfera de estabelecimentos sujeitos a fiscalização do MAPA, estão os laticínios. Que, tratando-se das especificações estabelecidas pelos órgãos fiscalizadores quanto ao âmbito das instalações, do *layout* industrial, e equipamentos, apresentam uma série

de requisitos para que esses possam operar. Como exemplo, podemos citar os revestimentos de pisos e paredes, disposição e materiais em que devem ser fabricados equipamentos e outros utensílios, coberturas, divisórias entre outros.

Apesar da legislação apresentar os aspectos físicos e estruturais, documentados no Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBIPOA), dispostos também na forma de instruções normativas, resoluções e decretos, que devem possuir as indústrias beneficiadoras de leite, a literatura carece de exemplos práticos na elaboração de *layout* da indústria de laticínios e na aplicabilidade das normas, que possam fornecer para esses profissionais, embasamento teórico-prático para futuras idealizações.

Com o objetivo de sanar esse problema, e atender a essa classe de profissionais, o presente trabalho apresenta *layout* industrial de um laticínio, abordando aspectos específicos da legislação para a elaboração e padronização das instalações de uma unidade de beneficiamento, bem como listagem e disposição de equipamentos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Fornecer, aos profissionais que atuam na elaboração de projetos agroindustriais, *layout* industrial das instalações de um laticínio de pequeno a médio porte, abordando os diferentes aspectos exigidos pela legislação no âmbito das edificações que compõem a unidade fabril, para processamento de lácteos.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Discorrer sobre os aspectos físicos, estruturais e sanitários requeridos pela legislação.
- b) Especificar uma lista de equipamentos para produção de leite pasteurizado, creme de leite fresco e queijo coalho.
- c) Apresentar a planta baixa simplificada com sugestão do arranjo dos principais equipamentos que compõem a linha de processamento de leite pasteurizado, creme de leite fresco e queijo coalho..
- d) Propor uma planta de locação dos principais setores para indústria de lácteos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Considerações sobre o Mercado

No Brasil, um dos primeiros ramos da produção industrial foi a da agroindústria, onde se enquadra o setor leiteiro. As empresas no setor de laticínios surgiram predominantemente como empreendimentos de médio porte de natureza familiar e cooperativas. Estas últimas foram estabelecidas visando beneficiar pequenos produtores que, individualmente, não possuíam um volume de produção de leite suficiente para justificar investimentos em equipamentos laticínios. No entanto, ao unirem forças, esses produtores investiram coletivamente em equipamentos e infraestrutura para o processamento conjunto de suas produções (Saito, 2007).

Conforme abordado por SAITO (2007, p. 14), o avanço da indústria de laticínios ganhou maior impulso com o crescimento dos centros urbanos, ocorrendo simultaneamente ao desenvolvimento industrial no Brasil, que teve seu início após a Segunda Guerra Mundial. A partir de então originou-se um cenário de concorrência entre as organizações, que passaram a apresentar a necessidade de constantes mudanças e diferenciação, visando garantir competitividade constante e manutenção das atividades.

A cadeia produtiva do leite passou por uma reestruturação, onde no Brasil, ocorreu na década de 90. Desde então o volume de leite processado aumentou significativamente. No entanto, nos últimos anos apresentou uma redução. De acordo com o relatório anual de 2022 da Associação Brasileira da Indústria de Lácteos Longa Vida (ABLV), a Pesquisa Trimestral de Leite do IBGE mostrou que o leite inspecionado adquirido pelas indústrias lácteas em 2022 alcançou a marca de 23.854 milhões de litros, uma redução de 4,9% em relação à quantidade registrada em 2021 (ABVL, 2022).

Essa redução foi influenciada pela baixa disponibilidade de matéria-prima, que teve impacto importante no processamento de leite UHT e na produção de leite em pó e queijos, que conforme dados do relatório anual de 2022 da ABLV, apresentaram redução de volume de 4,5%, 4,6% e 2,1%, respectivamente em relação a 2021.

Outros fatores também têm afetado o mercado de produtos lácteos, como por exemplo a diminuição da demanda.

Outro dado preocupante é o contínuo declínio do consumo per capita de lácteos no Brasil (167 litros/habitante/ano em 2022), que caiu 1,1% quando considerado apenas o volume de leite inspecionado e estimados 1,6% quando a ele se soma o volume de leite não inspecionado. (ABVL, 2022, p.17)

Da disponibilidade líquida formal de leite no Brasil, cerca de 3,5% são destinados ao leite pasteurizado, 25,7% ao leite UHT, 27,8% destinados a fabricação de leite em pó, 35,9% para produção de queijos, e 7% para demais produtos, segundo o levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Ainda segundo o IBGE, o Estado do Ceará ocupa a oitava posição, se levado em consideração o volume de leite inspecionado e processado por unidade da federação, com participação de 1,5%, que correspondem a aproximadamente 369 milhões de litros em 2022.

No Ceará, as indústrias processadoras de leite se concentram na Região Metropolitana e no litoral Oeste. O Sindicato da Indústria de Laticínios e Produtos Derivados no Ceará apresenta que o parque industrial ativo existente possui capacidade real de processamento de leite da ordem de 642 mil litros/dia (Zoccal e Carvalho, 2007). No entanto a sua utilização é de apenas 73% dessa capacidade total. Além disso, 33% da distribuição de produtos lácteos no Ceará, 33% é destinado aos Supermercados, 30% a Mercenarias e 21% para Padarias.

Já a comercialização em território, 54% ocorrem no município ou nos municípios vizinhos onde está localizada a empresa (Zoccal e Carvalho, 2007).

3.2 Descrição do Processo de Produção

O leite é uma matéria-prima altamente perecível, com uma composição bem específica. Conforme dados do Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios (2014), a composição percentual média do leite é de 87,5% de água, e os outras 12,5% é o extrato seco, que engloba a lactose, proteínas, gorduras e sais minerais, cujo percentual é de 4,7%, 3,5%, 3,5% e 0,8% respectivamente.

A qualidade do leite, e conseqüentemente dos produtos lácteos produzidos, está diretamente relacionada ao aspecto higiênico-sanitário relacionado à sua obtenção e manipulação, às suas características físico-químicas e microbiológicas. Por isso, é de suma importância que cada etapa do processamento de produtos lácteos seja realizada observando os princípios das Boas Práticas de Fabricação (Tôrres Filho, 2014).

Com relação a produção de leite pasteurizado, a Figura 1 a seguir apresenta as etapas para a sua obtenção:

Figura 1: Fluxograma de operação para produção de Leite Pasteurizado



Fonte: Elaboração própria (2023).

