



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

LAÍS CORREIA

LUCAS DAS NEVES MATHEUS

RODRIGO BONELI LIDORIO

VERDI DE CESARO NETO

VICTOR BERTI TIMM

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE
UMA INDÚSTRIA DE WHEY PROTEIN ISOLADO**

Tubarão

2019

LAÍS CORREIA
LUCAS DAS NEVES MATHEUS
RODRIGO BONELI LIDORIO
VERDI DE CESARO NETO
VICTOR BERTI TIMM

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina de Projeto em Engenharia Química do curso de Engenharia Química como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Professor Orientador Diogo Quirino Buss

Tubarão
2019

Espaço reservado a folha de aprovação.

RESUMO

O presente trabalho, aqui apresentado como pré-requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Químico, junto ao curso de Engenharia Química na Universidade do Sul de Santa se trata da análise da viabilidade técnica e econômica para instalação de uma indústria de Whey Protein Isolado, avaliando-se todos os conceitos e pontos chave na elaboração de um plano de negócios pertinentes ao empreendimento. O estudo elenca, respectivamente na ordem aqui descrita, a elaboração de uma estratégia de mercado e marketing para a venda do produto, incluindo em sua análise a descrição do público alvo e dos concorrentes já estabelecidos. Logo em seguida, é elencado a análise técnica do processo, aqui apresentada através das decisões e tecnologias empregadas na indústria para produção desse suplemento. Após isso, é demonstrado o sistema de gestão de qualidade, que analisa os melhores métodos e práticas para que a empresa possa fornecer o melhor padrão de qualidade possível. Em sequência, são observados os aspectos referentes a legislação ambiental e quais práticas serão utilizadas para que o empreendimento não cause danos ao meio ambiente, de mesmo modo, também é observada a gestão de segurança, e como a empresa se encaixa nas normas regulamentadoras fornecidas pelo governo brasileiro. Por fim, é estruturada a parte financeira do projeto, onde os valores, os custos e lucros são apresentados e a conclusão com parecer favorável a viabilidade do empreendimento é confirmada.

Palavras chave: Whey Protein, Engenharia, Viabilidade econômica, Marketing, Engenharia Ambiental, Qualidade.

ABSTRACT

This document, a partial requirement to obtain the Chemical's Engineer degree at Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), discusses the technical and economical viability to the implementation of industry of Whey Protein, critically analyzing a plethora of concepts and key points to create a Business Plan correlated to the process. This study presents, respectively, a strategy plan to gather market and marketing techniques to promote the product, featuring the target audience and competition already in function at the market. Following this, a more technical analyzes is presented, including not only the engineering decisions but also the technologies around the productive process. After that, the quality control of the business comes to place, presenting the best methods and procedures to achieve maximum quality at the final product. Next, the legal requirements to such project were covered, as far as legislation, and the total impact the enterprise will cause at the environment. In the same manner, the aspects of labor security were described, studying which rules are meaningful to Whey Protein productive process. In the end, the financial part was expressed, calculating all the costs and money the business will deal with, closing on the study and giving a favorable approach towards the viability of the business.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Logomarca da empresa.	21
Figura 2- Fluxograma de blocos do processo de produção Whey Protein Isolado	25
Figura 3- Localização do município de Braço do Norte SC.....	26
Figura 4-Micro localização da empresa Wolf Supplements	27
Figura 5: Macro localização da empresa Wolf Supplements, em esfera estadual e municipal.	28
Figura 6: Logomarca da AST Sports Science.....	32
Figura 7:Logomarca da Optimum Nutrition.....	32
Figura 8: Logomarca da MYPROTEIN	33
Figura 9: Logomarca da Growth Supplements.....	34
Figura 10: Logomarca da Nutrata Suplements.	34
Figura 11: Logomarca da Nutrihealth Suplementos.	34
Figura 12: Logomarca Integral Médica.	35
Figura 13: Logomarca Athletica Nutrition.	36
Figura 14: Logomarca Max Titanium.....	36
Figura 15: Logomarca Probiótica.....	37
Figura 16: Logomarca Body Action	37
Figura 17: Composto de Marketing.	38
Figura 18: Linha Whey Protein Isolado Premium Wolf Supplements	40
Figura 19: Linha Whey Protein Isolado Pote Wolf Supplements.....	41
Figura 20: LinhaWhey Protein Isolado Refil Wolf Supplements.	41
Figura 21: Linha saborizantes Wolf Supplements.	42
Figura 22: Estrutura da Beta-lactoglobulina.....	63
Figura 23: Estrutura da Alfa-lactalbumina	64
Figura 24: Estrutura da Albumina presente no soro bovino	65
Figura 25: Estrutura da Imunoglobulina.....	65
Figura 26: Diagrama de blocos do processo produtivo	69
Figura 27: Modelo de ordem de produção Wolf Supplements	94
Figura 28: Diagrama de causa-efeito.....	101
Figura 29: Diagrama de causa e efeito aplicado a Wolf Supplements	102
Figura 30: Modelo conceitual dos 5 Ws e 2 Hs.....	102
Figura 31: Círculo de Sinner	111
Figura 32: Curva Gaussina de distribuição de probabilidade.....	119
Figura 33: Ilustração do sistema seis sigma	120
Figura 34: Classificação de atividades quanto ao seu porte poluidor, em função da área útil	129
Figura 35: Exemplo de uma reação de saponificação	133
Figura 36: Molécula de lactose.....	134
Figura 37: Sistema de lixeiras de coleta seletiva	138
Figura 38: Fluxograma do tratamento de esgoto sanitário na Wolf Supplements	139
Figura 39: Esquema de processo de tratamento que ocorre em um tanque séptico.	141
Figura 40: Esquema de filtro anaeróbio	143
Figura 41: Quadro de dimensionamento da SESMT.....	157
Figura 42: Corte da norma que estipula a classificação de atividades econômicas junto ao dimensionamento do CIPA.	159
Figura 43: Quadro de dimensionamento da CIPA.	160
Figura 44: Exemplos de equipamentos de proteção individual.	161
Figura 45: Legenda do mapa de risco.....	166
Figura 46: Divisão de recursos do empreendimento	174
Figura 47: Montante de recursos próprios	175

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Forças da empresa Wolf Supplements	46
Tabela 2: Fraquezas da empresa Wolf Supplements.....	46
Tabela 3: Oportunidades da empresa Wolf Supplements.	47
Tabela 4: Ameaças da empresa Wolf Supplements	47
Tabela 5: Composição do leite e dos soros doce e ácido	59
Tabela 6: Equipamentos necessários na empresa Wolf Supplements.....	72
Tabela 7: Balanço de massa global	86
Tabela 8: Passos do Brainstorming.....	99
Tabela 9: Modelo conceitual para a matriz GUT	99
Tabela 10: Aplicação da matriz GUT na Wolf Supplements	100
Tabela 11: Controle de qualidade - As ferramentas essenciais.....	116
Tabela 12: Resumo de impactos e medidas pertinentes a gestão ambiental.....	147
Tabela 13: Corte da tabela de risco da SESMT	156
Tabela 14: Mitigação de riscos	167
Tabela 15: Gastos com a construção civil.	171
Tabela 16: Gastos com equipamentos do processo.	171
Tabela 17: Gastos com Materiais Administrativos	172
Tabela 18: Gastos com abertura e engenharia ambiental da empresa	172
Tabela 19: Custo matéria prima mensal	173
Tabela 20: Capital de giro mensal.	173
Tabela 21: BNDES Automático - Projetos de investimento.....	176
Tabela 22: Custos variáveis mensais para uma produção de 60% da capacidade máxima.	179
Tabela 23: Custos variáveis mensais para uma produção de 100% da capacidade máxima.	179
Tabela 24: Custos fixos mensais com 60% da capacidade máxima de produção.	180
Tabela 25: Custos fixos mensais com a capacidade máxima de produção.....	180
Tabela 26: Despesas mensais com 60% da capacidade máxima de produção.	180
Tabela 27: Despesas mensais com capacidade máxima de produção.	181
Tabela 28: Alíquota dos impostos sobre a receita bruta.	182
Tabela 29: Indústrias/Comércio optante pelo Simples Nacional.....	183
Tabela 30: Custos da folha de pagamento e encargos sociais.	183
Tabela 31: Taxa de depreciação dos bens da Wolf Supplements.....	184
Tabela 32: Fluxo de caixa livre otimista para o período de 15 anos	185
Tabela 33: Fluxo de caixa livre pessimista para o período de 15 anos.....	186
Tabela 34: Demonstrativo do fluxo de caixa livre para o período de 15 anos.	186
Tabela 35: Payback simples e descontado otimista para o período de 15 anos.....	189
Tabela 36: Payback simples e descontado pessimista para o período de 15 anos.	189
Tabela 37: Ponto de equilíbrio.....	191
Tabela 38: Comparação de critérios desenvolvendo uma diferenciação de produto.....	192
Tabela 39: Comparação do custo benefício por quilograma.	192
Tabela 40- Velocidade econômica	271
Tabela 41: Rugosidade dos Materiais	271
Tabela 42: Dimensões dos tubos de aço (IPS).....	272
Tabela 43: Comprimento equivalente expressos em número e diâmetro e valores de K	273
Tabela 44: Calor específico do whey protein	275
Tabela 45: Viscosidade do whey protein	275
Tabela 46: Propriedades termofísicas de sólidos metálicos.....	276
Tabela 47: Coeficiente U de transferência de calor	277
Tabela 48: Propriedades de líquidos no estado saturado	278

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resultados Questionário Qualitativo.....	30
Gráfico 2: Resultados do Questionário Qualitativo.....	45
Gráfico 3: Fator de atrito em função do coeficiente de Reynolds.....	274
Gráfico 4: Np e Re para turbina de rushton.....	276

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: Fluxograma de blocos Whey Protein	208
APÊNDICE B- Questionário Wolf Supplements	209
APÊNDICE C- Fluxogramas pertinentes ao processo	212
APÊNDICE D- Dimensionamento de equipamentos	215
APÊNDICE E- Condições de operação dos equipamentos.....	220
APÊNDICE F - Catálogo de equipamentos.....	232
APÊNDICE G - Ficha de controle de matéria-prima e insumos	254
APÊNDICE H - Ficha técnica de produtos acabados	255
APÊNDICE I - Procedimento operacional padrão	256
APÊNDICE J - Planta baixa e layout da Wolf Supplements.....	258
APÊNDICE K - ATAS das reuniões e planos de atividade	260

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Tabelas de dimensionamento de bomba	271
ANEXO B - Dados do soro de leite	275
ANEXO C- Dados para cálculo de trocas de calor	276
ANEXO D - TERMOS DE CESSÃO.....	279

Sumário

1	INTRODUÇÃO GERAL DO PROJETO.....	13
2	OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO.....	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO.....	16
4	JUSTIFICATIVA	17
5	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E DE MARKETING	19
5.1	OBJETIVOS	20
5.1.1	Objetivo geral	20
5.1.2	Objetivos específicos	20
5.2	INTRODUÇÃO	20
5.3	IDENTIFICAÇÃO ESTRATÉGICA E DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA.....	21
5.3.1	Logotipo	21
5.3.2	Definição de negócio	21
5.3.3	Missão.....	22
5.3.4	Visão	22
5.3.5	Valores	22
5.3.6	Parceiros	23
5.3.7	Definição da tecnologia empregada	24
5.3.8	Diagrama de blocos do processo	24
5.4	LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA	25
5.4.1	Micro localização	27
5.4.2	Macro localização.....	28
5.5	ESTUDO DO MERCADO, CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO E MARKETING	28
5.5.1	Concorrentes.....	32
5.6	POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO	44
5.6.1	Análise SWOT.....	45
5.6.2	Plano de ação	48
5.6.3	Implantação da estratégia	50
5.7	ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS E EMPRESARIAIS, CONTROLE E RETROALIMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA	51
5.7.1	Estratégias competitivas	51
5.7.2	Estratégias de diferenciação	52
5.7.3	Controle e retroalimentação da estratégia	53
5.7.4	CONCLUSÃO.....	56

6	ENGENHARIA BÁSICA	57
6.1	OBJETIVOS	58
6.2	INTRODUÇÃO	58
6.3	OBJETIVOS	58
6.3.1	Objetivo geral	58
6.3.2	Objetivos específicos	58
6.4	DESCRIÇÃO DO PROCESSO	58
6.4.1	Whey Protein e características produtivas	59
6.4.2	Descrição de componentes do soro	62
6.4.3	Etapas do processo produtivo	66
6.4.4	Descrição do processo produtivo	67
6.4.5	Fluxograma do processo produtivo	69
6.5	PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO, MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	69
6.5.1	Modo de operação da unidade e turnos de produção	70
6.5.2	Equipamentos, instrumentação e controle de processo	71
6.6	BALANÇO DE MASSA POR EQUIPAMENTO E GLOBAL	73
6.7	BALANÇO DE ENERGIA	86
6.8	DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS	87
6.8.1	Equações para dimensionamento dos equipamentos	87
6.9	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E PCP ESTIMADO	92
6.9.1	Avaliação dos recursos ociosos da fábrica	93
6.9.2	Planejamento do chão de fábrica	93
6.9.3	Acompanhamento do andamento da produção	93
6.9.4	Análise da produção por recurso	93
6.9.5	Previsão da demanda	93
6.9.6	Planejamento da capacidade de produção	94
6.9.7	Controle de produção	94
6.10	CONCLUSÃO	95
7	CONTROLE DE QUALIDADE	96
7.1	INTRODUÇÃO	97
7.2	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	97
7.2.1	Brainstorming.	98
7.2.2	Matriz GUT	99
7.2.3	Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa).	100
7.2.4	5W2H.	102
7.3	CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE	103
7.3.1	Uso de indicadores	103

7.3.2	Programa Boas Práticas de Fabricação (BPF)	104
7.3.3	Etapas de controle e garantia da qualidade.....	109
7.3.4	Procedimentos de Higienização – Ciclo de Sinner.....	111
7.3.5	Legislação obrigatória e aplicada	112
7.3.6	Controle de Qualidade - Manutenção	113
7.3.7	Automação, Instrumentação e Controle	114
7.4	GESTÃO DA QUALIDADE.....	114
7.4.1	5 S's.....	115
7.4.2	Ciclo PDCA.....	116
7.4.3	SEIS SIGMA	118
7.4.4	Certificações	121
7.5	CONTROLE DE QUALIDADE – ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS.....	122
7.6	CONCLUSÃO	123
8.	ENGENHARIA AMBIENTAL	125
8.1	INTRODUÇÃO	126
8.2	OBJETIVOS	127
8.2.1	Objetivos Gerais	127
8.2.2	Objetivos Específicos	127
8.3	LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	127
8.4	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.....	131
8.4.1	Gordura.....	131
8.4.2	Lactose.....	134
8.4.3	Resíduos proveniente de descartes de matérias do dia-a-dia.....	137
8.5	TRATAMENTO DO EFLUENTE SANITÁRIO	138
8.5.1	Caixa de Gordura.....	139
8.5.2	Tanque séptico	140
8.5.3	Filtro anaeróbio	142
8.5.4	Sumidouro	144
8.5.5	Estipulação final dos impactos	146
8.6	CONCLUSÃO	148
9	ENGENHARIA DE SEGURANÇA	150
9.1	INTRODUÇÃO	151
9.2	OBJETIVOS	151
9.2.1	Objetivo Geral	151
9.2.2	Objetivos Específicos	151
9.3	SOBRE AS NORMAS REGULAMENTADORAS	152
9.3.1	Disposições gerais	152

9.3.2	Inspeção prévia	153
9.3.3	Serviços especializados em segurança do trabalho e em medicina do trabalho 154	
9.3.4	Comissão interna de prevenção de acidentes	157
9.3.5	Equipamento de proteção individual – EPI	160
9.3.6	Ergonomia	164
9.3.7	Mapa de risco.....	165
9.3.8	Mitigação de riscos	167
9.4	CONCLUSÃO	168
10	PRÉ VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA	169
10.1	OBJETIVOS.....	170
10.1.1	Objetivo Geral	170
10.1.2	Objetivos específicos	170
10.2	INTRODUÇÃO	170
10.3	INVESTIMENTOS	171
10.3.1	Investimentos necessários	171
10.3.2	Recursos do investimento	174
10.3.3	Montante de recursos próprios	174
10.3.4	Cronograma de Físico-Financeiro	175
10.3.5	Financiamento	175
10.4	ANÁLISE DE CUSTOS E PREÇOS DO PRODUTO	178
10.4.1	Custos variáveis de produção	178
10.4.2	Custos fixos	180
10.4.3	Despesas	180
10.4.4	Impostos sobre os produtos	181
10.4.5	Preço de venda.....	182
10.4.6	Quadro de funcionários	183
10.4.7	Depreciação	184
10.5	ANÁLISE DE VIABILIDADE E RISCO DO PROJETO	184
10.5.1	Fluxo de Caixa.....	184
10.5.2	Demonstrativos do Resultado do Exercício (DRE).....	186
10.5.3	Taxa mínima de Atratividade (TMA)	187
10.5.4	Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) 187	
10.5.5	Payback Simples e Payback Descontado.....	188
10.5.6	Valor Presente Líquido (VPL)	190
10.5.7	Ponto de Equilíbrio.....	191
10.5.8	Retorno Sobre o Investimento (ROI)	191

10.5.9	Custo Benefício	191
10.5.10	Sensibilidade a Fatores Externos	193
10.6	CONCLUSÃO	193
11	CONCLUSÃO GERAL	195
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	196

1 INTRODUÇÃO GERAL DO PROJETO

Este projeto de Graduação do curso superior em Engenharia Química, visa desenvolver a viabilidade técnica e econômica da implantação de uma empresa de Whey Protein, desde já denominada de Wolf Supplements, apresentando os principais tópicos que deverão ser analisados, como estratégias, gerenciamento, marketing, gestão e política de qualidade, inserção da empresa no mercado e principalmente, na fabricação de produtos de qualidade.