O leite "*in natura*" é transportado por caminhões-tanque isotérmicos. Ao chegar à plataforma de recepção da instalação industrial, amostras individuais são coletadas para a realização de análises de controle de qualidade da matéria-prima. Essas análises incluem testes como prova de alizarol, lactofiltração, acidez, densidade, gordura, crioscopia, redutase, e exames para identificação de possíveis fraudes (Tôrres Filho, 2014). São observados também outros aspectos relacionados às características de cor, odor e textura. Tais testes visam averiguar a qualidade do leite oriundo da ordenhadeira e identificar possíveis adulterações. Outro fator muito importante relacionado ao leite diz respeito à temperatura na qual ele deverá estar ao chegar à fábrica. Essa temperatura deve ser de no máximo 7°C, tolerando em alguns casos 10°C, excepcionalmente.

Em seguida, com o auxílio de mangueira e bomba sanitária, o leite é transferido para o tanque de expansão, também chamado de tanque de resfriamento, onde é submetido a uma filtração através de peneiras para remoção das sujidades, de partículas maiores e células somáticas. Ainda no tanque de expansão, o resfriamento a que o leite precisa ser mantido deve corresponder a uma temperatura média de 4°C a 5°C, conforme estabelecido pela legislação (Tôrres Filho, 2014).

Uma vez constatada a integridade do leite, ou seja, que sua composição química está integral e que está livre de adulterações, o leite é encaminhado à padronização, que corresponde ao ajuste do seu teor de gordura.

Após passar pelas etapas de Padronização e Clarificação, o leite é destinado ao tratamento térmico, que consiste no aquecimento do leite em fluxo contínuo com trocadores de calor na temperatura de 75°C durante 14 segundos. (Tôrres Filho, 2014) O mais utilizado na indústria é o pasteurizador de placas.

Depois da pasteurização, o leite é homogeneizado. A homogeneização do leite é um processo físico que consiste em submeter o leite a uma pressão e velocidade elevadas resultando no rompimento dos glóbulos de gordura, subdivididos em glóbulos de menor diâmetro (Tôrres Filho, 2014). De tal forma, que as gorduras não conseguem mais aglutinar-se em novas placas lipídicas no meio aquoso do leite, ou seja, consiste na quebra dos glóbulos de gordura em menores a fim de evitar a separação da gordura do leite. Após esta etapa, o leite é resfriado e destinado ao envase. O leite então é envasado em embalagens flexíveis de polipropileno. Deve ser mantido em refrigeração durante todo o processo de armazenamento, distribuição e comercialização.

Já a produção de queijo Coalho segue as etapas do fluxograma apresentado na Figura 2.

Figura 2: Fluxograma de operação para produção de Queijo Coalho



De maneira geral, depois de passar pelos processos de filtração, pasteurização e padronização, o leite recebe a adição dos seguintes ingredientes: fermento láctico, cloreto de cálcio, coagulante e corante. Em seguida, o leite é deixado em repouso completo por aproximadamente 40 minutos para permitir a coagulação. Após esse período, a coalhada é cortada lentamente, seguida por uma pausa adicional de cerca de 5 minutos. A massa é então misturada pela primeira vez ao longo de 15 minutos, removendo aproximadamente 30% do soro. Após essa dessoragem parcial, a massa passa por uma nova mistura, adicionando cerca de 20% de água quente até atingir a temperatura de 42°C, mantendo-se por 15 a 20 minutos (Magalha, 2008).

Segue-se uma pré-prensagem com duração de 30 minutos, após a qual a massa é cortada e colocada em formas. Normalmente, são realizadas duas prensagens: a primeira com 30 minutos e a segunda com 60 minutos, resultando em um aumento da pressão durante a segunda prensagem. Os queijos então vão para a operação salga em uma solução de salmoura, para daí ser feita a secagem. Em seguida os queijos são embalados e armazenados (Magalha, 2008).

Tratando-se da produção de creme de leite fresco, as etapas do seu processamento correspondem às apresentadas no fluxograma de operações na Figura 3 adiante.

Figura 3: Fluxograma de operações para produção de Creme de Leite Fresco.



Fonte: Elaboração própria (2023).

As etapas iniciais da fabricação de creme de leite fresco são os estágios de recepção e filtração do leite. Seguidamente o leite vai para o processo de clarificação e padronização, onde a nata oriunda desta etapa, é bombeada para um tanque encamisado dotado de agitadores. Nesse tanque é feita a padronização da gordura, onde imediatamente após é realizado a pasteurização e homogeneização do creme. Em seguida o creme é resfriado e envasado para então ser armazenado (Tôrres Filho, 2014).

3.3 Tipos de *Layout*

O arranjo do *layout* industrial configura-se como ponto fundamental na eficiência, produtividade e sucesso geral das operações de fabricação dentro de uma indústria. De acordo com Coutinho (2020), o termo *layout* de produção ou *layout* industrial “refere-se ao arranjo feito com a disposição das máquinas, equipamentos, produtos e postos de trabalho, além do próprio local físico”. A organização estratégica dos equipamentos e da mão de obra dentro do ambiente industrial tem impacto direto na capacidade da empresa de alcançar as metas de produção, reduzir os custos e garantir a segurança dos colaboradores.

À vista disso, podemos inferir que um *layout* eficaz deve agilizar o fluxo de trabalho, o que acarreta a redução do tempo de produção e nos custos de mão de obra; gera segurança, pois minimiza os riscos de acidentes por dispor os equipamentos de uma forma que forneça caminhos claros para o fluxo de pessoas e outros utensílios minimizando também os congestionamentos e gargalos garantindo assim um fluxo de tráfego eficiente (Coutinho, 2020).

Para o *layout* de um laticínio, predomina dois principais arranjos físicos, que é o arranjo linear, também denominado de arranjo por produto, e o arranjo físico funcional ou departamental.

De acordo com Villar (2014, p.41), arranjo físico linear ou por produto, é aquele em que “a disposição física das máquinas e equipamentos obedece, em certa medida, o fluxo do processo produtivo”. Nesse tipo de *layout*, os produtos tendem a ser bastante padronizados, com processos repetitivos e subsequentes, o que se enquadra o processo de fabricação de leite pasteurizado.

O outro arranjo empregado nos laticínios é o funcional ou departamental, onde máquinas e equipamentos que realizam operações semelhantes localizam-se em um mesmo

espaço físico, e a continuidade do processo de produção de determinado produto se seguiu para outros ambientes, comumente empregado na produção de queijos (Villar, 2014).

O *layout* do laticínio elaborado para o presente trabalho adota a mistura dos dois arranjos anteriormente mencionados como forma de organização da planta industrial.

4 METODOLOGIA

A planta baixa e a planta de locação das instalações de um laticínio apresentadas no presente trabalho foram elaboradas utilizando o programa AutoCad, da empresa de *software de design* Autodesk, por meio da licença educacional fornecida pela empresa aos estudantes matriculados em instituições de ensino.

No programa AutoCad as plantas foram desenhadas levando em consideração as normas técnicas NBR 8403, NBR 8196, NBR 10067, NBR 10068 e NBR 10126 em escala 1:1. Ao fim foram salvas em formato imagem (PNG).

As dimensões dos ambientes e setores representados no *layout* proposto foram dimensionados levando em consideração aspectos da legislação, tais como: distanciamento mínimo entre equipamentos e paredes, dimensões dos equipamentos que compõem a linha de processamento, espaço para fluxo de pessoas e trânsito de carrinhos e outros utensílios, tomando também como base as dimensões das acomodações de empresas existentes no mercado.

5 DIMENSIONAMENTO E LOCALIZAÇÃO

O Decreto Nº 10.468 – conhecido como o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (Brasil, 2020) define a unidade de beneficiamento de leite e derivados como sendo o estabelecimento destinado à recepção, ao pré-beneficiamento, ao beneficiamento, ao envase, ao acondicionamento, à rotulagem, à armazenagem e à expedição de leite para o consumo humano direto, facultada a transferência, a manipulação, a fabricação, a maturação, o fracionamento, o acondicionamento, a rotulagem, a armazenagem e a expedição de derivados lácteos, permitida também a expedição de leite fluido a granel de uso industrial.

A construção das unidades industriais processadoras de alimentos, como é o caso dos laticínios, devem obedecer as exigências que estejam previstas em legislação da União,

dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e de outros órgãos de normatização técnica, desde que não contrariem as exigências de ordem sanitária ou industrial previstas nos Decretos ou em normas complementares editadas pelo MAPA, conforme disposto no Decreto de número 9.013 de 2017. (Brasil, 2017)

Uma vez atendida as especificações dispostas na legislação, que serão abordadas adiante, o Diretor do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal do MAPA, emitirá o título de registro, no qual constará o número do registro, o nome empresarial, a classificação e a localização do estabelecimento. (Brasil, 2017)

O RIISPOA ainda estabelece que, qualquer ampliação, remodelação ou construção nos estabelecimentos registrados ou relacionados, tanto de suas dependências quanto de suas instalações, que implique alteração da capacidade de produção, do fluxo de matérias-primas, dos produtos ou dos funcionários, só poderá ser feita após aprovação prévia do projeto e da atualização da documentação depositada. (Brasil, 2020)

5.1 Especificação da localização e situação.

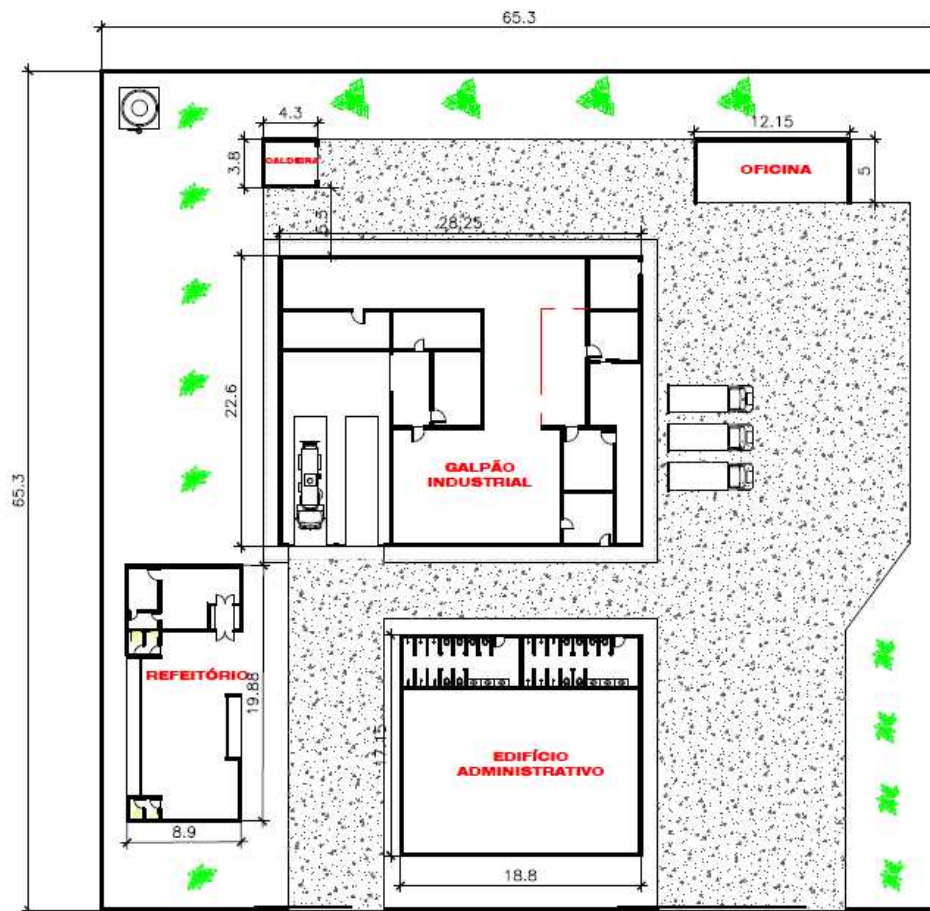
O RIISPOA estabelece que não será autorizado o funcionamento de estabelecimento que não esteja completamente instalado e equipado para a finalidade a que se destine, conforme projeto aprovado pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA).

As instalações e os equipamentos de que trata o regulamento compreendem as dependências mínimas, os equipamentos e os utensílios diversos, em face da capacidade de produção de cada estabelecimento e do tipo de produto elaborado. (Brasil, 2020)

Na Figura 4 é proposto uma planta de locação, elaborada levando em consideração os requisitos dispostos no RIISPOA, indicando as áreas necessárias à implementação de um laticínio e suas dimensões.

As áreas de terreno necessárias à implantação das instalações do laticínio conforme exposta na Figura 4 estão descritas na tabela a seguir:

Figura 4: Planta de locação das dependências de um laticínio.



Legenda: Unidade das cotas ilustradas na figura: metros.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Terreno:	4.264,09 m ²
Unidade Industrial:	638,45 m ²
Escritório, Vestiário e Restaurante:	499,35 m ²
Caldeira:	16,34 m ²
Oficina:	60,75 m ²
Área total das instalações:	1.214,89 m ²

Elaborado pelo autor

A localização da unidade industrial poderá ser urbana, suburbana ou rural, desde que não transgrida as normas urbanísticas, os Códigos de Postura Estaduais e Municipais e

não cause problemas ambientais como poluição, desmatamento e outros. Para tanto, devem ser ouvidas as autoridades competentes da localidade que se situa a empresa.

A área do terreno deverá ter tamanho compatível com o estabelecimento, prevista uma futura expansão, recomendando-se um afastamento de 10 (dez) metros dos limites das vias públicas ou outras divisas (Brasil, 1978).

Conforme determinado no RIISPOA, a localização da unidade de beneficiamento de leite e derivados deve se alocar em pontos distantes de fontes emissoras de mau cheiro e de potenciais contaminantes, bem como dispor de terreno com área suficiente para circulação e fluxo de veículos de transporte, de modo a facilitar a chegada de matérias primas e saída de produtos acabados, como indicado na Figura 4.