O produto inicial se baseia principalmente na extração de proteínas do leite, presentes no soro de leite bovino, coletados em empresas da região sul de Santa Catarina, esta matéria-prima é tratada como resíduo nas indústrias de laticínios. Por isso a localização proposta para a instalação do empreendimento será na cidade de Braço do Norte.

O beneficiamento do soro de leite bovino se baseia principalmente em processos físicos, utilizando operações unitárias específicas como: pasteurização, filtrações, secagem, dentre outras, bem como, correções de pH, adição de sabores, envase e outros, que serão detalhadas no decorrer do estudo.

O produto desenvolvido é um suplemento alimentar de alto valor agregado, que complementa as necessidades diárias de proteínas em uma pessoa adulta, auxiliando na recuperação e hipertrofia muscular. Estudos revelam ainda, que as proteínas do leite possuem capacidades antioxidantes, capacidades de combate a vírus e bactérias, aumento dos níveis de concentração do HDL (colesterol bom), prevenção ao diabetes, redução da pressão arterial e de doenças cardíacas.

Nos últimos anos, observou-se uma crescente demanda de pessoas com interesse e busca por uma vida mais saudável, evidenciando uma tendência do aumento da procura por alimentos com propriedades funcionais. Segundo SGARBIERI, 2005 e HARAGUCHI et al., 2006, dentre os mais recentes alimentos, encontram-se os suplementos nutricionais à base da proteína do soro do leite bovino, mais conhecidos como Whey Protein, cujo efeito, segundo os autores, ocorre através do estímulo à síntese proteica devido ao maior aporte de aminoácidos essenciais.

A qualidade nutricional de uma proteína depende da sua composição, digestibilidade, absorção, biodisponibilidade de aminoácidos essenciais e de nitrogênios totais (PIRES et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2012), sendo a digestibilidade o primeiro fator que reflete a eficiência da utilização proteica na dieta sendo considerada um condicionante de qualidade (SGARBIERI, 2005). As frações do soro são constituídas de: β -lactoglobulina, α -lactoalbumina, albumina do soro bovino (BSA), imunoglobulinas, caseína do soro, lipoproteínas, lactoferrina, lactoperoxidase e glico-macropéptídeos. Essas frações, no entanto, podem variar em tamanho, peso molecular e função (ANTUNES, 2003), motivo este que facilita a separação dos compostos e obtenção da base para o produto final.

2 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a viabilidade técnico-econômica para implantação de uma empresa de produção de Whey Protein a partir de soro de leite.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Executar o planejamento estratégico e programas empresariais a fim de zelar pela satisfação dos clientes e deveres ambientais.
- Estruturar a implementação do controle de qualidade da empresa de modo a analisar os padrões e monitoramento de requisitos da qualidade do produto e da empresa.
- Apresentar o processo de produção de Whey Protein a partir do soro de leite, reutilizando o resíduo/efluente e contribuindo ao meio ambiente pelas etapas de processo, equipamentos e técnicas empregada bem como os balanços do processo.
- Regulamentar a segurança do trabalho de modo a garantir a integridade física e saúde dos operadores do processo.
- Implementar a Engenharia Ambiental da empresa Wolf Supplements a fim de tratar um resíduo/efluente, utilizando meios para contribuição na sustentabilidade do projeto.
- Verificar a viabilidade econômica e financeira da produção de Whey Protein a partir do soro de leite da empresa Wolf Supplements e designar chances de crescimento no mercado concorrido por meio de ações conjunta de sócios e fornecedores.

3 FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO

Título do Projeto Global:

Projeto de viabilidade técnico-econômica para implantação de uma indústria de suplemento Whey Protein Isolado

Investimentos, Fontes de Recursos e Duração

Investimento total:	R\$ 4.017.007,45
Montante de recursos próprios:	R\$ 300.000,00
Valor/Fontes de financiamento/capital:	R\$ 3.717.007,45 BNDES Automático – Projetos de Investimento.
Duração Prevista para implantação:	60 meses

Entidade Proponente

Nome: Engenharia Química/Universidade do Sul de Santa Catarina - EQM/ UNISUL

Responsável pelo Projeto: Prof. Esp. Diogo Quirino Buss.

Cargo: Prof. da Disciplina Planos de Negócio e Empreendedorismo da Graduação em Engenharia Química/ UNISUL

Assinaturas dos Responsáveis

 Laís Corrêia Acadêmico EQM/Unisul	 Verdi de Cesaro Neto Acadêmico EQM/Unisul
 Lucas das Neves Matheus Gerente da equipe/Acadêmico EQM/Unisul	 Rodrigo Boneli Lidório Acadêmico EQM/Unisul
 Victor Berti Timm Acadêmico EQM/Unisul	 Prof. Diogo Quirino Buss Coordenador geral do Projeto

4 JUSTIFICATIVA

A crescente demanda de adeptos a atividade física em busca de uma vida mais saudável revelou um aumento na procura de suplementos alimentares, sendo um mercado em expansão, com baixo valor de matéria prima agregado na região sul catarinense devido ao grande número de laticínios em operação.

O Whey Protein é um produto baseado na extração das proteínas na forma de recuperação fracionada do soro de leite, subproduto dos derivados de laticínios. Utilizado como alimento rico em proteína, energético sendo seu principal uso para ganho de massa muscular.

O soro do leite bovino é excelente exemplo da possibilidade de aplicação de proteínas como ingredientes funcionais. No Brasil, por exemplo, o soro resultante da indústria queijeira é, na maioria das vezes, simplesmente descartado nos esgotos ou mananciais, ou utilizado esporadicamente como alimento animal. Além de apresentar um problema em termos de poluição ambiental, deixa-se de empregar um produto nobre em aplicação que lhe agregariam maior valor comercial (ANTUNES, 2013, p.13).

Diversos subprodutos têm sido experimentados como ingredientes proteicos em alimentos fabricados. O conceito importante nesse tipo de abordagem é o de agregar valor a produtos que, embora potencialmente importantes, necessitam de algum tipo de processamento para se tornarem adequados a uma utilização específica. Os produtos provenientes do soro do leite enquadram-se perfeitamente nesse conceito (ANTUNES, 2013, p.39).

A comercialização do Whey Protein tem se mostrado em crescimento a nível mundial. Conforme pesquisa publicada pela empresa norte americana “Zion Market” o mercado global que valia em 2015, cerca de US\$ 8,2 bilhões, pode atingir US\$ 12,4 bilhões até 2021, com crescimento médio anual de 7,2%. O estudo mostra ainda que as dietas suplementares são responsáveis pela maior parte do consumo do produto e esse crescimento é atribuído a um comportamento característico de um público jovem e interessado em uma vida fitness. Segundo estatísticas recentes, a Europa possui o maior mercado consumidor de Whey com 37%, seguidos dos EUA que possuem 32% e Ásia (principalmente Índia e China) com 21%. América Latina e Brasil recebem uma fatia menor de mercado, mas com condições de crescimento muito otimistas para os próximos anos.

Assim considerando, a instalação de uma nova indústria nacional atrativa e lucrativa, com promoção do desenvolvimento econômico, tecnológico e social da região sul, bem como, visando a recente expansão aos mercados nacionais e internacionais.

5 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E DE MARKETING

Laís Correia

Laís Correia

5.1 OBJETIVOS

5.1.1 Objetivo geral

Estruturar o planejamento estratégico e marketing da empresa de modo a incentivar práticas saudáveis aos consumidores e honrar aos mesmos, compromissos e deveres da empresa.

5.1.2 Objetivos específicos

- Buscar uma logomarca e slogan que represente a empresa e seus compromissos;
- Definir a localização do empreendimento;
- Elaborar planos de marketing ligado ao incentivo à atividade física;
- Estabelecer estratégias de entrada, desenvolvimento e permanência no mercado;
- Atentar às oportunidades/ameaças futuras da empresa.

5.2 INTRODUÇÃO

O planejamento estratégico segundo OLIVEIRA (2013, p.73):

É uma metodologia administrativa que permite estabelecer a direção a ser seguida pela empresa, e que visa ao maior grau de interação com o ambiente, no qual estão os fatores externos ou não controláveis pela empresa. O planejamento estratégico deve considerar toda a empresa e não apenas uma de suas partes.

Nesse contexto, planejamento estratégico de marketing, planejamento estratégico de recursos humanos, planejamento estratégico de produção são chamados de planejamentos táticos, pois consideram uma parte bem delineada da empresa. No qual tratam de questões de estratégia, mas não abordam a empresa como um todo.

Este capítulo abordará sobre o planejamento estratégico e os planejamentos táticos, como planejamento de marketing, localização estratégica, identidade e tecnologia empresarial e estudo de mercado.

5.3 IDENTIFICAÇÃO ESTRATÉGICA E DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA

5.3.1 Logotipo

O nome da empresa surgiu pelo interesse dos sócios da empresa pela mitologia Romana, no qual a loba Lupa Capitolina é símbolo de força, nutrição e amor para os gêmeos Remo e Rômulo. Então, para a implantação do projeto verificou-se o nome escolhido no site do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) e analisou-se sua existência. Desse modo, o nome da empresa a ser implantada se define como Wolf Supplements, no qual “Wolf” significa lobo em português com a possibilidade de exportação e o slogan como “Despertando seus instintos” de modo a transmitir a mensagem de despertar sua força e motivação para maximizar seu bem estar e autoestima, representada pela logomarca da Figura 1.

Figura 1: Logomarca da empresa.



Fonte: Albuquerque, 2019.

5.3.2 Definição de negócio

O valor agregado está relacionado com sua eficiência, ou seja, concentração de proteínas. Apostando em uma rentabilidade maior e na saúde de seus consumidores a Wolf Supplements focalizou seus investimentos no comércio pela região sul do Brasil até a expansão para todo território nacional. A adequação dos custos de produção de suplementos devem ser conforme as normas de qualidade exigidas para o consumo humano.

5.3.3 Missão

A razão da Wolf Supplements é otimização da fabricação de suplementos, dispondo de um processo biotecnológico avançado, com alto padrão de qualidade, tendo como base principal a expansão do conhecimento e importância do consumo do Whey Protein Isolado para todos da sociedade, enfatizando a satisfação dos clientes e a sustentabilidade.

5.3.4 Visão

Consolidar a centralização de toda a matéria-prima necessária para a produção de Whey Protein Isolado, estabelecendo uma parceria com os laticínios da região sul de Santa Catarina para tornar-se referência sul - brasileira rumo a excelência neste setor, gerando e agregando valores ao produto, visando estabelecer uma ponte de relacionamento entre as partes envolvidas.

5.3.5 Valores

- Buscar a excelência na produção de suplemento;
- Valorizar a qualidade do produto, buscando o aprimoramento constante do processo produtivo;
- Agir de forma justa no que diz respeito aos clientes e fornecedores, para um crescimento mútuo;
- Dar significado ao trabalho e motivar as pessoas;
- Buscar parcerias que promovam a integração social, desenvolvendo relações de confiança e responsabilidade com a organização.

5.3.6 Parceiros

5.3.6.1 Fornecedores

A transformação de insumos e produtos é parte primordial no processo e este só representará ótimos resultados quando os insumos apresentarem qualidade, tiverem presteza de obtenção, garantia de entrega e preço. Desse modo, “garantir insumos é a preocupação básica da direção das empresas. Sem insumos não há produção e não há como produzir com qualidade melhor ou a custo menor” (BETHLEM, 1998 p.154).

O desenvolvimento de parcerias com os fornecedores de matéria prima possibilita a Wolf Supplements disponibilizar produtos com preços justos e que apresentem excelente qualidade. O relacionamento entre a Wolf Supplements e os fornecedores, segue um sistema ganha/ganha, que prioriza a satisfação das partes interessadas.

O estabelecimento de padrões para a escolha de fornecedores parte de um estudo geral sobre a empresa, verificando se o comprometimento da mesma equivale ao sistema implantado no nosso empreendimento, isso corresponde às ações dos fornecedores mediante aos preceitos que a mesma adota perante a comunidade, governo e o meio ambiente.

5.3.6.2 Clientes

Segundo Chiavenato (2004, p. 161), “a qualidade é a adequação a alguns previamente definidos”, baseada no empoderamento das pessoas, pois reduz os custos, objetivando a economia e dá às organizações a segurança de um trabalho voltado para melhoria contínua com a preocupação em seguir os mandamentos da qualidade total.

Demonstrar que a qualidade no atendimento é fundamental para o sucesso de toda organização e que é composto por várias atitudes de todo quadro pessoal, principalmente dos colaboradores de frente. E a conquista do cliente acontece desde saber como abordá-lo, até receber as críticas com naturalidade, pois elas ajudam a melhorar o atendimento, sendo de suma

importância para que a organização se torne competitiva no mercado com qualidade aprovada pelo cliente.

A empresa tem como intuito fornecer um produto de qualidade, utilizando diferenciais técnicas de produção e venda, visando satisfazer seus clientes. Os empreendimentos não somente necessitam de bons preços e qualidade de produtos para conquistar uma vasta clientela, mas de inovações que de fato demonstrem a importância que a mesma tem na sociedade.

5.3.6.3 Outros parceiros

A Wolf Supplements contará com outros parceiros como: CERBRANORTE, distribuidora de energia elétrica no município de Braço do Norte, homologada pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), a água fornecida pela CASAN utilizando a via de reciclo no processo, empresa de médio porte conhecida no mercado para vínculos estratégicos, empresa do ramo de manutenção dos equipamentos, laboratórios e empresas compradoras dos resíduos da Wolf Supplements, tais como lactose. Além de uma rede de telefonia com serviços adicionais de internet, empresa privada para vigilância do local, manutenção do site da empresa, profissionais de educação física, coaching, nutricionista e entre outros.

5.3.7 Definição da tecnologia empregada

Para CHIAVENATO (2004, p.52):

O sistema de produção é a maneira pela qual a empresa produz seus produtos garantindo sua eficiência e eficácia por meio de uma interdependência lógica entre todas as etapas do processo, desde a chegada da matéria prima até a estocagem.

A empresa Wolf Supplements implantará o processo operado em batelada, dois turnos ao dia, onde cada turno será executado 3 bateladas de 3.000 L cada uma, e levando aproximadamente 7,5 horas de forma otimizada em cada turno.

5.3.8 Diagrama de blocos do processo

O diagrama de blocos do processo industrial da Wolf Supplements está representado a seguir e disponível em Apêndice A:

Figura 2- Fluxograma de blocos do processo de produção Whey Protein Isolado



Fonte: Autores, 2018.

O soro do leite será beneficiado à Wolf Supplements e posteriormente encaminhado para tanques de estocagem, onde ficará armazenado para o início do processamento. Inicialmente, o soro armazenado passará pela pasteurização, ou seja, haverá um tratamento térmico para redução no número de microrganismos da carga residual derivada do leite, em seguida é encaminhado para microfiltração para evitar o entupimento do ultrafiltrador na etapa seguinte. Então, segue para a ultrafiltração, no qual utiliza membranas semipermeáveis com poros que permitem a separação de componentes como sais minerais, vitaminas, açúcares, além de concentrar as proteínas.

Desse modo, o concentrado proteico (retentado da primeira ultrafiltração) passará pela segunda ultrafiltração (diafiltração) para isolar as proteínas. O isolado proteico é encaminhado ao *spray drying*, pelo qual é disperso em gotas numa grande área, recebe corrente de calor e passa por uma evaporação ligeira formando as partículas sólidas. Logo, passa pelo misturador onde as partículas sólidas são misturadas, empacotado e estocado para venda.

Os resíduos gerados pela Wolf Supplements serão destinados à venda, de modo a torná-los subprodutos. Dentre eles estão a lactose e gordura utilizados como matéria-prima/insumos especialmente nas indústrias de alimentos, farmacêutica e química para obtenção de inúmeros produtos entre os quais o ácido lactobiônico, lactitol, β - galactosidases, lactulose, galactooligossacarídeo, a lactosacarose, ácido láctico, polilactato e ainda etanol tratado e reaproveitado.