O terreno deve possuir área delimitada e suficiente para construção das instalações industriais e das demais dependências. Pátio e vias de circulação devem ser pavimentados, com material que evite a formação de poeira, como por exemplo: concreto sem superfície lisa ou cimento asfáltico de petróleo, e perímetro industrial em bom estado de conservação e limpeza. (Brasil, 2020)

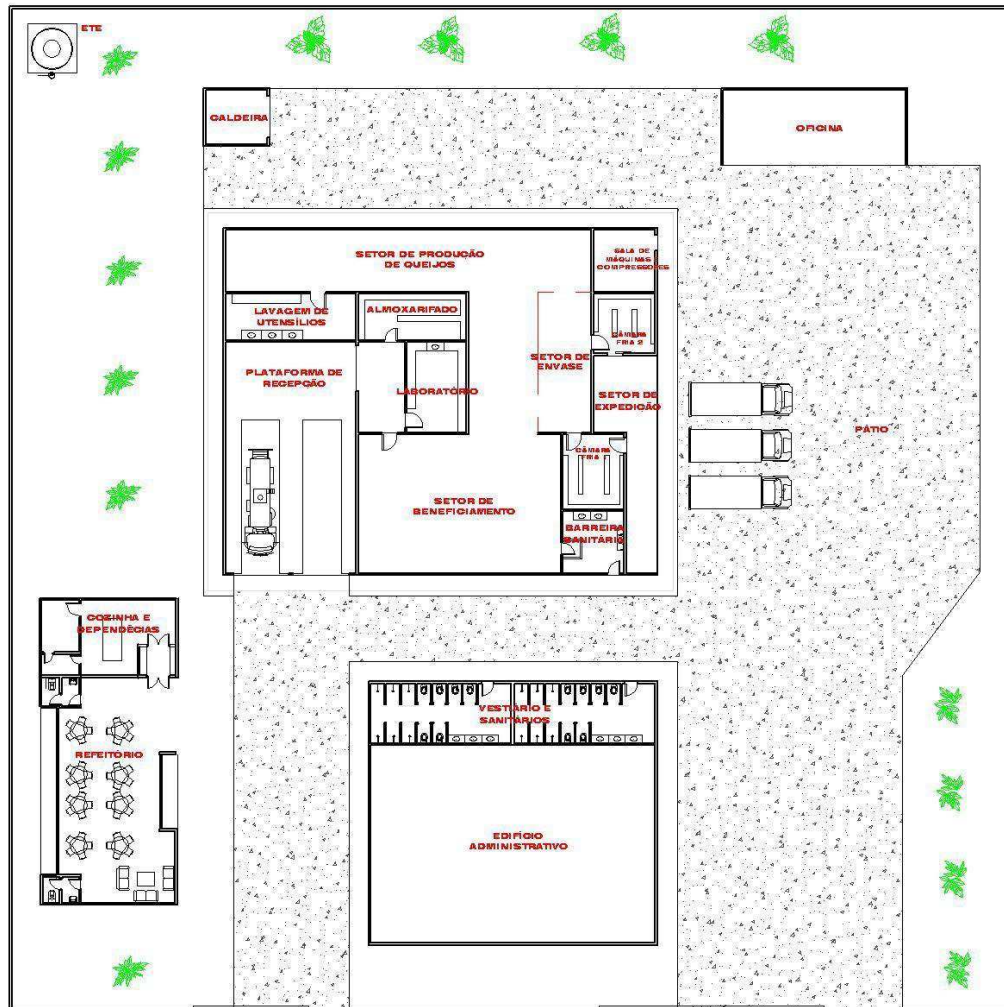
As dependências da área construída deverão ser orientadas de tal modo que os raios solares, o vento, e as chuvas, não comprometam os trabalhos industriais, além de serem compatíveis com a capacidade do estabelecimento. (Brasil, 2020)

6 PARÂMETROS DA ESTRUTURA FÍSICA DE OBRAS E CONSTRUÇÃO CIVIL

A planta baixa mostrada na Figura 5 indica e sugere a divisão dos principais setores que compõem um laticínio de pequeno a médio porte, que segundo o Sindicato da Indústria de Laticínios e Produtos Derivados no Estado do Ceará, corresponde a empresas que processam até 15 (quinze) mil litros de leite ao dia.

Segundo estabelecido pelo RIISPOA (Brasil, 2020), dependências e instalações industriais de produtos comestíveis devem ser separadas por paredes inteiras daquelas que se destinem ao preparo de produtos não comestíveis e daquelas não relacionadas com a produção. As paredes e separações devem ser revestidas ou impermeabilizadas e construídas para facilitar a higienização. Devem possuir dependências e instalações que possibilitem a separação e armazenagem de ingredientes, aditivos, coadjuvantes de tecnologia, embalagens, rotulagem, materiais de higienização, produtos químicos e substâncias utilizadas no controle de pragas. (Brasil, 2020)

Figura 5: Planta baixa indicando os principais setores de um laticínio.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O pé-direito das áreas internas deve possuir altura suficiente para permitir a disposição adequada dos equipamentos e atender às condições higiênico-sanitárias e tecnológicas específicas para suas finalidades. Nas seções industriais o pé direito mínimo exigível será de 4,0 (quatro) metros. Com exceção das câmaras frias, que poderão ter altura reduzida de até 2,50 (dois e meio) metros. Além disso, dependências onde se realizem trabalhos de recepção, manipulação e preparo de matérias-primas e produtos comestíveis, devem ser forradas, com laje de concreto, alumínio ou outros materiais aprovados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). (Brasil, 2020)

Quando a estrutura de sustentação estiver exposta, deverá ser metálica, não se permitindo, neste caso, o uso de madeira. Se a cobertura do prédio da área industrial for de

estrutura metálica, será dispensado o uso de forro, desde que a estrutura seja completamente vedada, não permitindo assim, a entrada de vetores e interpéries climáticas. (Brasil, 2020)

Os pisos necessitam ser impermeabilizados com material resistente e de fácil higienização, construídos de forma a facilitar a coleta das águas residuais e a sua drenagem para seus efluentes sanitários e industriais, além disso deverá possuir declividade mínima de 2%. Os ralos que coletam essas águas residuais devem ser de fácil higienização e sifonados. (Brasil, 2020)

O laticínio deve possuir barreira sanitária para garantir o acesso seguro às áreas de produção, além de janelas, portas e demais aberturas construídas e protegidas de forma a prevenir a entrada de vetores e pragas e evitar o acúmulo de sujidades. (Brasil, 2020)

As paredes deverão ser feitas em alvenaria e devem passar por um processo de impermeabilização até atingirem uma altura mínima de 2,0 (dois) metros, utilizando azulejos ou materiais similares, preferencialmente brancos ou de tonalidade clara. Acima de 2,0 (dois) metros, as paredes podem ser pintadas com tintas de cor clara que não descamem. Recomenda-se que até uma altura de 40 cm, o mesmo material do piso seja empregado. A utilização de outros tipos de materiais para a impermeabilização das paredes é permitida, desde que seja aprovada pelo SIF. O rejunte do material impermeabilizante deve ser também de cor clara e não propiciar acúmulo de sujeira. (Brasil, 2020)

As portas devem ser de material metálico para facilitar a higienização, enquanto nas câmaras frias, devem ser de aço inoxidável, fibra de vidro ou outros materiais aprovados, podendo ou não ter cortina de ar. A largura das portas deve ser suficiente para atender a todas as atividades, permitindo o livre trânsito de equipamentos e carrinhos. (Brasil, 2020)

Os ambientes internos devem possuir luz natural ou artificial e ventilação adequada em todas as dependências. Quando iluminação artificial, se fará através de luz fria, com lâmpadas adequadamente protegidas para evitar contaminação física do processo em caso de quebra das lâmpadas. (Brasil, 2020)

A unidade industrial deve conter rede de abastecimento de água com instalações para armazenamento e distribuição, em volume suficiente para atender às necessidades industriais e sociais e, quando for o caso, instalações para tratamento de água. Quando houver rede de água não potável, ela deve ser diferenciada e identificada de forma que não ofereça risco de contaminação aos produtos. (Brasil, 2020)

A rede de esgoto deve ser projetada e construída de forma a permitir a higienização dos pontos de coleta de resíduos, dotada de dispositivos e equipamentos destinados a prevenir a contaminação das áreas industriais. (Brasil, 2020)

Conforme indicado na planta baixa na Figura 5, o laticínio deve possuir vestiários e sanitários projetados em número proporcional ao quantitativo de funcionários, com fluxo interno adequado. Local para realização das refeições, de acordo com o previsto em legislação específica dos órgãos competentes. (Brasil, 2020)

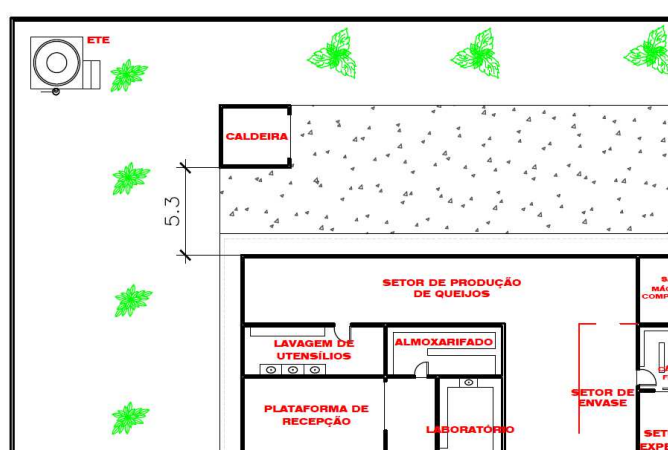
A sede destinada aos fiscais e representantes do SIF também deve estar localizada dentro da unidade fabril, podendo ser no prédio destinado ao setor administrativo, porém de acesso exclusivo do restante do setor, dotado de área administrativa e vestiários, em caráter permanente. (Brasil, 2020)

A unidade de beneficiamento de leite e derivados também precisa possuir laboratório adequadamente equipado, com equipamentos e utensílios destinados à realização de ensaios laboratoriais caso necessário para a garantia da qualidade e da inocuidade do produto. (Brasil, 2020)

O laboratório para as análises de qualidade do leite recebido, deverá estar situado de maneira estratégica, de modo a facilitar a coleta de amostras e a realização de todas as análises de rotina necessárias à seleção do leite e dos produtos processados. (Brasil, 2020)

A caldeira deverá ser situada em um edifício designado. Deve ser posicionada com uma distância mínima de 3 metros em relação a outras estruturas, como indicado na Figura 6, e está sujeita ao cumprimento da legislação específica (Portaria n.º120 de 12/03/2021 - Inmetro).

Figura 6: Localização de onde fica a caldeira em relação às demais estruturas.



Legenda: Unidade da cota ilustrada na figura em metros.

Fonte: Elaborado pelo autor.

7 ESPECIFICAÇÕES SOBRE OS EQUIPAMENTOS

A legislação estabelece que o ordenamento das dependências, das instalações e dos equipamentos, deve ser de forma que evite estrangulamentos no fluxo operacional e previna a contaminação cruzada.

Os equipamentos e utensílios utilizados no processamento precisam ser resistentes à corrosão, de fácil higienização e atóxicos que não permitam o acúmulo de resíduos. Além disso, equipamentos ou instrumentos de controle de processo de fabricação necessitam estar calibrados e aferidos e considerados necessários para o controle técnico e sanitário da produção. (Brasil, 2020)

O Laticínio deve dispor de equipamentos em aço inoxidável, de bom acabamento, para realização das operações de beneficiamento e envase do leite e demais produtos.

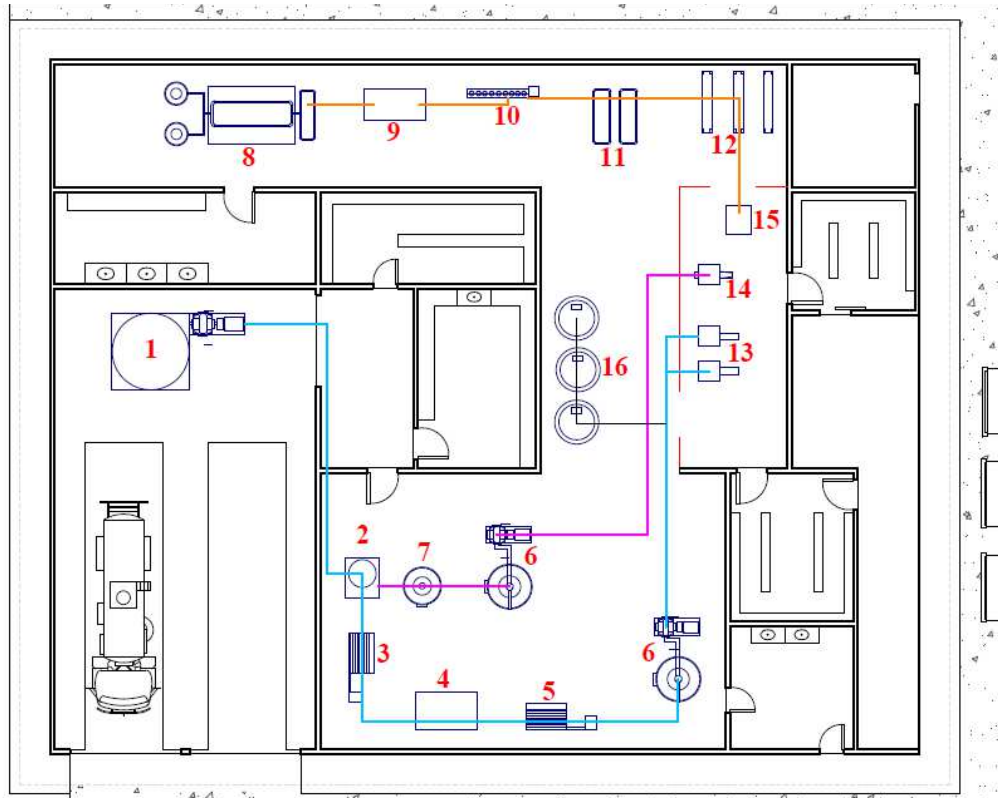
Na Figura 7 é proposto a planta baixa da área de processamento de um laticínio, indicando os principais equipamentos e a sua disposição espacial no ambiente, utilizados para a fabricação de leite pasteurizado, creme de leite fresco e queijo Coalho.