5.4 LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA

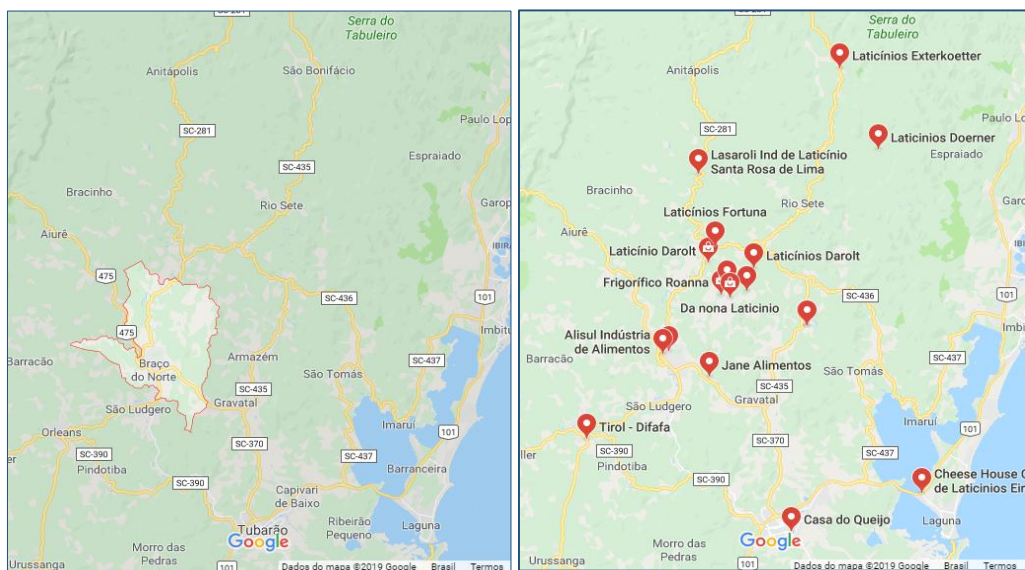
A escolha da localização da unidade industrial da Wolf Supplements se baseia em fatores referentes a proximidade com os fornecedores de matéria-prima, ou seja, soro do leite gerado nos laticínios disponíveis na região sul catarinense.

De acordo com a Prefeitura Municipal do Braço do Norte (2014)¹:

A indústria destaca-se por possuir um parque bastante diversificado, moderno e competitivo, produzindo doces e geléias, bebidas, variados produtos alimentícios, sobresaindo-se os derivados de suínos e do leite. É hoje um município do empreendedorismo, com parque fabril diversificado, consequentemente com muitas opções de empregos. Destaque também para as indústrias de máquinas, acessórios para molduras e vidraçarias, indústrias alimentícias, bebidas, doces, metalúrgicas, plásticos, tecidos e tantos outros segmentos que compõem o parque industrial.)

O município de Braço do Norte representado na Figura 3, se destaca pela operação de um alto número de laticínios e o terreno escolhido contribui financeiramente, na obtenção do gás natural comprimido (GNC) utilizado no processo por meio de tubulações e também na distribuição pela proximidade das rodovias e BR-101.

Figura 3- Localização do município de Braço do Norte SC.



a) Delimitação geográfica

b) Laticínios nas proximidades.

Fonte: Googles Maps, 2019.²

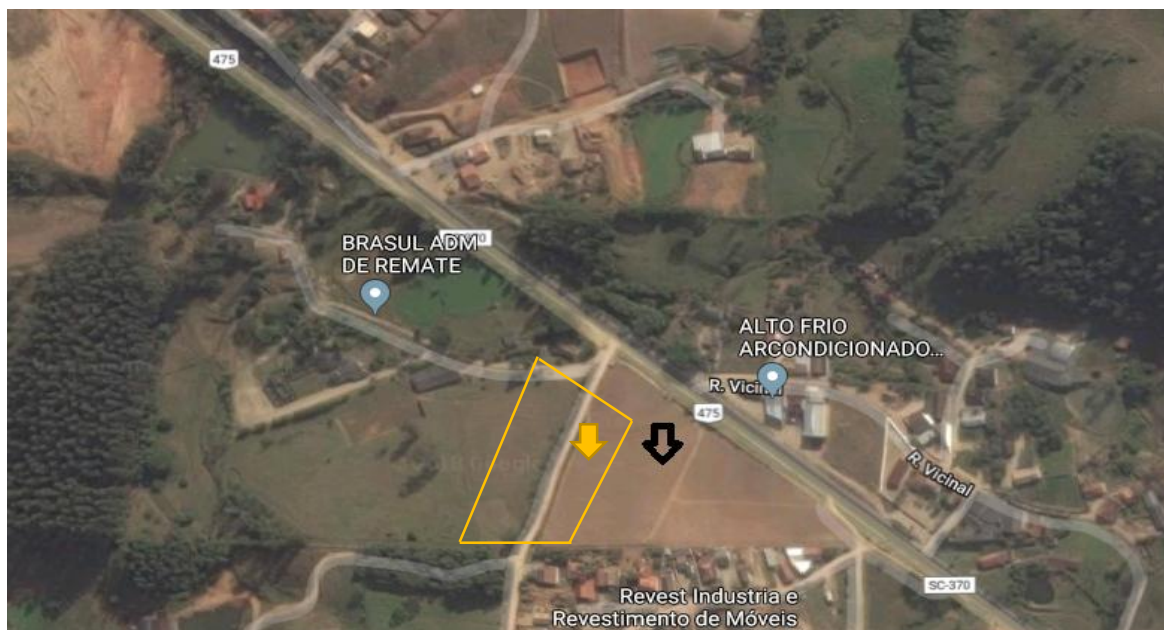
¹ Disponível em: <https://www.braçodonorte.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/51721>

² Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Bra%C3%A7o+do+Norte+-+SC/@-28.1580802,-49.2922876,10z/data=!4m5!3m4!1s0x95211a8e2cbc691d:0x3e26a06fba30eb47!8m2!3d-28.2303185!4d-49.1423666>.

5.4.1 Micro localização

Na Figura 4 mostra a micro localização da empresa Wolf Supplements, situada Rodovia SC 475, Braço do Norte - SC, 88750-000.

Figura 4-Micro localização da empresa Wolf Supplements



Fonte: Googles Maps, 2019³

³ Disponível em <https://www.google.com.br/maps/place/BR-475,+Bra%C3%A7o+do+Norte+-+SC,+88750-000/@-28.3292996,-49.5934111,9z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x94e018d41f830f0b:0x89b0b8ca311015ed!8m2!3d-28.3304446!4d-49.0329502>

5.4.2 Macro localização

Na Figura 5 mostra a macro localização da empresa Wolf Supplements

Figura 5: Macro localização da empresa Wolf Supplements, em esfera estadual e municipal.



Fonte: Google Maps, 2019.⁴

5.5 ESTUDO DO MERCADO, CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO E MARKETING

A análise do macro e microambiente em diferentes aspectos possibilitam uma visão ampla do negócio, considerando todos os componentes do mercado que vão impactar na atuação

⁴ Disponível em <https://www.google.com.br/maps/place/Bra%C3%A7o+do+Norte+-+SC/@-28.249987,-49.3115034,11z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x95211a8e2cbc691d:0x3e26a06fba30eb47!8m2!3d-28.2303185!4d-49.1423666>.

da empresa, como fatores que geram oportunidades, ameaças externas, perfil dos clientes e consumidores.

Entre os fatores que geram oportunidades na empresa, destaca-se o aumento produtivo de leite no estado de Santa Catarina. De acordo com dados do IBGE, a produção do estado em 2016 foi de 3,1 bilhões de litros. Com uma população de 7 milhões de habitantes, isso significa 1,2 litro por catarinense por dia. Consequentemente, aumenta a quantidade de indústrias de produção de laticínios e eleva a produtividade destes, existe atualmente cerca de 12 empreendimentos na produção de laticínios encontradas na região próxima da implantação da empresa Wolf Supplements.

Dessa forma é levado em consideração o aumento significativo de efluente gerado nesses empreendimentos, contribuindo para a poluição devido sua alta carga orgânica. O soro do leite é obtido como resíduo do processo produtivo dos laticínios, mas rico em nutrientes e proteínas sendo descartado junto com os outros efluentes, tornando-se mais poluente que o esgoto doméstico. O aproveitamento do soro do leite e o tratamento adequado de seus nutrientes origina um gama de produtos, entre eles a produção de concentrados proteicos na fabricação de suplementos alimentares.

Uma pesquisa feita pelo IBGE para o ano de 2013, de aproximadamente 146.748.000 brasileiros, quantidade equivalente à população entre 14 e 75 anos, coletou informações sobre práticas esportivas e atividades físicas relativas a 2013. Ao todo, foram realizadas 8.902 entrevistas, dos quais 54,1 % praticam exercícios físicos e/ou esportes e 49,1% são considerados sedentários em todo território brasileiro, sendo maior percentual de sedentários dentre 65 a 74 anos.

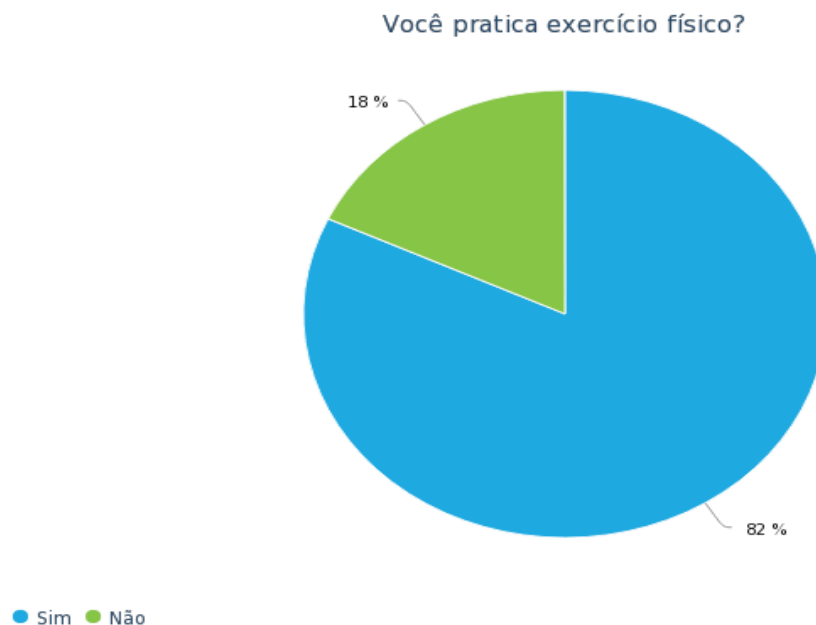
Tendo em vista o aumento de problemas de saúde entrelaçados ao sedentarismo e alimentação inadequada, existe uma tendência de crescimento por um estilo de vida saudável. Assim em uma matéria publicado pelo G1.Globo.com em 2018 “Os dados sobre inatividade física foram apresentados pela Organização Mundial de Saúde nesta segunda-feira (4), juntamente com uma meta global: que países-membros da OMS se comprometam com a redução do sedentarismo em 10% até 2025 e em 15% até 2030.”

Segundo a Associação Brasileira de Academia, existem 33.157 academias em todo o Brasil e quase 8 milhões de alunos, movimentando cerca de US\$ 2,5 bilhões, de acordo com o levantamento realizado em 2014.

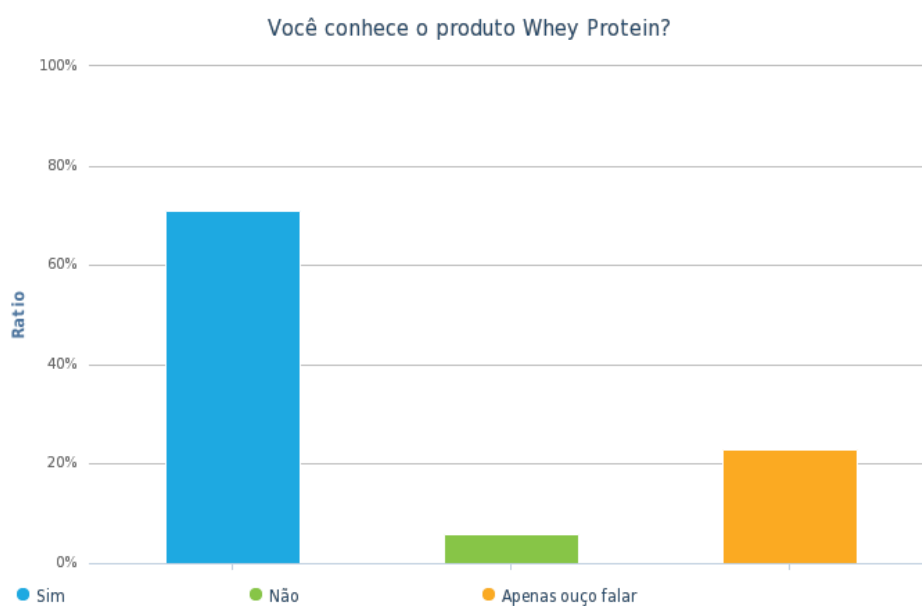
Por meio da aplicação de um questionário qualitativo, o qual não representa o todo por questões de amostragem brasileira (em Apêndice B), realizado através de uma plataforma virtual chamada Survio, com 100 pessoas das regiões de Tubarão, Braço do Norte, Garopaba, Imbituba, Laguna, Jaguaruna e Criciúma apresentou os seguintes resultados:

Gráfico 1: Resultados Questionário Qualitativo.

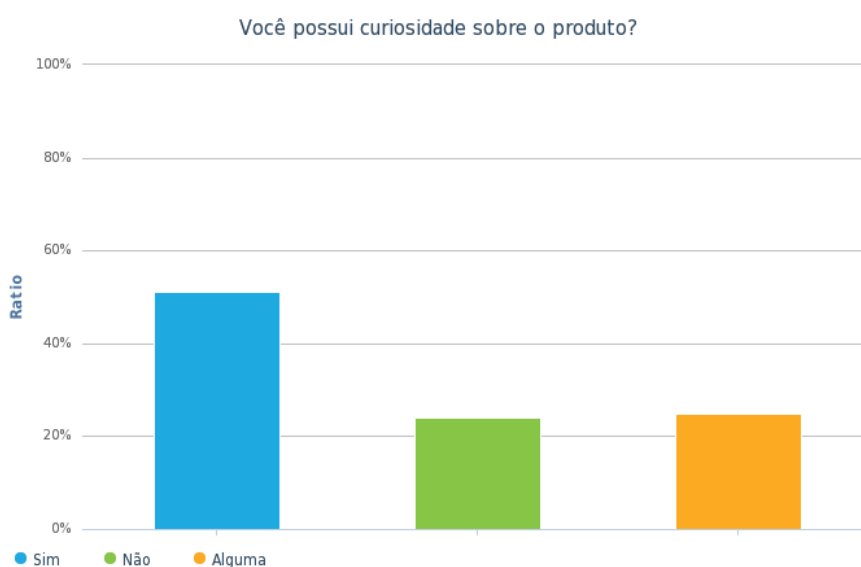
(a) Prática de exercícios físicos. (b) Conhecimento do Produto. (c) Curiosidade do Produto



(a)



(b)



(c)

Observou-se 82% praticam exercícios físicos, cerca de 90% conhecem ou ouvem falar do Whey Protein e 80% têm curiosidade e/ou têm alguma dúvida.

O perfil dos clientes e consumidores está entre os praticantes de exercícios físicos, não praticantes, intolerantes a lactose de ambos os sexos com a faixa etária entre 15 e 65 anos, como também pessoas buscando aprimoramento de receitas. A empresa busca atender e conquistar um novo nicho de mercado, incluindo as pessoas que ainda não conhecem o produto ou possuem dúvidas quanto a sua indicação de uso.

5.5.1 Concorrentes

Uma das mais importantes ameaças externas é a concorrência, deste modo analisou-se os principais concorrentes internacionais e nacionais, bem como sua localização e histórico.

5.5.1.1 Concorrentes Internacionais

Os principais concorrentes internacionais são:

- **AST Sports Science**

Figura 6: Logomarca da AST Sports Science



Fonte: AST, 2019.⁵

O Whey Protein isolado VP2 da AST contém a única proteína do soro do leite 100% isolada e 100% hidrolisada. Isso facilita a absorção e principalmente a utilização desta proteína pelo corpo. Desta forma, com esta qualidade que com certeza é um grande diferencial em sua composição.

Sua sede corporativa Ciência esportiva AST está localizada em 120 Capital Drive Golden, Colorado, EUA e possui lojas em vários outros países além de lojas virtuais.

- **Optimum Nutrition**

Figura 7: Logomarca da Optimum Nutrition.



⁵ Disponível em: <https://ast-ss.com/about-ast-sports-science/around-the-world/>.

Fonte: Optimum Nutrition, 2019.⁶

A Optimum Nutrition, Inc. (ON) faz parte da Glanbia, um grupo internacional líder em queijos e ingredientes nutricionais. A ON possui e opera duas marcas premium de nutrição esportiva, a Optimum Nutrition e a American Body Building (ABB). Juntas, essas marcas proporcionam adultos ativos em todo o mundo com uma linha abrangente de produtos em pó, em barra, em tablet, cápsula e prontos para beber.

Com instalações de produção de última geração em Aurora, Illinois; Walterboro, Carolina do Sul e Sunrise, Flórida, ON é uma das poucas empresas de nutrição esportiva a fabricar em todas as categorias de produtos. Desde o início, em 1986, a Optimum Nutrition sempre adotou uma abordagem prática para manter os mais altos padrões de qualidade.

- **Myprotein**

Figura 8: Logomarca da MYPROTEIN



Fonte: MYPROTEIN, 2019.⁷

Uma das líderes em nutrição esportiva da Europa, com uma linha de produtos de alta qualidade como proteínas em pó, vitaminas e minerais, alimentos ricos em proteína, snacks saudáveis e moda fitness. Fundada em 2004, a Myprotein é hoje a marca número 1 da Europa. Operamos da nossa matriz em Manchester, Reino Unido, com presença em mais de 70 países e uma equipe ainda mais diversa, desde profissionais até atletas e influenciadores digitais.