A linha ilustrada na cor azul na Figura 7 indica o percurso para a fabricação de leite pasteurizado. Já a linha na cor rosa indica as etapas subsequentes para produção de creme de leite fresco. Por sua vez, a linha na cor laranja indica o processamento para fabricação de queijo Coalho.

A disposição espacial dos equipamentos e o seu arranjo foi determinado levando em consideração o tipo de *layout*, no qual predomina o arranjo físico linear ou por produto. Também foi considerado diretrizes da legislação, tais como, o distanciamento dos equipamento de paredes e outros equipamentos, que deve ser de 80 (oitenta) centímetros, bem como dispor de espaço suficiente para fluxo de colaboradores e outros utensílios.

Seguidamente é citado os principais equipamentos, com as suas características, que compõem a linha de fabricação do leite pasteurizado, creme de leite fresco e queijo Coalho.

Figura 7: Planta baixa com sugestão de *layout* da área de processamento.



Legenda: (1) Tanque para Recepção do Leite e Filtragem; (2) Centrífuga Padronizadora; (3) Pasteurizador de Placa; (3) Homogeneizador; (5) Resfriador/Trocador de calor; (6) Tanques Pulmão; (7) Tanque auxiliar para sistema desnate; (8) Queijomatic; (9) Mesa Inox; (10) Prensa Pneumática para Queijo; (11) Tanques para Salga; (12) Prateleiras; (13) Embaladeira automática para líquidos; (14) Embaladeira automática para pastosos; (15) Embaladeira a Vácuo Pneumática; (16) Tanques para sistema CIP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os equipamentos listados para a fabricação de leite pasteurizado foram escolhidos levando em consideração o processamento diário de 9 (nove) mil litros de leite, tendo como subproduto a produção de creme de leite fresco. Já para a fabricação de queijo Coalho, os equipamentos foram escolhidos levando em conta um volume de 6 (seis) mil litros de leite diários destinados para esse fim. As quantidades de leite processado citado são volumes médios aproximados que um laticínio de pequeno a médio porte processa diariamente.

Vale ressaltar que a escolha dos equipamentos foi realizada por meio de pesquisas realizadas em catálogos e tabelas constando o volume, capacidade e dimensões, disponibilizado pelos fornecedores disponíveis no mercado, sendo o seu dimensionamento feito pelos próprios fabricantes dos equipamentos em questão.

7.1 Equipamentos para processamento de leite pasteurizado

- Bombas centrífuga sanitária / Bomba de coleta.

Bombas destinadas a transferência de leite e outros fluidos, como por exemplo, na etapa de recepção do leite. A Bomba é acoplada ao caminhão tanque, e realiza a sucção do leite através de mangueiras, do caminhão para o tanque de recepção, também denominado de tanque resfriador de leite a granel, assim evitando o contato com o ambiente externo.

Deve ser do tipo motor elétrico totalmente fechado e com ventilação externa, trifásico de 3,0 HP, para 220/380 V, 60 Hz, com rotor e uniões completas padrão SMS, em aço- inoxidável AISI 304.

- Silo ou Tanque resfriador de leite a granel.

Tem por finalidade armazenar e resfriar o leite, a fim de diminuir a proliferação das bactérias, mantendo assim a qualidade do leite até o seu processamento.

Deve ser construído em aço inox, com isolamento térmico com poliuretano expandido. Deve possuir agitador elétrico com acionamento automático; Termostato elétrico digital para controle da temperatura; Refrigeração por unidade de frio e fundo por expansão; Régua e tabela para medição do volume de leite e acabamento sanitário. Também precisar ser composto de coador/filtro na entrada do leite. Sua capacidade deve ser de 15 mil litros. Dimensões: diâmetro de 2,5 metros por 3 metros de altura.

- Centrífuga padronizadora.

Padronizadora, centrífuga clarificadora e desnatadeira autolimpante, com uma estrutura robusta de chapa de aço inoxidável, com controle operacional por meio de um painel acionado por inversor de frequência e um sistema de eixo aspirador.

A separação entre os glóbulos de gordura e o leite é realizada por meio da alta rotação do rotor centrífugo, sendo expulsos por duas bombas centrípetas sob uma pressão de 3,5 bar. Essa configuração permite a integração com um pasteurizador de até 7.500 litros por hora, possibilitando a circulação fechada do produto.

- Pasteurizador de placas.

Necessita ser dotado de painel de controle digital e analógico, registro diário de produção, tanque pulmão, bomba centrífuga, chassis, conexões. Construído totalmente em Aço Inox 304 todo seu feche tubular (aquecimento, regeneração e resfriamento), com tubulação aletada para dar mais eficiência na troca térmica de temperatura do produto.

O Pasteurizador deve possuir também os seguintes componentes: Válvulas solenoides para desvio de fluxo automático; Controlador de temperatura digital; Tubo retardador; Filtro acrílico com elemento filtrante em aço inox e termo registrador de temperatura monitorado por software.

Sua capacidade deve ser 3000 L/h, com dimensões de 850mm de largura, 1300mm de comprimento e 1500mm de altura.

- Gerador de água quente para sistema

Este equipamento é empregado no aquecimento de água, essencial para facilitar o processo de pasteurização rápida. Utilizando um método de aquecimento a vapor, o sistema realiza a mistura controlada de vapor com água. O gerador conta com isolamento térmico no tanque, assegurando a manutenção da temperatura desejada e proporcionando maior eficiência e economia, otimizando o resultado final do processo. Construída em aço inox com isolamento térmico; Válvula solenoide, para controle de entrada de vapor; Controlador de temperatura digital e com saída e retorno para a água, além de bomba de circulação de água acoplada.

Capacidade: 3000 Litros. Dimensões: 420mm de largura, 360mm de comprimento e 1470mm de altura.

- Homogeneizador

Homogeneização de alta pressão de emulsões e suspensões, construído em Aço Inox 304 com circuito fechado.

- Trocador de placas com circuito de água gelada.

Construído totalmente em Aço Inox 304 todo seu feche tubular, dotado de Painel de Controle Digital e Analógico, Registro diário de Produção, Tanque Pulmão, Bomba Centrifuga, Chassis, Conexões.