5.5.1.2 Concorrentes Nacionais

Os principais concorrentes nacionais de mercado, são:

- **Growth Supplements**

⁶ Disponível em: <https://www.optimumnutrition.com/en-us/about-us>.

⁷ Disponível em: <https://www.myprotein.com.br/about-us.list>.

Figura 9: Logomarca da Growth Supplements



Fonte: Growth, 2019.⁸

A Growth Supplements é uma empresa voltada à fabricação e fornecimento de produtos suplementares. Com localização sede em Bombinhas, SC e distribuição em todo Brasil pela loja virtual.

- **Nutrata Suplementos**

Figura 10: Logomarca da Nutrata Supplements.



Fonte: NUTRATA, 2019.⁹

A credibilidade da empresa Nutrata conta com a experiência de mais de 20 anos do grupo Vaccaro aliada a experiência de profissionais do mercado de suplementação nutricional e farmacêutico. Com localização em Xaxim/SC e loja virtual.

- **Nutrihealth Suplementos**

Figura 11: Logomarca da Nutrihealth Suplementos.



Fonte: NutriHealth, 2019.¹⁰

⁸ Disponível em <https://www.gsuplementos.com.br/>.

⁹ Disponível em: <https://nutrata.com.br/>.

¹⁰ Disponível em: Disponível em <http://www.nutrihealthsuplementos.com.br/>.

A quase uma década, a NUTRIHEALTH vem atuando na fabricação e distribuição de suplementos alimentares direcionados tanto para praticantes de atividades físicas, bem como consumidores comuns. Com fábricas nos Estados de São Paulo e Santa Catarina além de lojas virtuais.

- **Integral Médica**

Figura 12: Logomarca Integral Médica.



Fonte: INTEGRALMEDICA, 2019.¹¹

Com mais de 30 anos de história, a **Integralmédica** foi a pioneira em suplementação esportiva no Brasil e, desde o primeiro momento, imprimiu uma marca de inovação e excelência em produção e pesquisa.

Os produtos Integralmédica chegam às mãos de consumidores de todo o território nacional com sede em São Paulo, graças a uma vasta rede de distribuição que inclui lojas especializadas, farmácias e e-commerce. Com o processo de internacionalização da marca, em 2017 a Integralmédica passa a exportar também para países do Mercosul.

- **Athletica Nutrition**

¹¹ Disponível em: <https://www.integralmedica.com.br/>.

Figura 13: Logomarca Athletica Nutrition.



Fonte: ATHLETICANutrition, 2019.¹²

A linha de suplementos alimentares ATLHETICA NUTRITION® é composta por uma gama de produtos voltados a praticantes de atividades físicas e atletas e desenvolvida com tecnologia de ponta pela equipe multidisciplinar de profissionais da conceituada empresa ADS Laboratório Nutricional Ltda. Com sede em São Paulo e distribuição em território nacional.

- **Max Titanium**

Figura 14: Logomarca Max Titanium



Fonte: MAX Titanium, 2019.¹³

Desde 2006, o Supley Laboratório, tem a consolidação da sua marca, Max Titanium, comprovada pelos resultados dos seus produtos na otimização do desempenho e na melhoria da performance dos nossos consumidores, sejam eles atletas profissionais ou praticantes de atividades físicas, bem como, na melhoria da qualidade de vida de cada indivíduo. Seu laboratório se encontra em Matão/ SP.

¹² Disponível em <http://www.athleticanutrition.com/>.

¹³ Disponível em <http://maxtitanium.com.br/>.

- **Probiótica**

Figura 15: Logomarca Probiótica



Fonte: PROBIOTICA, 2019.¹⁴

A Probiótica é o resultado de 30 anos de um processo contínuo de pesquisa e inovação em colaboração com nutricionistas, médicos, treinadores e atletas. Também localizada em SP e com loja virtual.

- **Body Action**

Figura 16: Logomarca Body Action



Fonte: BODYACTION, 2019.¹⁵

A Bodyaction Sports Nutrition é uma marca do grupo Rainha que há 38 anos atua no mercado de nutrição esportiva. Referência no segmento de suplementação, nosso objetivo é promover saúde e qualidade de vida para todos os praticantes de esportes, seja musculação, crossfit, ciclismo, entre tantos outros. Localizada em Sumaré/SP e também conta com loja virtual.

¹⁴ Disponível em <http://www.probiotica.com.br/>.

¹⁵ Disponível em: <https://bodyaction.com.br/>.

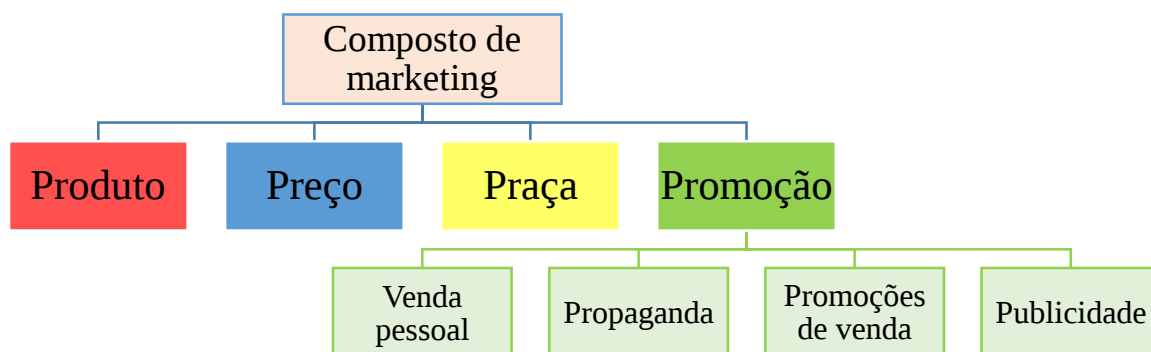
5.5.2. Marketing

Segundo VIDIGAL (2007, p.2), “o marketing é uma palavra em inglês derivada de Market, que significa mercado. É utilizada para expressar a ação voltada para o mercado”. Uma série de estratégias, técnicas e práticas que tem o principal objetivo de agregar valor às determinadas marcas ou produtos a fim de atribuir uma maior importância das mesmas para um determinado público-alvo, os consumidores.

É a ferramenta mais poderosa empregada pelas organizações em uma luta eterna pelo crescimento e sobrevivência. O objetivo do Marketing é entender tão bem o cliente que ele se torne cliente de uma empresa para sempre. “Apenas fazer um bom produto não resulta em sucesso para a empresa. O produto precisa ser antes comercializado para consumidores de modo que seu pleno valor seja percebido” (FTRELL, p.36, 2003).

Tendo em vista sua importância a Wolf Supplements abordará o composto de marketing e 4 atividades de promoção, representado pela Figura 17. O composto de marketing engloba os 4 P's do Marketing onde são os quatro ingredientes importantes que permitem desenvolver e fazer um plano crescer bem como 4 atividades de promoção para contribuir positivamente no cenário concorrido.

Figura 17: Composto de Marketing.



Fonte: FUTRELL, Charles. Vendas: fundamentos e novas práticas de gestão. São Paulo: Saraiva, 2003.

5.5.1.3 Produto

A Wolf Supplements projetará o produto principal Whey Protein Isolado pensando na sua eficiência, marca e diferenciação.

As embalagens contarão com a cor vibrante laranja em contraste com branco, utilizados no ramo de saúde e esportes a fim de transmitir força e limpeza. A linha de produto será distribuída em potes recicláveis/ reutilizáveis de 1 kg, em embalagens com tipo saco laminados de 900 g e a linha Premium com pote recicláveis/ reutilizáveis de 1,5 kg contendo kit de 3 sabores, cada sachê com 20 gramas de saborizantes.

A fabricação será dividida inicialmente em 30% pote Premium de 1,5 kg contendo kit de 3 sabores, 40% potes de 1kg, subdivididos em 4 sabores e 30% refis de 900g também subdivididos em 4 sabores.

Os sabores disponíveis para potes e refis são: chocolate, baunilha, morango e original. E os sachês também serão comercializados de forma unitária, nos mesmos sabores: morango, baunilha e chocolate. Haverá o modo de uso nos produtos indicando o recomendado, ou seja, terá um Scoopy para porção de Whey e outro mini-Scoopy para o saborizante.

O produto e suas respectivas linhas estão representados nas seguintes figuras.

Figura 18: Linha Whey Protein Isolado Premium Wolf Supplements



Autor: Albuquerque, 2019.

Figura 19: Linha Whey Protein Isolado Pote Wolf Supplements



Autor: Albuquerque, 2019.

Figura 20: Linha Whey Protein Isolado Refil Wolf Supplements.



Autor: Albuquerque, 2019.

Figura 21: Linha saborizantes Wolf Supplements.



Autor: Albuquerque, 2019.

A satisfação do cliente vem em primeiro lugar, para isso a Wolf Supplements mediante o seu desenvolvimento há grandes possibilidades de exportação e expansão de linhas de produtos e sabores, bem como concentrados, complemento, barrinhas, bebidas e outros alimentos proteicos para abranger desde crianças até idosos.

5.5.1.4 Preço

A empresa visa um valor que traga lucros a empresa e incentive o consumidor a realizar a compra. O preço é determinado pelos fatores de posicionamento, objetivos da empresa, novos produtos e flexibilização.

Atualmente o Whey Protein Isolado é encontrado no mercado na faixa de R\$150 a R\$200 reais para potes de único sabor com a mesma quantidade e entre R\$80 a R\$100 reais para refis com único sabor e a mesma quantidade. Logo, a estimativa de preço para a Wolf Supplements estará na faixa de preço de mercado.

A Wolf Supplements trabalhará com preços diferenciados, ou seja, preço para compra varejo, atacado, forma de pagamento e contará com condições de crédito.

5.5.1.5 Praça

O Whey Protein Isolado fabricado pela empresa Wolf Supplements será distribuído inicialmente na região sul de Santa Catarina e posteriormente em todo o mercado nacional. Contará com uma localização estratégica e privilegiada de fácil acesso a BR-101, que será fundamental para a chegada da matéria prima na empresa.

Para atingir suas metas e objetivos contará com vendas diretas através de revendedores com informações técnicas e nutricionais, vendedores de porta em porta, catálogo, e loja virtual; vendas indiretas, como varejo e atacado.

A empresa Wolf Supplements estará acompanhando o desempenho de seus clientes com auxílio de um profissional nutricionista, coaching e profissionais de educação física para transmitir as metodologias, técnicas, conhecimento, curiosidade, funcionamento, receitas e diferenças entre os suplementos por meio do site da empresa, redes sociais, e em workshops e feiras de saúde e suplementação.

O atendimento com o cliente será realizado via telefone, plataforma no site e via redes sociais. Para adquirir o Market share pretende-se utilizar 5% do faturamento em investimento para o marketing, divulgação e também parcerias com outras empresas nomeadas no mercado de médio porte a fim da estabilização da empresa.

5.5.1.6 Promoção

A divulgação do produto visa o aumento das vendas e o conhecimento da marca no mercado ao passar as informações sobre o produto para clientes potenciais. Os quatro elementos que constituem o esforço promocional são:

- **Venda pessoal:** conta com vendedores/revendedores com uma comunicação pessoal de informações para persuadir um prospect a comprar o produto que atenda às suas necessidades;

- **Propaganda:** baseada em comunicação não-pessoal de informação e serão pagas pela empresa, através de rádios, patrocínio de blogueiras, atletas e eventos esportivos, anúncios no YouTube, catálogos, como também outdoors;
- **Publicidade:** também baseada em comunicação não-pessoal de informação e não serão pagas pela empresa, através de publicações no site da empresa, Instragram e Facebook referentes ao uso, receitas diversificadas com Whey com acompanhamento de uma nutricionista parceira;
- **Promoção de vendas:** envolve materiais e atividades para gerar vendas, como amostras grátis de Whey Protein Isolado, bem como receitas elaboradas, linha de assessoria esportiva para o acompanhamento da evolução do cliente, como também cupom fidelidade, demonstrações para os consumidores não atletas, como também o estímulo aos atacadistas e varejistas a comprarem grandes quantidades mediante competição de vendas, brindes, preços especiais e mercadoria grátis.

5.6 POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO

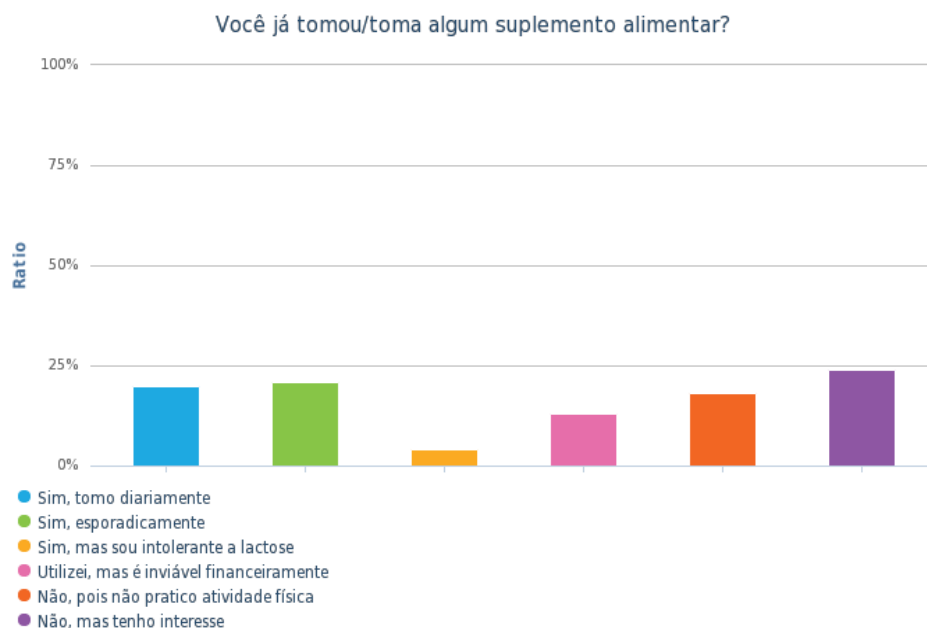
O início de um processo de gestão estratégica em uma organização requer o estabelecimento de mecanismos para ser efetivamente implementado, para tanto, deverá desenvolver uma série de medidas no sentido de viabilizar esse envolvimento e comprometimento.

Dentro da gestão estratégica, é imprescindível o posicionamento e em seguida o planejamento estratégico para que se atinja os objetivos empresariais. Desse modo, pode-se destacar a principal diferença entre eles é que posicionamento esboça a formulação da estratégia como um processo analítico e o planejamento estratégico é o próprio design de um futuro desejado e de caminhos que façam acontecer.

A Wolf Supplements busca iniciar seu posicionamento no intuito de atender o perfil consumista da linha de vida saudável como também adquirir um novo público, o qual constatamos pelo questionário qualitativo que possuem defasagem no conhecimento dos benefícios e uso do produto, como mostra na Gráfico 2.

Gráfico 2: Resultados do Questionário Qualitativo.

(a) Uso suplemento alimentar.



Fonte: Autores, 2019.

Assim, por meio do preço justo, levando o conhecimento e esclarecendo dúvidas quanto ao uso do produto e a linha de consumo existente de 100 pessoas conseguiremos ganhar cerca de 90 delas. Fato bastante interessante que aliada a estratégia de diferenciação e de controle resultará em números positivos ao longo do tempo, sendo possível assim a expansão de linhas de produtos bem como expansão da unidade fabril.

5.6.1 Análise SWOT

De acordo com ZENONI (p.48, 2007):

A análise SWOT é uma ferramenta de gestão muito utilizada por empresas como parte do planejamento estratégico dos negócios objetivando relacionar pontos fortes e fracos internos da empresa com oportunidades e ameaças externas do mercado e da concorrência.

Desse modo aplicou-se a análise SWOT, uma das ferramentas mais importantes para compreender a organização em seus ambientes de atuação. Os empresários da Wolf Supplements realizaram o levantamento dos pontos do ambiente interno, caracterizado pelas forças e fraquezas pelo qual a empresa age diretamente e pontos do ambiente externo, caracterizado pelas oportunidades e fraquezas no qual os pontos impactam todas as organizações do ramo.

5.6.1.1 Ambiente interno

O estudo do ambiente interno realizado pelos empresários apontou fatores positivos, forças que se caracterizam-se pela posição empresarial estrategicamente favorável para um desempenho eficaz, relativamente a um ou mais fatores-chave de sucesso.

A Tabela 1 lista as forças identificados pela análise.

Tabela 1: Forças da empresa Wolf Supplements

FORÇAS
Otimização do processo
Controle de qualidade
Ampla distribuição
Parcerias estratégicas
Boa localização geográfica

Fonte: Autores, 2019.

E quanto aos fatores negativos, fraquezas que se caracterizam-se pela posição empresarial estrategicamente desfavorável para um desempenho eficaz, relativamente a um ou mais fatores-chave de sucesso.

A Tabela 2 lista as fraquezas identificados pela análise.

Tabela 2: Fraquezas da empresa Wolf Supplements.

FRAQUEZAS
Marca desconhecida no mercado
Única linha de produção

Pouca experiência com o processo
Custo de produção processo batelada
Tempo de produção elevado

Fonte: Autores, 2019.

5.6.1.2 Ambiente externo

O estudo do ambiente externo realizado pelos empresários apontou fatores e indicadores, como componentes de nível maior do ambiente interno, representando assim as oportunidades caracterizadas pelas situações favoráveis imposta pelo ambiente externo em que a empresa se beneficia e melhora seu desempenho. E ameaças caracterizadas pelas situações desfavoráveis imposta pelo ambiente externo em que pode prejudicar e impactar seu desempenho.

A Tabela 3 lista as oportunidades identificados pela análise.

Tabela 3: Oportunidades da empresa Wolf Supplements.

OPORTUNIDADES
Disponibilidade de matéria prima
Aumento de adeptos a estilo de vida saudável
Consumo diversificado
Fácil expansão da linha de produtos
Crescimento e-commerce

Fonte: Autores, 2019.

A Tabela 4 lista as oportunidades identificados pela análise.

Tabela 4: Ameaças da empresa Wolf Supplements

AMEAÇAS
Concorrência com potencial forte
Economia instável
Novas tecnologias
Variações na legislação vigente
Alterações nos hábitos de consumo

Fonte: Autores, 2019.

A partir do alistamento dos fatores do ambiente interno e externo, executou-se o cruzamento matricial entre os ambientes e o quadrante Forças x Oportunidades destacou-se com uma pontuação maior, o que significa um maior impacto positivo contribuindo para que seja uma proposta aparentemente viável e desafiadora.

5.6.2 Plano de ação

O plano de ação tem como objetivo minimizar as fraquezas da empresa, transformando as debilidades em fortalezas. Assim temos os seguintes pontos:

- Marca desconhecida no mercado;
- Única linha de produção;
- Pouca experiência com o processo;
- Custo de produção processo batelada;
- Tempo de produção elevado.

5.6.2.1 Marca desconhecida no mercado

Existem fatores que são fundamentais para atrair clientes, a marca do produto precisa

transmitir confiança e eficiência para atender suas necessidades específicas. Atualmente as pessoas gostam de marcas fortes e as exibem. Uma marca forte deixa o produto mais desejado e ajuda no lançamento de outros. A marca pode valer mais que as coisas materiais de uma empresa, mas, para isso, é necessário que ela tenha uma boa identificação com o público alvo.

Para isso, é necessário:

1. Definir estratégia, posicionamento e atributos: envolve os valores e visão de futuro, o resumo da promessa do produto e o público alvo da Wolf Supplements abordados anteriormente.
2. Construir a marca: criação da logomarca da empresa.
3. Desenvolver identidade: em seguida, o logotipo que transmitirá além da identidade visual a comunicação verbal através da frase “Despertando seus instintos”.
4. Ativar: é o processo de dar vida à marca, fazer sua implantação de maneira planejada através dos meios de promoção.
5. Gerir: a gestão vai observar os pontos de contato onde a marca aparece e fazer com que estejam alinhados, comunicando os atributos definidos anteriormente, de maneira uniforme.

5.6.2.2 Única linha de produção

A Wolf Supplements inicialmente trabalhará com apenas uma linha de produto, Whey Protein Isolado afim de obter maior eficiência e sucesso no mercado já que este é o produto mais indicado pelos nutricionistas em geral pelo seu alto teor de proteína, baixíssimo teor de gorduras e carboidratos sendo prescritos para intolerantes a lactose, glúten, pessoas adeptas a dietas restritas e até mesmo para receitas para um público mais comum.

Assim contaremos com a estratégia de marketing atuando nos pontos cruciais da diferenciação do produto oferecido pela Wolf Supplements e futuramente existe a possibilidade de expansão de linhas, como barrinhas proteicas, lanches e bebidas proteicas, complemento alimentar e outros suplementos.

5.6.2.3 Pouca experiência com o processo

A experiência com o processo por parte dos sócios da empresa é um tanto desafiadora,

mas a equipe conta com boa vontade dos mesmos.

Para melhoria deste quesito é importante a busca frequente de indicadores de qualidade e cursos de especialização no ramo, nacionais e internacionais com intuito de agregar conhecimento, aplicar na fábrica Wolf Supplements e assim ir em busca do sucesso.

5.6.2.4 Custo de produção processo batelada

Outro fator importante, é o custo de produção batelada que inicialmente será elevado, mas conforme a produção o custo será diluído e assim controlável.

Para amenizar este fator é necessário a utilização de indicadores de rentabilidade e estar atento no mercado para novas tecnologias afim de baratear ainda mais esses custos e convertê-los em lucros para a empresa.

5.6.2.5 Tempo de produção elevado

O processo será executado em bateladas, onde o tempo é relativamente mais elevado, porém existe a vantagem de flexibilidade de processo. Como a empresa trabalhará apenas com uma linha, mas com 4 sabores de Whey Protein Isolado, este tipo de processo facilitará essa demanda. E em outra possibilidade, haverá também facilidade em se trabalhar com outras linhas de produtos no mesmo setor.

A minimização do impacto pelo tempo, se dará através da organização e planejamento operacional da empresa, ou seja, turnos e quantidades originados para atender a demanda depois da instalação da Wolf Supplements.

5.6.3 Implantação da estratégia

A utilização da matriz SWOT e outras ferramentas para atingir os objetivos e metas é definido como um norte no meio acirrado e competitivo atual. É necessário tomar decisões diariamente para transformar a teoria em resultados reais para empresa.

A Wolf Supplements adotará a estratégia focada na competitividade, penetrando no mercado com diferenciais e provavelmente acompanhará o mercado nacional, por meio de indicadores ligados pela manutenção das margens de lucro e dos investimentos para assegurar um nível significativo para a empresa.

A empresa comercializará inicialmente o produto nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul e em seguida expandir para todo território brasileiro através da propaganda, lojas virtuais e feiras e workshops em outros estados.

A concorrência de Whey Protein Isolado é bastante preocupante, mas como o mercado consumista deste produto e os novos consumidores que a Wolf Supplements buscará torna o negócio desafiador e motivador.

5.7 ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS E EMPRESARIAIS, CONTROLE E RETROALIMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA

Neste capítulo é abordado as estratégias competitivas, empresarias, controle e retroalimentação da empresa Wolf Supplements.

5.7.1 Estratégias competitivas

Segundo PORTER (p.36, 2004), ele descreve estratégia competitiva como “ações ofensivas ou defensivas para criar uma posição defensável em uma indústria.” As estratégias de uma empresa podem ser produto de um processo consciente e planejado ou estarem colocadas de forma implícita, mas internalizadas na cultura da empresa e de seus dirigentes.

Existem dois grandes grupos de estratégias empresariais: estratégias de crescimento, geralmente visam ao longo prazo, objetivando maior penetração de mercado, desenvolvimento de mercado, de produto, criação de conglomerados diversificados etc. E estratégias competitivas, utilizadas pelas empresas para enfrentar as cinco forças competitivas e dar sustentação às estratégias de crescimento.

As estratégias de crescimento da empresa Wolf Supplements foram abordadas com o composto de marketing e a seguir é apresentado a estratégia competitiva que será utilizada pela empresa, a estratégia de diferenciação.

5.7.2 Estratégias de diferenciação

“A estratégia competitiva de diferenciação é utilizada pelas empresas para diferenciar o produto oferecido, criando algo que seja considerado o único ao âmbito de toda indústria.” (PORTER, p.38, 2004.)

A vantagem competitiva de diferenciação pode ser atingida por uma empresa, através das seguintes formas: desenvolvimento dos fatores de diferenciação e criação de valor para os compradores.

A empresa Wolf Supplements adotará a estratégia de diferenciação no mercado, onde sua participação efetiva do comércio dos produtos fabricados e vendas acompanharão o ritmo do mercado nacional, estabelecido através da manutenção das margens de lucro e dos investimentos necessários como imagem, tecnologia, serviços, pesquisa e qualidade, com o objetivo de criar diferenciais para o consumidor e estabelecer um patamar significativo.

As estratégias por diferenciação focam no desenvolvimento de características originais, com o intuito de que se tornem vantagens competitivas que possam ser percebidas e tomadas como preferenciais por seus consumidores. Diferenciar um produto é dar a ele um valor que o faça ser considerado único no mercado, portanto a empresa implantada terá alta tecnologia, bons serviços oferecidos, boa imagem da marca fabricada e qualidade diferenciada para se tornar destaque no mercado ao qual será inserida e se tornar pioneira no ramo de suplementos.

Nesse contexto, a Wolf Supplements inova com um produto diferenciado pela qualidade e eficácia do produto, que além da linha básica de Whey Protein Isolado encontrada no mercado nas versões Pote 1kg e Refil 900g, nos sabores morango, chocolate, baunilha e original oferece também a Linha Premium Pote 1,5kg contendo um kit de sabores separado a fim de diversificar seu uso, como também a venda dos sabores isolados para facilitar o consumo de todo o produto conforme os desejos dos clientes.

O principal objetivo da empresa é atender as necessidades do consumidor que pratica exercício físico e visa resultados, atletas que precisam suplementar sua alimentação a fim de fortalecer seus músculos, pessoas intolerantes a lactose e também, atender um novo nicho de

mercado que são as pessoas que não necessariamente praticam exercícios físicos, mas estão em busca de uma vida saudável.

Desse modo, a empresa toma como foco o desenvolvimento de técnicas e formas de transmissão do conhecimento e apresentação do Whey Protein Isolado desde da matéria prima até o produto final, suas indicações e recomendações de uso. Dentre essas técnicas, está incluído a publicação de conteúdos e dicas online via site, anúncios YouTube, e vídeos no Facebook e Instagram, livros sobre receitas, com opções de doces, sobremesas, almoço, lanches e festas numa versão mais nutritiva e benéfica a saúde contando com o apoio de nutricionistas e profissionais da educação física.

Outro diferencial é o acompanhamento que a empresa irá oferecer, o relacionamento com o cliente ultrapassará o pagamento. A formulação de programas para incentivar os clientes a praticarem exercício, buscar os benefícios de uma alimentação equilibrada e agregar as características do produto para o bem estar e autoestima social serão pontos cruciais na conquista da fidelidade dos mesmos.

5.7.3 Controle e retroalimentação da estratégia

O controle da estratégia é fundamental para o processo da empresa, realizada através de indicadores por relatórios operacionais e financeiros sobre as etapas a fim de incentivo à melhoria contínua, fornecimento de dados sobre o impacto das atividades, informações para a tomada de decisões. Quando necessário fazer a correção de meios, investimentos, contratar pessoal, buscar ferramentas tecnológicas, montar parcerias, desenvolver produtos e tecnologias bem como manter e maximizar a eficácia do produto.

A empresa Wolf Supplements aplicará a ferramenta de gestão chamada de Balanced Scorecard (BSC) em português "Indicadores Balanceados de Desempenho", é “baseado em indicadores que impulsionam o desempenho, proporcionando uma visão do negócio atual e futura, de forma abrangente” (ZENONE, 2007).

Esta estratégia é composta pelo **mapa estratégico**, onde relaciona objetivos e perspectivas; **objetivo estratégico**, o que deseja ser alcançado; **indicadores**, medidas de acompanhamento da empresa; **meta**, relacionado ao nível de desempenho e **planos de ação**, práticas necessárias para que se alcancem os objetivos estratégicos organizacionais.

Desse modo, é realizado a análise das perspectivas da empresa através de indicadores que permitam o controle e assegurem a retroalimentação da estratégia. Nela elencamos a visão de futuro com a logomarca da empresa, o objetivo estratégico aumentar a lucratividade, os fatores críticos com a sustentação da capacidade produtiva e aperfeiçoamento do treinamento e indicadores para medir e acompanhar o desempenho com os possíveis desenvolvimento de produto novo.

Analisa-se e elenca-se as perspectivas com os seguintes indicadores: financeiro, clientes, processos internos, aprendizado e crescimento.

- **Perspectiva financeira:** define objetivos financeiros de longo prazo e relaciona-os às ações que precisam ser tomadas em relação às demais perspectivas, para que o desempenho econômico seja alcançado no longo prazo. É necessário a preocupação da empresa na visão do cliente, identificando suas necessidades, anseios e conquistando a fidelidade dos clientes existentes e buscando novos clientes. A lucratividade, retorno sobre o investimento, o aumento das receitas, são exemplos de indicadores para essa perspectiva.
- **Perspectiva do cliente:** engloba a missão e a estratégia da empresa em objetivos específicos para segmentos focalizados que podem ser comunicados a toda a organização. Alguns indicativos são a aquisição de clientes e o nível de satisfação perante o serviço prestado além de serem divididos em tempo, qualidade, desempenho e serviço.
- **Perspectiva dos processos internos:** é análise dos processos internos da organização, incluindo a identificação dos recursos e das capacidades necessárias para elevar o nível interno de qualidade, dentre eles estão os processos de inovação, operacional e serviços pós-venda.
- **Perspectiva aprendizado e crescimento:** é oferecer a infraestrutura que possibilita a consecução de objetivos ambiciosos nas outras perspectivas. Abrange a capacidade dos funcionários, dos sistemas de informação e à motivação e alinhamento.

Inicialmente, o plano de acordo com as perspectivas no cenário de implantação da empresa Wolf Supplements é constituído conforme a Tabela 5. No qual é reanalisado periodicamente a pronto de prevenir e mudar a direção em que a empresa está tomando com a execução

de novas iniciativas baseadas nas novas metas e objetivos estratégicos.

Tabela 5: Plano estratégico BSC para implantação da Wolf Supplements.

OBJETIVO	METAS	INDICADO-RES	INICIATIVAS
P. financeira: Aumentar a lucratividade	Pagar o financiamento	Demonstrativos financeiros	Desenvolver novas políticas de crédito
P.do cliente: Ser referência na região	-Atrair os consumidores adeptos; -Satisfazer o nicho consumidor intolerante a lactose; -Conquistar um novo nicho consumidor	-Pesquisas online; -Demonstrativos de clientes por região, classificando em adeptos, atletas e consumidores novos	-Investir na expansão do conhecimento sobre o produto, -Propaganda das receitas elaboradas pela equipe especializada; - Marketing de mídias
P. de processos internos: Oferecer diversas opções de canais de vendas	Transferir ao menos 5% das vendas para novos canais de vendas e propaganda	Demonstrativos de vendas por canal	Implantar loja virtual e sites de venda
P. de Aprendizado e crescimento: -Contar com força de vendas capacitada; -Comunicação pessoal de infor-	-Treinar a equipe de vendas; -Otimizar o e-commerce da empresa	Relatórios quantitativos de vendas	Iniciar processo de recrutamento, treinamento e seleção

mações para persuadir um prospect a comprar o produto que atenda às suas necessidades;			
--	--	--	--

Fonte: Autores,2019.

5.7.4 CONCLUSÃO

A atual palavra que define negócio é competitividade. Assim com todo estudo do capítulo constatou-se a extrema importância do gerenciamento estratégico e marketing para a permanência e sucesso no mercado.

Deste modo, o planejamento estratégico da empresa Wolf Supplements com base no estudo de mercado e da ferramenta SWOT delimitou ações para atingir seu objetivo. Utilizou-se também o composto de marketing e 4 atividades de promoção para assegurar a aceitação e reconhecimento no mercado. Como também aborda-se a estratégia de diferenciação para a penetração de mercado e a ferramenta BSC para controle e retroalimentação estratégica.

Portanto, acredita-se que com um eficaz gerenciamento das estratégias utilizadas pela empresa e um marketing inteligente é possível prever e alterar o destino da organização, atingindo os objetivos, corrigindo planos e direcionando a empresa para lucratividade desejada.

6 ENGENHARIA BÁSICA

Victor Berti Timm

6.1 OBJETIVOS

6.2 INTRODUÇÃO

O soro do leite é um resíduo da fabricação de queijos que é rico em nutrientes e hoje é muito mal aproveitado, partindo dessa premissa dimensiona-se uma indústria para fabricação de Whey Protein que tem como matéria-prima o soro residual da fabricação de queijo.

Como o Whey Protein é um alimento, toda a indústria deve seguir as normas e parâmetros da legislação da indústria alimentícia para estar em conformidade legal e poder operar normalmente. Todo o planejamento industrial é feito então com base nessa premissa.

Os objetivos gerais e específicos citados no próximo tópico mapearão o desenvolvimento desse capítulo que tem por resultado o dimensionamento industrial de uma planta de fabricação de Whey Protein.

6.3 OBJETIVOS

6.3.1 Objetivo geral

Descrever e especificar processos produtivos, bem como dimensionar os equipamentos necessários para a fabricação do Whey Protein.

6.3.2 Objetivos específicos

- Descrever o processo de produção do Whey Protein;
- Realizar o balanço de massa global e por equipamento do sistema;
- Dimensionar os equipamentos necessários para o processo produtivo;
- Calcular os tempos de processo por equipamento e total de produção;
- Realizar o balanço de energia e calcular o consumo energético médio;
- Desenvolver os diagramas de fluxo, de equipamentos e P&ID da indústria;
- Desenvolver a planta baixa da indústria;
- Criar o catálogo padrão de equipamento da linha fabril;
- Citar princípios de funcionamento, matérias de construção e características de produção dos equipamentos.