Capacidade: 3000 L/h.

- Tanque Pulmão

Esse equipamento é utilizado como tanque pulmão para receber o leite pasteurizado e enviar para a embaladeira. Construído em aço inox, com tampa, com registro para saída de líquidos e acabamento sanitário.

Capacidade: 4 mil litros.

- Embaladeira automática para líquidos.

Máquina automatizada projetada para o envase eficiente de líquidos, seguindo os padrões estabelecidos pela vigilância sanitária. Construída em aço inoxidável, deve possuir pés ajustáveis para facilitar a instalação, operação e limpeza.

Composto por funcionamento automático por cilindros pneumáticos blindados de dupla ação e amortecimento, equipados com camisa 100% em alumínio anodizado, proporcionando eficiência e longa durabilidade. A injeção dos líquidos é realizada por meio de uma bomba sanitária, constituído de recursos como Datador Hot Stamping, fotocélula e lâmpada germicida contribuem para um desempenho aprimorado.

A máquina deve realizar a soldagem da embalagem tanto na vertical quanto na horizontal, sendo versátil ao utilizar embalagens em bobinas com ou sem arte. Seu dosador precisa possuir regulagem de 500 a 1000 mililitros, adaptando-se a diferentes necessidades de envase

7.2 Equipamentos para processamento de creme de leite fresco

- Tanque auxiliar para sistema desnate.

Tanque construído em aço inox encamisado, composto por sistema de aquecimento e mexedores para homogeneização. Deve possuir tampa para inspeção. Com bomba sanitária integrada. Conexões e mangueiras atóxicas. Capacidade para 1500 litros.

- Tanque Pulmão

Construído em aço inox, com tampa, com registro para saída de líquidos e acabamento sanitário.

Capacidade: 2 mil litros.

- Envasadora automática para pastosos copos e potes.

Máquina de envase automático para pastosos, projetada para um processo prático e em conformidade com os padrões da vigilância sanitária. Construída em aço inoxidável, com pés reguláveis para fácil instalação, operação e limpeza.

Os cilindros pneumáticos blindados de dupla ação e amortecimento, revestidos com uma camisa de 100% alumínio anodizado, oferecem eficiência e durabilidade. A injeção de líquidos é realizada por uma bomba sanitária, enquanto o equipamento também inclui recursos como Datador Hot Stamping, fotocélula, lâmpada germicida e capacidade de soldagem vertical e horizontal da embalagem.

7.3 Equipamentos para produção de queijo Coalho

- Queijomatic

Equipamento construído em aço inox, com camisa dupla nas laterais e no fundo do tanque para circulação de água. Composto por motor redutor elétrico para acionamento das liras e inversor de frequência para controle de velocidade e auto reverse, para corte da massa. Possui também painel de comando elétrico; Registro de saída de 4 polegadas para descarga do soro e massa; Liras para corte da massa horizontal e vertical e aquecimento a vapor, além de permitir escoamento total do produto. É constituído por uma plataforma de trabalho e acabamento sanitário.

- Mesas Inox para trabalho

Construída totalmente em Aço inox AISI 304 - com estrutura reforçada. Tampo liso sustentado por estrutura tubular. Mesa fechada com chapa. Acabamento sanitário escovado e brilhante espelhado, com rodas inox e sistema de travas para facilitar a movimentação.

- Formas e Dessoradores

Recipiente de polietileno rígido, onde será disposta a massa para moldar de acordo com o tipo e tamanho do queijo.

Dessoradores confeccionado em poliéster com moldura em polietileno, necessário para retirar o soro da massa durante o processo de prensagem, além de melhorar o aspecto do queijo.

- 800 kits de 2 kg, 1200 kits de 1 kg e 1200 kits de 500 gramas.

- Prensa Pneumática para Queijo

A prensa pneumática é utilizada para prensar diversos tipos de queijo e retirar o soro da massa. Construída em aço inox, com cilindros pneumáticos individuais por torre. Válvula rotativa de acionamento para descida e subida dos prensadores com regulagem de pressão. Composto também com hastes de travamento por torre.

Capacidade: de uma até dez torres por prensa.

- Outros equipamentos

Prateleiras em aço inox AISI 304. Carrinhos prateleira em aço inox AISI 304 para transporte dos queijos e formas. Tanque para salga construído em aço inox AISI 304.

- Embaladeira a Vácuo Pneumática

Utilizada para embalar a vácuo as peças de queijo em embalagens de polietileno com microfibras. Atendendo às exigências da vigilância sanitária.

7.4 Utilidades

- Estimativa do Conjunto de Tubulação em Aço-Inoxidável AISI 304:

O conjunto inclui tubos de aço-inoxidável do tipo AISI 304, polidos externamente e decapados internamente, sem costura. Além disso, apresenta curvas de 90 graus com uniões completas, registros de passagem e de 3 vias, bem como uniões completas.

- Estimativa do Conjunto de Tubulação em Materiais de Aço Carbono e Galvanizado:

Este conjunto destina-se à interligação das utilidades, como vapor, água gelada, água industrial, ar comprimido e água de processo. Ele engloba registros, válvulas, redutores de pressão, tubos, curvas, conexões e material de vedação.

- Caldeira Geradora de Vapor

Operando com lenha, óleo Diesel ou elétrica, deve possuir uma capacidade de produção de 500 kg/h de vapor a uma pressão de 10 kg/cm². A caldeira é fornecida completa, incluindo controles, dispositivos de segurança e uma chaminé com 6 metros de altura.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fiscalização exercida pelo MAPA nas agroindústrias desempenha um papel crucial na garantia da qualidade e segurança alimentar para a sociedade. As empresas processadoras de alimentos devem atender aos requisitos evidenciados no RIISPOA para a manutenção das suas atividades industriais.

Conforme estabelecido pelo MAPA, para o registro e operacionalização de um laticínio, além de aspectos relacionados a caracterização de matérias-primas e ingredientes, descrição das etapas de processamento e descrição dos métodos de controle realizados pelo estabelecimento para assegurar a identidade, a qualidade e a inocuidade do produto, é preciso que as edificações e dependências da unidade de beneficiamento estejam de acordo com especificações estabelecidas pela legislação federal, cuja fiscalização é executada pelo SIF.

Neste estudo, explorou-se de forma objetiva e clara, as determinações exigidas pelo MAPA no âmbito das instalações físicas e estruturais, tomando como base os laticínios. Mediante estudo das normas e legislações vigentes no Brasil, apresentou-se uma planta

industrial contendo os principais equipamentos para alguns produtos lácteos, que servirá de fonte de embasamento para futuras idealizações.

Além disso, é de suma importância que os profissionais que atuam no controle de qualidade e gerenciamento das indústrias de alimentos estejam em constante reciclagem de seus conhecimentos, uma vez que as legislações sofrem atualizações, devido aos avanços e aperfeiçoamentos no sistema produtivo, controle e análise.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília.