6.4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

6.4.1 Whey Protein e características produtivas

O Whey Protein, nome genérico dado ao agregado de proteínas do soro do leite, é obtido através do tratamento do soro tido como resíduo após a fabricação do queijo. As proteínas presentes no soro de interesse para a fabricação do suplemento alimentar são a β -lactoglobulina(β -Lg), α -lactalbumina(α -La), albumina do soro bovino (BSA) e Imunoglobulinas(Ig). Outras proteínas também estão presentes no soro, porém em menor proporção, estas são a lactoferrina, lisozima e peptídeos derivados da Caseína (Adaptado, Boschi, 2006).

O soro que a Wolf Supplements utilizará como matéria prima será obtido de laticínios da região sul catarinense, os quais tem um alto volume desse efluente gerado pela fabricação do queijo.

Quanto ao soro ele pode ser de caráter doce ou ácido, sendo derivado dos diferentes processos de coagulação do queijo. O soro doce provém da coagulação enzimática do leite, pela adição da enzima renina, a qual age como coagulante da caseína presente no leite, possuindo um pH médio de 6,5, sendo um soro resultante da produção de queijos como o Cheddar ou Emmental. Já o soro ácido, possui um pH médio de 4,5, provindo da coagulação ácida do leite, para produção de queijos como o Camembert ou Petit Suisse. A Tabela 22 indica a composição do leite bovino para os dois tipos de soro (Adaptado, Boschi, 2006 apud Cayot e Lorient, 1997).

Tabela 5: Composição do leite e dos soros doce e ácido

Composição do leite e dos soros doce e ácido.			
	Leite (%)	Soro doce (%)	Soro ácido (%)
Sólidos Totais (ST)	13	6,4	6,2
Proteína	3,6	0,8	0,75
Gordura	3,9	0,5	0,04
Lactose	4,6	4,6	4,2
Cinza	0,8	0,5	0,8
Ácido lático	-	0,05	0,4

Fonte: Antunes (2003)

Assim o soro a ser utilizado como matéria prima é resultado de um processo de coagulação do leite na fabricação de diferentes tipos de queijo e possui em sua composição sólida o

objeto de separação para o produto final da Wolf Supplements que são as proteínas. O processo produtivo resumidamente pode ser descrito como a separação das proteínas dos outros componentes do teor sólido do soro resultante da fabricação do queijo, bem como sua concentração e transformação em um produto final sólido e seco.

Vale ressaltar que as proteínas do soro são as únicas usadas em sua forma nativa em aplicações alimentícias, devido à baixa força iônica, o que as torna solúveis em larga faixa de pH, segundo Silva e Van Denter (2005), sendo consideradas de alta qualidade nutricional com propriedades funcionais segundo Antunes (2003).

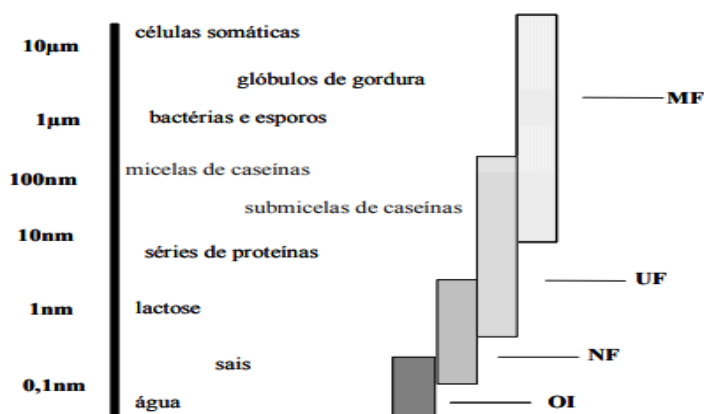
O tratamento do soro é um dos processos da indústria de laticínios que mais emprega técnicas com membranas, sendo as mais amplamente utilizadas a microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose inversa. Sendo a ultrafiltração usada para a concentração de proteínas, associada à operação de diafiltração para a purificação e maior concentração (Adaptado, Boschi, 2006 apud Madaeni e Mansourpanah, 2004).

Quando comparados aos diversos processos de separação industriais convencionais os processos de separação por membranas (PSMs) se destacam devido ao baixo consumo energético, operação em temperatura ambiente, podendo ser aplicados no fracionamento de substâncias termolábeis, como as proteínas do soro, podendo-se operar em processo contínuo ou batelada e também ocupando relativamente pouco espaço físico (Adaptado, Boschi, 2006).

Para o processo de concentração por ultrafiltração é conveniente remover previamente glóbulos de gordura por microfiltração para evitar a obstrução dos poros das membranas de UF, e desta forma aumentar a eficiência da UF (Boschi, 2006 apud Giraldo-Zunira et al., 2004, p. 27).

A Figura 11 apresenta o tamanho dos componentes do leite e o respectivo PSM que poderia ser empregado na separação destes:

Figura 11: Tamanho dos componentes e o PSM.



Aplicação dos PSM para separação de componentes do leite em função do seu tamanho.

Fonte: Brans *et al.* (2004).

Quanto às membranas utilizadas no ultrafiltrador elas podem ser classificadas em duas grandes categorias: densas e porosas. A membrana é denominada porosa quando o transporte através da mesma ocorre devido à diferença de tamanhos entre as partículas e os poros da membrana. As membranas densas, por sua vez, não possuem poros e o transporte dos componentes envolve a sorção e a difusão através do material que constitui a membrana. Tanto as membranas densas como as porosas podem ser simétricas ou assimétricas, dependendo se apresentam ou não as mesmas características morfológicas ao longo de sua espessura (Boschi, 2006, p. 6).

O posterior processo de secagem é feito comumente pela operação de *spray drying*, sendo a secagem do soro semelhante ao processo para obtenção de leite em pó (Aires, 2010). Ao pó resultante são acrescentados aditivos por meio de um misturador para conferir sabor e outros aspectos químicos.

Desse modo o processo é caracterizado pelas fases de esterilização do soro, filtração, secagem, mistura e empacotamento, todo o processo tendo como centralidade a operação de separação e concentração proteica por membrana realizada no ultrafiltrador.

Contudo o processo industrial completo da fabricação do Whey Protein também envolve a geração de efluentes, estes os quais são representados basicamente por lactose, ácido lático e gorduras residuais, elementos naturais do leite.

De acordo com Boschi (2006) apud Frigon *et al.* (2009) o soro possui uma elevada carga orgânica em que a DBO varia entre 30 e 50 g/L e a DQO varia entre 50 e 70 g/L. Sendo que esses parâmetros em adição ao teor de sólidos suspensos, nitrogênio total, fósforo e Coliformes termotolerantes devem seguir a resolução CONAMA N°430/2011, seção II art. 16 para seu lançamento.

6.4.2 Descrição de componentes do soro

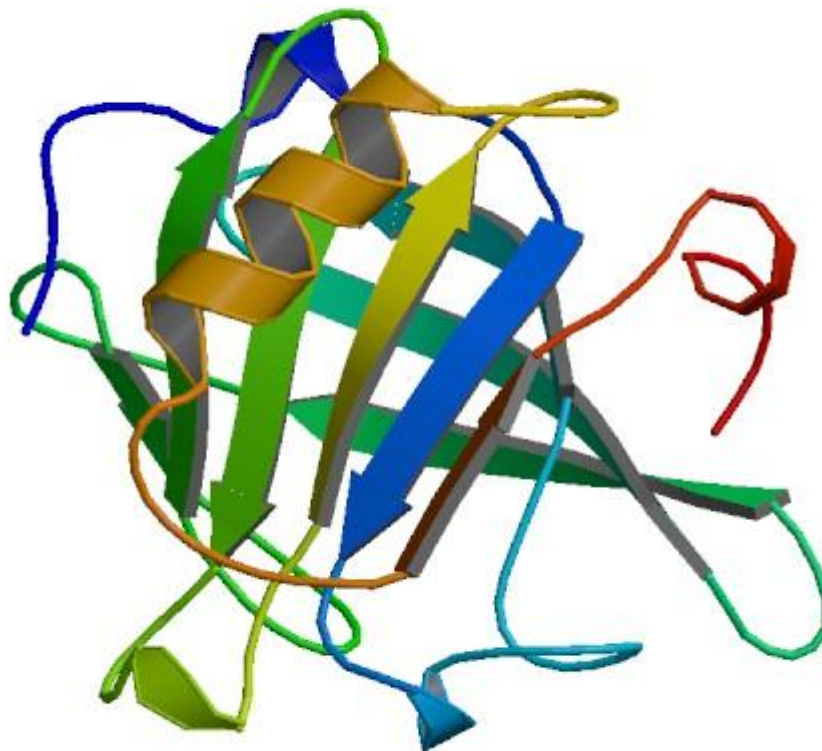
6.4.2.1 Proteína B-lactoglobulina

De acordo com a base de conhecimentos UniProtKB a beta-lactoglobulina tem por função ligar-se ao retinol, este que é um derivado da vitamina A e está ligado a renovação celular de acordo com a Dra. Lilia Guadanhim da DERMAClub, e provavelmente está envolvida no transporte do mesmo. Também é um dos componentes primários do soro. De acordo com Antunes, 2003, p. 26,27 e 28:

A beta-lactoglobulina é uma proteína tipicamente globular e encontra-se entre as principais proteínas a serem cristalizadas. Sua molécula contém 162 aminoácidos com um peso molecular de aproximadamente 18 mil Daltons. Sua desnaturação dependente do tempo de exposição à temperatura, e acima de 70°C ocorrem extensivas alterações de conformação, com exposição de SH e -NH₂. Apresenta dois variantes genéticos, A e B; na variante B uma glicina é substituída e no variante A, um resíduo de ácido aspártico. A molécula de beta-lactoglobulina possui duas ligações dissulfídicas e uma sulfidril livre, não contendo fósforo.

Abaixo segue a estrutura 3D da proteína Beta-lactoglobulina:

Figura 22: Estrutura da Beta-lactoglobulina



Fonte: www.rcsb.org/structure/1BEB

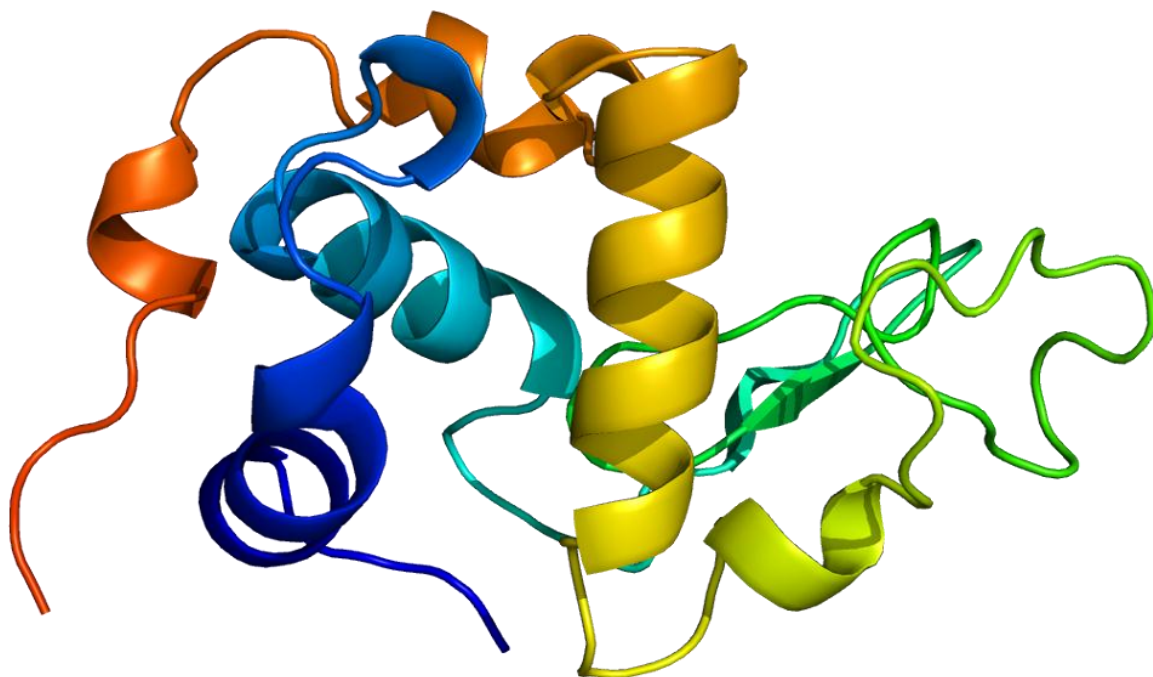
5.3.2.2 Proteína A-Lactalbumina

De acordo com a base de conhecimentos UniProtKB a alfa-lactalbumina é uma subunidade regulatória da síntese da lactose, que altera a especificidade da enzima galactosiltransferase na glândula mamária tornando a glicose um bom substrato receptor para essa enzima. (Tradução nossa, 2019). De acordo com Antunes, 2003, p.30:

A alfa-lactalbumina apresenta alto teor de triptofano, um aminoácido essencial que apresenta benefícios potenciais na regulação do sono e na melhora do humor durante o estresse. Sua molécula é formada por 123 resíduos de aminoácidos e tem um peso molecular de, aproximadamente, 14 mil Daltons. Contém quatro ligações dissulfídicas e não apresenta grupos fosfato. É uma molécula globular, praticamente esférica. Desnatura-se a 65,2°C, pH 6,7, 90% da desnaturação reverte-se com o resfriamento. Essa alta capacidade de renaturar-se explica sua aparente resistência térmica.

Abaixo segue a estrutura 3D da proteína Alfa-lactalbumina:

Figura 23: Estrutura da Alfa-lactalbumina



Fonte: <http://www.wikiwand.com/gl/Alfa-lactoalbumina>

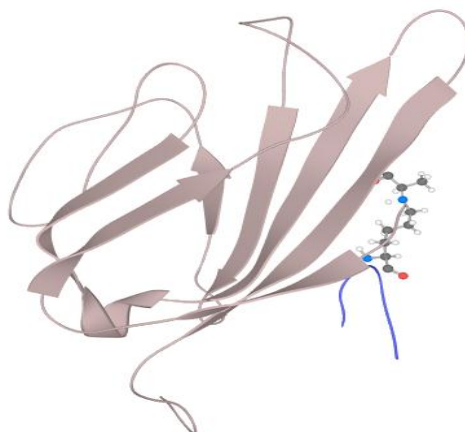
5.3.2.3 Albumina do soro bovino (BSA)

De acordo com a base de conhecimentos UniProtKB a albumina sérica, encontrada no soro do leite bovino, é a principal proteína do plasma, tem uma boa capacidade de ligação à água, Ca^{2+} , Na^{+} , K^{+} , ácidos graxos, hormônios, bilirrubina e drogas. Também é citado que sua principal função é a regulação da pressão osmótica coloidal do sangue, sendo também o principal transportador de zinco no plasma, tipicamente liga cerca de 80% de todo o zinco do plasma. (Tradução nossa, 2019). De acordo com Antunes, 2003, p. 32:

O BSA é uma proteína globular de grandes dimensões (69 mil Da), com um bom perfil de aminoácidos essenciais. Está presente no soro em teores de 0,1 a 0,4g/L. Consiste em cadeias polipeptídicas simples, contendo cerca de 582 aminoácidos com dezessete ligações dissulfídicas intramoleculares e um grupo tiol livre no resíduo 34. A BSA é uma proteína transportadora de ácidos graxos, insolúveis no sistema circulatório, sendo que a ligação com ácidos graxos insolúveis no sistema circulatório estabiliza a molécula contra desnaturação.

Abaixo segue a estrutura 3D da Albumina do soro bovino:

Figura 24: Estrutura da Albumina presente no soro bovino



Fonte: <https://www.uniprot.org/uniprot/P02769>

5.3.2.4 Imunoglobulinas (IG)

De acordo com Antunes, 2003, p. 33,34:

Quatro das cinco classes de Imunoglobulinas – IgG, IgA, IgM e IgE – ocorrem no leite bovino em pequenas quantidades, embora a concentração seja alta no colostro. O leite bovino contém de 0,6 a 1,0 g/L de imunoglobulinas e a IgG é o tipo principal, pois corresponde a 80% do conteúdo total de imunoglobulinas. Elas são oriundas do soro sanguíneo. A principal função de Ig no leite é provocar a imunidade passiva do recém-nascido. O papel funcional do leite e produtos básicos é desconhecido, embora representem, aproximadamente, 10% do nitrogênio total das proteínas do soro.

Abaixo segue a estrutura 3D da Imunoglobulina:

Figura 25: Estrutura da Imunoglobulina



Fonte: <https://swissmodel.expasy.org/repository/uniprot/G5E6M1?csm=45E3C5C7C2240351>

6.4.3 Etapas do processo produtivo

As etapas do processo produtivo podem ser listadas na seguinte sequência, desde a chegada do soro a fábrica até o empacotamento e estocagem do produto final: primeiro é feita a descarga do soro em tanques de armazenamento, nos quais o soro irá ficar até quando se iniciar o processo produtivo em batelada, em sequência no início do processo de batelada é feita a pasteurização do soro, para posterior transporte a operação de microfiltração com uma sequencial ultrafiltração acompanhada de diafiltração, sendo o retentado encaminhado para o spray dryer onde será feita a secagem do pó e então encaminhado para o misturador onde será feito o acréscimo dos aditivos químicos e posterior análise química para confirmar a confiabilidade e teor de componentes do produto final, por fim ele será empacotado e estocado até a venda.

A seguir um breve resumo de cada etapa produtiva:

Pasteurização: O soro inicialmente será submetido a um processo de pasteurização rápida, na qual a temperatura se manterá a aproximadamente 75°C, por 15 segundos, para após sofrer um resfriamento até 45°C em um tanque de resfriamento e assim seguir para o microfiltrador.

Microfiltração: O soro pasteurizado entrará no microfiltrador onde as partículas maiores de gorduras em contato com a membrana sofrerão a separação da água e das partículas menores. Sendo constituintes do fluxo permeado as proteínas de interesse.

Ultrafiltração: O permeado do microfiltrador será direcionado para a ultrafiltração na qual será feita a separação e concentração das proteínas do soro do leite, aqui diferente da operação de microfiltração o produto de interesse será o retentado e não o permeado.

Diafiltração: Aqui será adicionada água ao retentado da ultrafiltração e refeito a operação de ultrafiltração para a maior concentração do produto e remoção de partículas indesejadas como a lactose.

Secagem: O concentrado proteico será seco por meio de spray drying no qual as partículas entrarão numa espécie de soro cremoso e sairão na forma final, secas no formato de pó.

Mistura: Com o concentrado proteico já sólido será adicionado à formulação, por meio de um misturador de copos, substâncias adoçantes, emulsificantes e aromatizantes, para conferir sabor e facilidade de posterior dissolução em líquido na hora do consumo.

Análise química e física: Será feito por fim a análise das características químicas e físicas do produto para reconhecimento da conformidade com o permitido por lei e desejado pela empresa. Estando o produto dentro de todas as conformidades necessárias, seguirá para empacotamento e estocagem.

6.4.4 Descrição do processo produtivo

Optou-se por trabalhar em processo batelada e não contínuo, pois o processo contínuo envolve alta taxa de produção, assim gerando um custo mais alto, bem como a necessidade de uma grande demanda de mercado. Já o processo de batelada pode ser realizado para produzir a quantidade desejada sem excessos de produção ou risco de falta de matéria prima.

Inicialmente o soro em estado líquido chegará à empresa por caminhões e será armazenado em tanques de armazenagem da ordem de 30.000L cada, pretende-se iniciar com 2 tanques e futuramente aumentar o número de tanques conforme a necessidade.

Assim no início do processo de batelada o soro é transportado, por meio de uma bomba centrífuga, dos tanques de armazenamento até um tanque com aquecimento por resistência para o tratamento prévio contra microorganismos e bactérias que possam estar presentes no soro após sua armazenagem e transporte do laticínio fornecedor.

O processo de pasteurização escolhido foi o de pasteurização rápida, devido à necessidade de uma purificação elevada e ao mesmo tempo a não desnaturação proteica, esse procedimento envolve elevar a temperatura do soro para 75°C e manter nessa faixa por 15 segundos, para após a temperatura ser reduzida à 45°C, esse procedimento garante a exclusão de até 99% dos microrganismos presentes no soro.

O resfriamento será feito em um segundo tanque com transporte por nível. O tanque possuirá uma serpentina interna, na qual circulará água a temperatura ambiente para o resfriamento do soro pasteurizado.

Quanto as proteínas presentes no soro, esta tem sua faixa de desnaturação em torno dos 72°C, porém devido ao baixo tempo de exposição a temperatura elevada acaba por não ocorrer sua desnaturação, diferente do que se fosse escolhido uma pasteurização lenta, que leva em torno de 30 minutos, neste caso ocorreria a indesejada desnaturação proteica.

Após o processo de pasteurização o soro é levado a um pré-tratamento por um microfiltrador, o qual tem por objetivo retirar as partículas muito grandes e possíveis impurezas presentes no soro, principalmente as partículas de gordura, para evitar prováveis entupimentos do ultrafiltrador (máquina seguinte), bem como facilitar o processo produtivo dando um ganho de produção no processo de ultrafiltração.

Os resíduos retidos da microfiltração são em sua maior parte gorduras, estas serão removidas na lavagem do equipamento e armazenadas em um tanque para posterior venda.

Em sequência o soro permeado pelo microfiltrador é armazenado em um tanque e bombeado ao ultrafiltrador, o qual retém as partículas maiores do soro, como as proteínas e gorduras residuais, formando o grupo concentrado ou retentado, e permite a passagem das partículas menores que os poros de sua membrana, como os sais minerais, a lactose e a água, formando o permeado.

Apesar do processo de ultrafiltração separar as partículas de proteínas, desejadas ao produto final, do soro do queijo, ela por si só não é muito eficiente na eliminação da lactose indesejada ao produto final, adicionando-se assim o processo de diafiltração, que envolve o adicionamento de água ao retentado e a realização de uma nova ultrafiltração, para assim obter um produto mais puro, livre dos compostos indesejados de gorduras e lactose.

A solução permeada no ultrafiltrador conterà em sua maioria lactose, caseína, ácido láctico e sais mineiras, essa solução após lavagem do equipamento será encaminhada para um tanque de armazenamento o qual servirá como reservatório até a venda da mesma.

Já o concentrado que acaba de ser filtrado no ultrafiltrador é encaminhado para um tanque de dissolução no qual é adicionado água em proporção 50:50 para realização da nova ultrafiltração e remoção dos sólidos indesejados aumentando assim a concentração proteica e gerando o isolado proteico que possui a concentração proteica na ordem de aproximadamente 90% do teor de sólidos.

Sequencialmente a diafiltração será feita secagem do concentrado por meio de um spray-dryer o que permitirá a posterior mistura do produto com seus aditivos em um misturador a seco. Serão adicionados no misturador os compostos para emulsificação, aromatização e adoçantes, quando necessário.

Por fim será encaminhada uma amostra de cada batelada para análise química do produto pelo setor de controle de qualidade, o qual contará com análises feitas pela própria empresa e terceirizadas. Estando todas as características de acordo com o produto desejado este será empacotado e estocado até sua comercialização.

6.4.5 Fluxograma do processo produtivo

Figura 26: Diagrama de blocos do processo produtivo



Fonte: Autores, 2018.

No apêndice A, encontra-se a Figura 26 referente ao fluxograma do processo produtivo da Wolf Supplements.

6.5 PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO, MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

Sendo o produto final a ser comercializado enquadrado no regime da legislação vigente como alimento, toda indústria precisa adotar medidas que seguem os parâmetros da indústria

de produtos alimentícios. Assim todos os equipamentos, maquinário, bem como a estrutura fabril será montada tendo como base as normas necessárias para esse ramo de atividade.

O princípio de funcionamento envolve o não reciclo do produto, sendo a produção feita em linha, sem nenhum cruzamento, ou seja, segue o modelo fordista de sequência sem retorno de um processo para outro.

Alguns detalhes normativos são que todas as paredes devem possuir ou pintura Epoxi sem cantos vivos ou ser feita em azulejo. Bem como todos os tanques devem ser feitos em aço inox polido. As válvulas e conexões devem ser todas sanitizadas. Toda a estocagem de matéria prima sólida e produto final devem ser feita em cima de estrados, sem contato direto com o piso.

Quanto à água utilizada no procedimento para diafiltração, ela será primeiramente direcionada para um filtro de polímero e depois para um segundo de carvão ativado, estando assim purificada e própria para entrar em contato com o produto concentrado.

Para o processo de Spray Drying será utilizado um compressor que possui acoplado os filtros necessários para purificação do ar que entrará em contato com a solução na câmara de secagem, atendendo a ISO 8573, que descreve o processo necessário de purificação do ar em contato com o alimento.

6.5.1 Modo de operação da unidade e turnos de produção

O modo de operação escolhido pela empresa será do procedimento feito em batelada. Inicialmente será optado por esse método, pois permite um controle maior de produção, bem como a decisão da quantidade a ser produzida por dia. Pode-se assim regular a produção conforme a venda aumentando ou diminuindo turnos para realizar mais ou menos bateladas.

Pretende-se iniciar a produção com dois turnos, pois é previsto a entrada de aproximadamente 360.000l de soro por mês, e as bateladas serão realizadas na ordem de 3.000l por vez. Sendo trabalhado somente de segunda a sexta e sem a necessidade de pagamento de horas extras, calcula-se uma jornada de vinte dias mensais, sendo assim necessário processar 18.000l por dia, o que resultaria em seis bateladas por dia, sendo realizadas três por turno.

Todos os cálculos de tempo de produção podem ser encontrados no apêndice C, tomando os dados do mesmo tem-se o tempo médio total de batelada estimado em três horas, porém a jornada de trabalho diária será agilizada, pois enquanto está terminando a primeira batelada já está se iniciando a segunda no sistema. Sendo assim se tudo correr dentro do previsto o procedimento poderá ser realizado nos turnos estabelecidos e atingir a produção desejada.

Futuramente se houver necessidade pode-se fazer o acréscimo de mais um turno aumentando assim a produção, sem necessidade de acréscimo de novos equipamentos ou alteração nos já existentes. Contudo todos os tanques foram projetados para uma produção mais elevada que a pretendida, assim se necessário pode-se também acrescentar novos equipamentos para aumento da produção, como um segundo ultra e micro filtradores que os tanques irão comportar as respectivas produções.

Vale ressaltar que todo o processo não demanda de grande mão de obra, apenas abrir e fechar válvulas, acionar bombas, ligar e desligar equipamentos, controlar reguladores de temperatura etc.

No apêndice J, encontra-se o layout e planta baixa da empresa Wolf Supplements.

6.5.2 Equipamentos, instrumentação e controle de processo

Como citado anteriormente todos os equipamentos utilizados no processo terão as características diferenciadas e específicas para a indústria alimentícia.

Quanto a instrumentação as válvulas registro serão todas de operação manual, exceto as válvulas internas controladas pelos próprios equipamentos. Os equipamentos possuem instalados de fábrica todos os controladores necessários para seu funcionamento, sendo eles de pressão, vazão e temperatura. Serão acrescentados apenas indicadores de vazão nas tubulações para um melhor controle do processo produtivo.

Segue abaixo listagem dos equipamentos que serão instalados inicialmente na indústria, podendo haver novas aquisições futuras conforme for à necessidade. No apêndice C consta o diagrama P&ID da indústria.

Tabela 6: Equipamentos necessários na empresa Wolf Supplements

Equipamentos	Qtd.	Capacidade	Material
Tanque de armazenagem	2	30.000l	Aço Inox 304
Tanque com agitador e resistência	1	5.000l	Aço Inox 304
Tanque com camisa para resfriamento	1	5.000l	Aço Inox 304
Microfiltrador	1	6.000l/h	Aço Inox 304
Ultrafiltrador	2	6.000l/h	Aço Inox 304
Tanque para resíduos	1	20.000l	Aço Inox 304
Tanque para resíduos	1	5.000l	Ferro
Tanque de armazenagem	1	5.000l	Aço Inox 304
Tanque de armazenagem	1	15.000l	Ferro
Tanque de diluição	1	2.000l	Aço Inox 304
Spray dryer	1	182l/h	Aço Inox 304
Misturador	1	50l	Aço Inox 304
Empacotadeira	1	/	Aço Inox 304
Compressor	1	152l	Ferro
Filtro carvão ativado	1	670l/h	Aço Inox 304
Filtro PRFV	1	910l/h	Aço Inox 304

Bomba centrífuga	2	1,5hp	Aço Inox 304
Bomba centrífuga	2	3hp	Ferro

Fonte: Autores, 2019.

6.6 BALANÇO DE MASSA POR EQUIPAMENTO E GLOBAL

Utilizados conceitos de Melhor hipótese, pior hipótese e média hipotética, todos em relação à obtenção da maior concentração possível de proteínas, não tendo relação com nenhum outro componente.

Volume por batelada = 3.000L.

Componentes do soro (A): Proteínas(B) – 0,75%, gorduras(C) – 0,04%, lactose(D) – 4,2%, cinzas(E) – 1,2%, teor total de sólidos – 6,19%.

Proporção dos componentes sólidos em relação ao teor sólido: Proteínas(B) – 12,12%, gorduras(C) – 0,65%, lactose(D) – 67,85%, cinzas(E) – 19,38%.

Densidade média do soro ácido: 1,027Kg/L

Massa total de entrada: 3.000L X 1,027Kg/L = 3.081Kg de soro do queijo(A)

Massa de entrada de cada componente:

$$\text{Proteínas(B)} - 0,0075 \times 3.081\text{Kg} = 23,11\text{Kg}$$

$$\text{Gorduras(C)} - 0,0004 \times 3.081\text{Kg} = 1,23\text{Kg}$$

$$\text{Lactose(D)} - 0,0420 \times 3.081\text{Kg} = 129,40\text{Kg}$$

$$\text{Cinzas(E)} - 0,0080 \times 3.081\text{Kg} = 36,97\text{Kg}$$

$$\text{Água(F)} - 0,9381 \times 3.081\text{Kg} = 2.890,03\text{Kg}$$

Fluxos:

F1: Entrada pasteurizador

F2: Saída do pasteurizador/entrada tanque de resfriamento

F3: Saída do tanque de resfriamento/entrada no microfiltrador

F4: Retentado do microfiltrador/resíduo

F5: Permeado do microfiltrador/ entrada ultrafiltrador

F6: Retentado do ultrafiltrador/ entrada tanque de diluição

F7: Permeado do ultrafiltrador/resíduo

F8: Entrada tanque de diluição

F9: Saída do tanque de diluição/ entrada ultrafiltrador

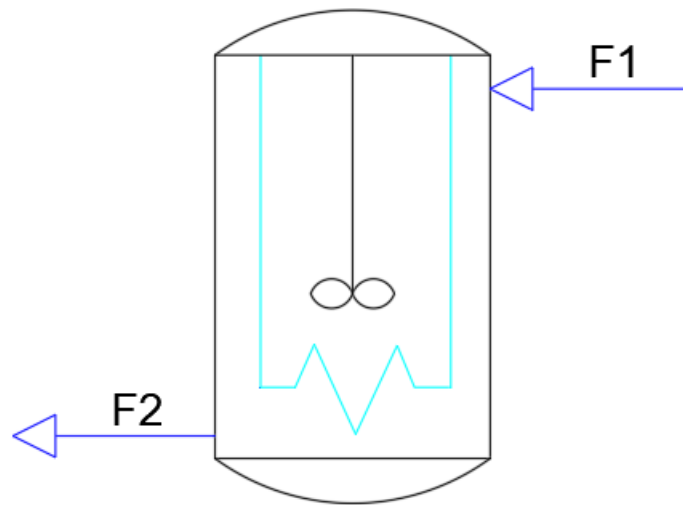
F10: Retentado da diafiltração/ entrada spray dryer

F11: Permeado da diafiltração/resíduo

F12: Saída do spray dryer/entrada misturador

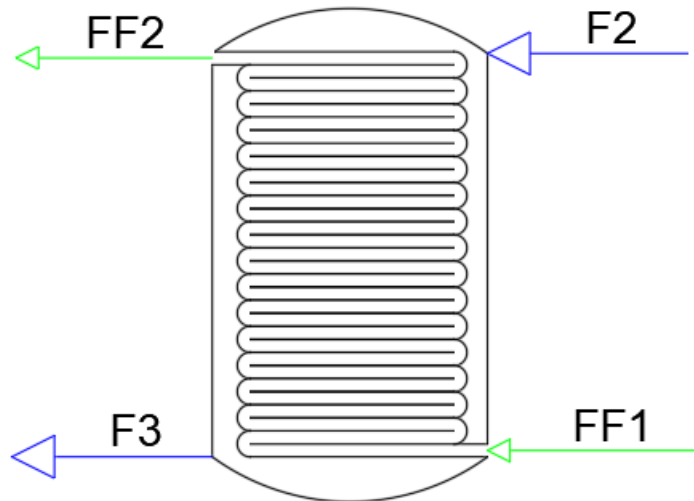
F13: Saída do misturador

B.M. Pasteurização



$$F_e = F_s; F_1 = F_2 = 3.081 \text{ Kg}$$

B.M. Tanque de resfriamento

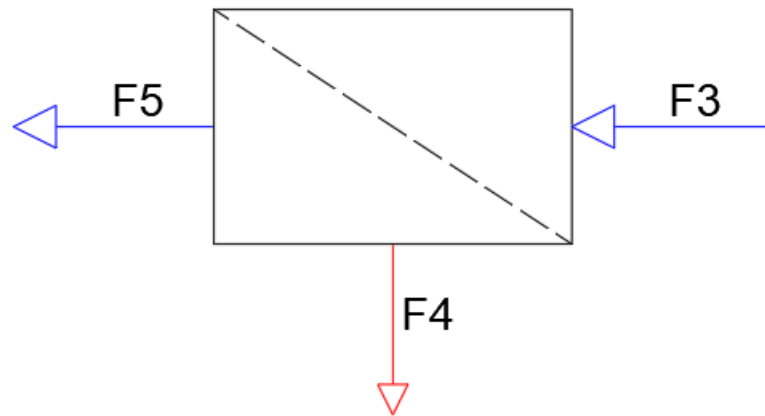


$$\text{Soro} - F_e = F_s; F_2 = F_3 = 3.081 \text{ Kg}$$

$$\text{Agua} - FF_1 = FF_2$$

B.M. Microfiltração

Saída de gordura como retentado, interesse no permeado composto de proteína e outros. Pior das hipóteses filtração de 90% do teor de gorduras, melhor das hipóteses filtração de 99% das gorduras, filtração média de 94% das gorduras. Como a quantidade de sólidos retida é baixa o teor de água como umidade retida será muito pequeno, assim foi desconsiderado.