BRASIL. Decreto nº 10468, de 18 de agosto de 2020. **Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília, 30 ago. 2020.

BRASIL. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. **Critérios e Procedimentos Para A Produção, Acondicionamento, Conservação, Transporte, Seleção e Recepção do Leite Cru em Estabelecimentos Registrados**. Brasília, 30 nov. 2018.

.BRASIL. Portaria nº 004, de 03 de janeiro de 1978. **Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnológicas Para Leite e Produtos Lácteos**. Brasília.

DA SILVA VELOSO, N. F.; SOARES, R. S. **5S: UMA PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS MASTIGÁVEIS PARA ANIMAIS**. [s.l.] UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2013.

DE LÁCTEOS LONGA VIDA, A. B. DA I. **Relatório Anual da Administração 2022**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://ablv.org.br/o-setor/relatorio-ablv/>>.

DE MELO, G. A. et al. Análise organizacional de um laticínio situado na mesorregião mineira do Alto Paranaíba. **Brazilian Journals of Business**, p. 2644–2653, jun. 2021.

DE MELO VILLAR, A.; JÚNIOR, C. L. N. **PLANEJAMENTO DAS INSTALAÇÕES EMPRESARIAIS**. [s.l.] Editora da UFPB, 2014.

GÓES, B. C.; SILVA, C. E. ANÁLISE DE LAYOUT DO SISTEMA PRODUTIVO DE BENEFICIADORA DE LEITE: O CASO DOS EMPREENDIMENTOS DO MUNICÍPIO DE ANTAS, BAHIA. **Revista Gestão Industrial**, p. 41–59, 2011.

INFORME AGROPECUÁRIO. Minas Gerais: Epamig, v. 28, n. 238, maio 2007.

MAGANHA, Martha Faria Bérnils. **Guia técnico ambiental da indústria de laticínios.** São Paulo: Cetesb, 2008.

REDAÇÃO, Robotx. **Quais são as atribuições de um engenheiro de alimentos?** Disponível em: <https://robotx.com.br/blog/quais-sao-as-atribuicoes-de-um-engenheiro-de-alimentos/>. Acesso em: 28 out. 2023.

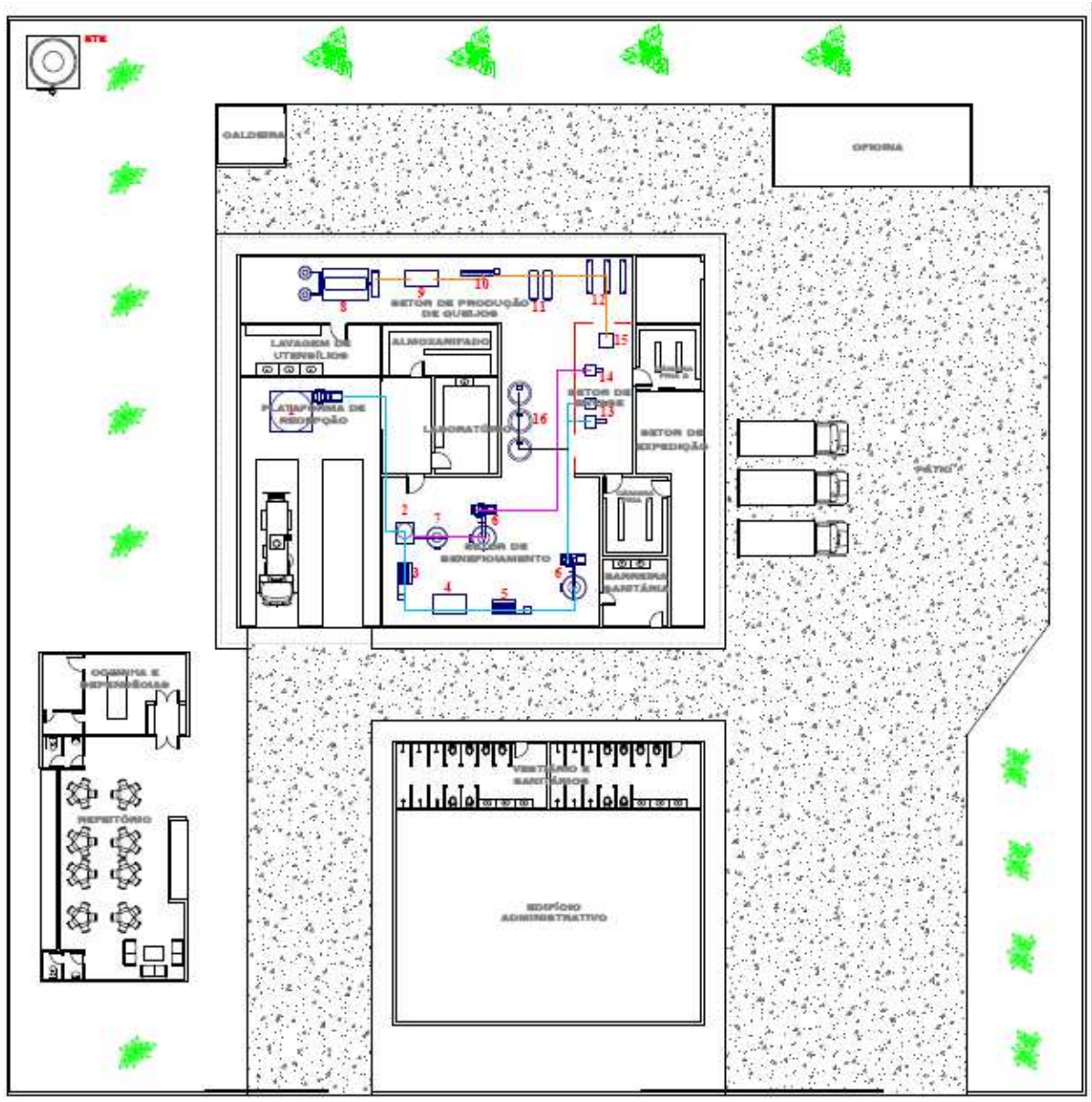
ROCHA, L. G. **Instalações e planta baixa de um laticínio.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sbrt/instalacoes-e-planta-baixa-de-um-laticinio,69582c0448f82810VgnVCM100000d701210aRCRD>>.

SAITO, M. M. **DETERMINAÇÃO DO PLANO DE PRODUÇÃO ÓTIMO PARA UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.** [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, 2007.

TÔRRES FILHO, Arthur. **Guia técnico ambiental da indústria de laticínios.** Belo Horizonte: Fiemg - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais, Feam - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais, 2014.

ZOCCAL, R.; CARVALHO, G. R. **Indústria de Laticínios no Ceará.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/596013/1/Industrias-de-laticinio-no-Ceara.pdf>>.

**ANEXO A – PLANTA BAIXA DAS INSTALAÇÕES DE UM LATICÍNIO
INDICANDO SEUS SETORES E PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS.**



Fonte: Elaborado pelo autor.