Entrada:

$$F3 = 3.081\text{Kg(A)}$$

Saída:

Retentado(F4):

Pior hipótese: $1,23\text{Kg(C)} * 0,90 = 1,11\text{Kg}$

Melhor hipótese: $1,23\text{Kg(C)} * 0,99 = 1,22\text{Kg}$

Média hipotética: $1,23\text{Kg(C)} * 0,945 = 1,16\text{Kg}$

Permeado(F5):

Pior hipótese: $3.081\text{Kg(A)} - 1,11\text{Kg(C)} = 3.079,89\text{Kg}$

Melhor hipótese: $3.081\text{Kg(A)} - 1,22\text{Kg(C)} = 3.079,78\text{Kg}$

Média hipotética: $3.081\text{Kg(A)} - 1,16\text{Kg(C)} = 3.079,84\text{Kg}$

Nova composição média do soro permeado:

Soro(A) – 3.079,84Kg

Proteínas(B) – 23,11Kg

Gorduras(C) – 1,23Kg – 1,16Kg = 0,07Kg

Lactose(D) – 129,40Kg

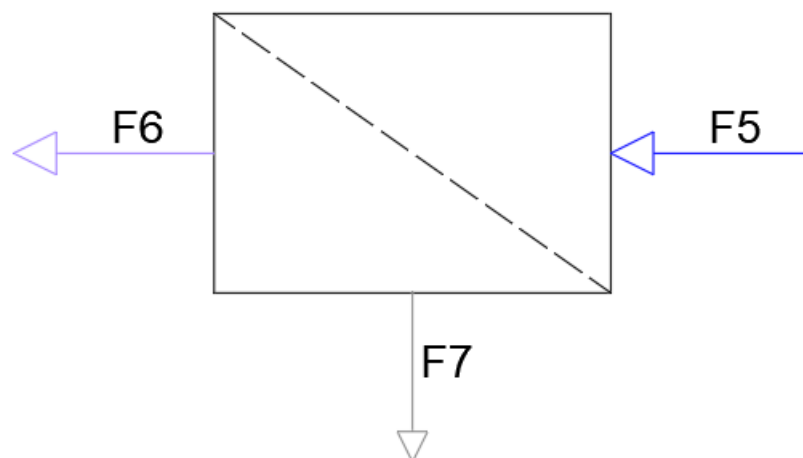
Cinzas(E) – 36,97Kg

Água(F) – 2.890,03Kg

Massa sólida(B+C+D+E) = 189,55Kg

B.M. Ultrafiltração

Entrada do soro permeado na microfiltração e saída de parte da lactose, água e cinzas no permeado ultrafiltrado(F7). Interesse no retentado(F6) composto principalmente de proteína, baixo teor de gordura e lactose. Pior das hipóteses com a concentração de 55% do teor de proteínas, melhor das hipóteses concentração de 65% das proteínas, concentração média de 60% das proteínas em relação ao teor de sólidos totais, dados do fabricante do ultrafiltrador.



Massa sólida total de entrada(F5): 189,55kg.(Ms)

Massa de proteína retida(100%): 23,11kg.(Mp)

Massa de gordura retida(100%): 0,07kg.(Mg)

Concentração proteica de entrada em base sólida: $Mp/Ms = 12,19\%$

Balanço de sólidos:

Para concentração proteica de 65% em base solida o teor de outros sólidos deve ser:

$$23,11 - 65\%$$

$$X - 100\%$$

$$X = (23,11 * 100) / 65 = 35,38 \text{Kg} (\text{total de sólidos retido} - Ms1)$$

$$\text{Teor de outros sólidos } (Ms1 - Mp - Mg) = 35,38 - 23,11 - 0,07 = 12,20 \text{Kg}$$

$$\text{Massa de lactose retida: } 12,20 \text{Kg} * 0,95 = 11,59 \text{kg}$$

$$\text{Massa de cinzas retida: } 12,20 * 0,05 = 0,61 \text{kg}$$

Para concentração proteica de 55% em base solida o teor de outros sólidos deve ser:

$$23,11 - 55\%$$

$$X - 100\%$$

$$X = (23,11 * 100) / 55 = 42,02 \text{Kg} (\text{total de sólidos retido} - Ms1)$$

$$\text{Teor de outros sólidos } (Ms1 - Mp - Mg) = 42,02 - 23,11 - 0,07 = 18,84 \text{Kg}$$

$$\text{Massa de lactose retida: } 18,84 \text{Kg} * 0,95 = 17,9 \text{Kg}$$

$$\text{Massa de cinzas retida: } 18,84 \text{Kg} * 0,05 = 0,94 \text{Kg}$$

Para concentração proteica de 60% em base solida o teor de outros sólidos deve ser:

$$23,11 - 60\%$$

$$X - 100\%$$

$$X = (23,11 * 100) / 55 = 42,02 \text{Kg} (\text{total de sólidos retido} - M_{s1})$$

$$\text{Teor de outros sólidos} (M_{s1} - M_p - M_g) = 38,52 - 23,11 - 0,07 = 15,34 \text{Kg}$$

$$\text{Massa de lactose retida: } 15,34 \text{Kg} * 0,95 = 14,57 \text{Kg}$$

$$\text{Massa de cinzas retida: } 15,34 \text{Kg} * 0,05 = 0,77 \text{Kg}$$

Balanço de água:

Entrada:

$$\text{Água(F)} - 2.890,03 \text{Kg}$$

Saída:

Retentado:

$$\text{Pior hipótese: } 2.890,03 \text{Kg} * 0,20 = 578,00 \text{Kg}$$

$$\text{Melhor hipótese: } 2.890,03 \text{Kg} * 0,10 = 289,00 \text{Kg}$$

$$\text{Média hipotética: } 2.890,03 \text{Kg} * 0,15 = 433,50 \text{Kg}$$

Permeado:

Pior hipótese: $2.890,03\text{Kg} - 578,00\text{Kg} = 2312,03\text{Kg}$

Melhor hipótese: $2.890,03\text{Kg} - 289,00\text{Kg} = 2601,03\text{Kg}$

Média hipotética: $2.890,03\text{Kg} - 433,50\text{Kg} = 2456,53\text{Kg}$

Assim para média tem-se:

Entrada:

Permeado(F5)

Saída:

Retentado(F6):

Proteínas(B) – 23,11Kg

Gorduras(C) – 0,07Kg

Lactose(D) – 14,57Kg

Cinzas(E) – 0,77Kg

Água(F) – 433,50Kg

Total: 472,02Kg

Permeado(F7):

Lactose(D) – $129,40\text{Kg} - 14,57\text{Kg} = 114,83\text{Kg}$

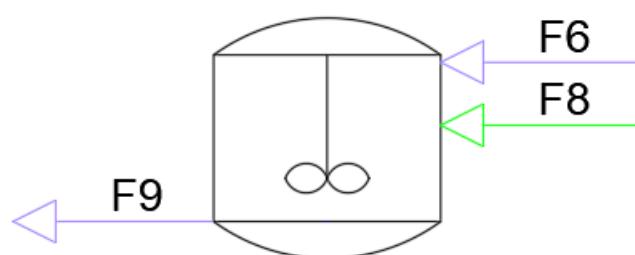
Cinzas(E) – $36,97 - 0,77\text{Kg} = 36,2\text{Kg}$

Água(F) – 2456,53Kg

Total: 2.607,56Kg

B.M. Tanque de diluição

No tanque de mistura será adicionado água para posterior diafiltração, a proporção de água é 50:50, sendo trabalhado em cima da média hipotética temos:



Retentado da média hipotética: 433,50Kg(A)

Entrada:

Retentado(F6)

Água(F8) – 433,50Kg

Saida(F9):

Proteínas(B) – 23,11Kg

Gorduras(C) – 0,07Kg

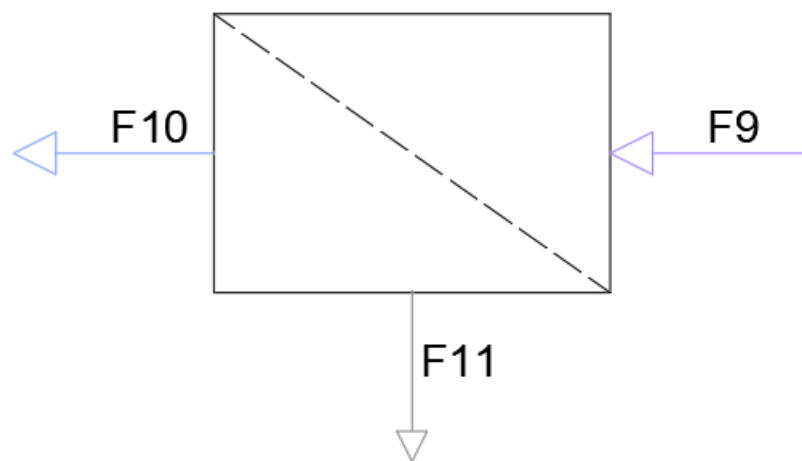
Lactose(D) – 14,57Kg

Cinzas(E) – 0,77Kg

Água(F) – 867,00Kg

Total: 905,52Kg

B.M. Diafiltração



Balanço de sólidos

Entrada:

Fluxo 9

Saída:

Retentado(F10):

Entrada estimada de concentração proteica de 60%, saída estimada de concentração proteica de 90% do teor sólido:

23,11 – 90%

X – 100%

$$X = (23,11 \cdot 100) / 90 = 25,68 \text{Kg} (\text{total de sólidos retido} - M_{s1})$$

$$\text{Teor de outros sólidos} (M_{s1} - M_p - M_g) = 25,68 - 23,11 - 0,07 = 2,5 \text{Kg}$$

$$\text{Massa de lactose retida: } 1,73 \text{Kg}$$

$$\text{Massa de cinzas retida: } 0,77 \text{Kg}$$

$$\text{Permeado} (F_{11}):$$

$$\text{Lactose} (D) - 12,84 \text{Kg}$$

Balanço de água:

Entrada:

$$\text{Água} (F) - 867,00 \text{Kg}$$

Saída:

$$\text{Retentado} (F_{10}):$$

$$\text{Pior hipótese: } 867,00 \text{Kg} \cdot 0,20 = 173,40 \text{Kg}$$

$$\text{Melhor hipótese: } 867,00 \text{Kg} \cdot 0,10 = 86,70 \text{Kg}$$

$$\text{Média hipotética: } 867,00 \text{Kg} \cdot 0,15 = 130,05 \text{Kg}$$

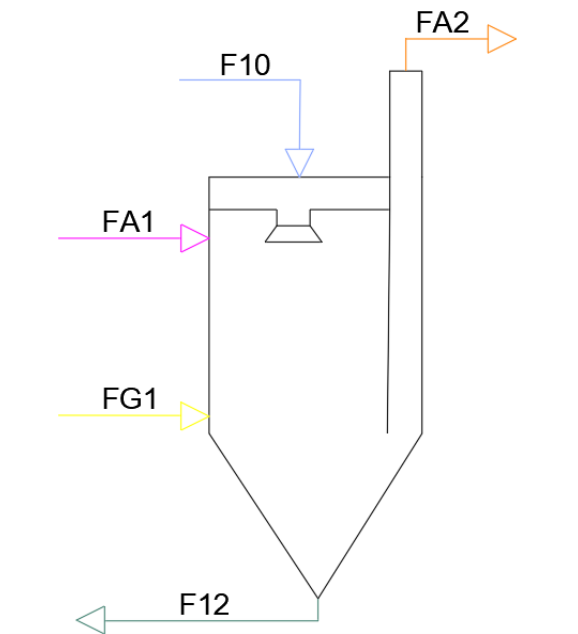
$$\text{Permeado} (F_{11}):$$

$$\text{Pior hipótese: } 867,00 \text{Kg} - 173,40 \text{Kg} = 693,60 \text{Kg}$$

$$\text{Melhor hipótese: } 867,00 \text{Kg} - 86,70 \text{Kg} = 780,30 \text{Kg}$$

$$\text{Média hipotética: } 867,00 \text{Kg} - 130,05 \text{Kg} = 736,95 \text{Kg}$$

B.M. Spray Dryer



Entrada:

Retentado(F10):

Proteínas(B) – 23,11Kg

Gorduras(C) – 0,07Kg

Lactose(D) – 1,73Kg

Cinzas(E) – 0,77Kg

Água(F) – 129,55Kg

*Média hipotética

Saída(F12):

Proteínas(B) – 23,11Kg

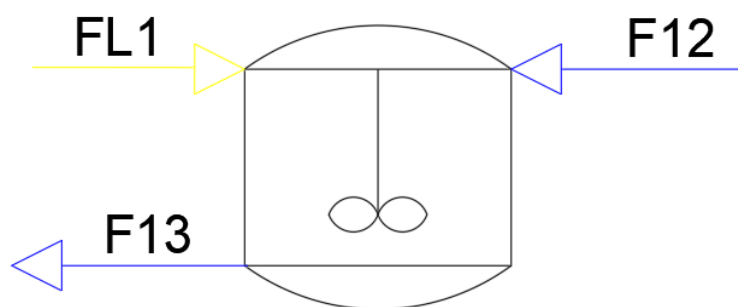
Gorduras(C) – 0,07Kg

Lactose(D) – 1,73Kg

Cinzas(E) – 0,77Kg

Teor de umidade: 2% (aprox. 0,5kg. De água)

B.M. Misturador



$$F_e = F_s; F_{12} = F_{13}$$

Adicionado quantidades mínimas de emulsificantes e aromatizantes, influenciando em média 1% do teor final:

Porcentagens de sólidos finais:

Proteínas – 90%

Gorduras – 0,2%

Carboidratos – 6,1%

Minerais – 2,7%

Outros – 1%

B.M. Global

Tabela 7: Balanço de massa global

		Entradas	Saídas				
	Matéria prima	Quantidades	Microfiltração	Ultrafiltração(1)	Ultrafiltração(2)	Spray Dryer	Produto
A	Soro do queijo	3.081Kg(F1)	/	/	/	/	/
B	Proteínas	23,11Kg	/	/	/	/	23,11Kg(F14)
C	Gorduras	1,23Kg	1,16Kg(F4)	/	/	/	0,07Kg(F14)
D	Lactose	129,4Kg	/	114,83Kg(F7)	12,84Kg(F11)	/	1,73Kg(F14)
E	Cinzas	36,97Kg	/	36,2Kg(F7)	/	/	0,77Kg(F14)
F	Água	2.890,03kg	/	2456,53Kg(F7)	303,45Kg(F11)	129,55Kg (F13)	Umidade final de aproximadamente 2%(0,5Kg)
F	Água (diafiltração)	433,5kg(F8)	/	/	433,5Kg(F11)	/	/

Fonte: Autores, 2019.

6.7 BALANÇO DE ENERGIA

De acordo com Çengel (2004, p.11, tradução nossa, grifo do autor):

A primeira lei da termodinâmica, também conhecida como **lei da conservação de energia**, define que a *energia não pode ser criada nem destruída, pode somente mudar de forma*. Portanto, toda parcela de energia precisa ser levada em conta durante um processo. O princípio de conservação de energia (ou balanço de energia) para qualquer sistema realizando algum processo pode ser expresso da seguinte forma: *A variação (aumento ou diminuição) na energia total do sistema durante um processo é igual a diferença entre a energia total entrando e a energia total saindo do sistema durante o processo*

Por se tratar de um processo que envolve trocas de calor em diversos mecanismos, a aplicação do balanço de energia em diferentes equipamentos é parte vital da estruturação da engenharia básica referente ao projeto de produção do Whey protein.

Em termos de importância direta na estipulação de valores para o processo, o equipamento de secagem, no caso um Spray Dryer, representa a principal fonte de consumo de energia, seu balanço de energia, portanto, é essencial para definir toda linha de produção.

Logo, a contabilização de todas fontes de consumo de energia no processo, e o dimensionamento cauteloso do Spray Dryer, são as principais tarefas que a Wolf Supplements assume para a futura aplicação do projeto de produção de Whey Protein através do soro do leite.

No apêndice E consta junto ao cálculo dos equipamentos os respectivos balanços de energia para contabilização do consumo energético industrial.

6.8 DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS

6.8.1 Equações para dimensionamento dos equipamentos

Os cálculos de dimensionamento e catálogo de equipamentos podem ser encontrados no apêndice D e apêndice F. Abaixo segue a descrição dos equipamentos e algumas equações bem como dados de operação dos mesmos.

6.8.1.1 Tanques de armazenamento

Foram idealizados dois tanques de armazenamento com 30.000 L de capacidade, capazes de suportar o soro do leite em condições estáveis ao longo do tempo. A intenção será comportar diversos processos bateladas em reserva, caso o fornecimento de matéria-prima seja interrompido por algum motivo fora do controle da Wolf Supplements.

Com bateladas que consomem até 3000 L em aproximadamente 3 horas, pode-se afirmar que os tanques oferecem:

$$N \text{ de bateladas reserva} = \frac{60000L}{XL \text{ por batelada}}$$

Os tanques de armazenamento possuem material INOX 304, desenvolvido especialmente para comportar os materiais envolvidos na indústria alimentícia.

6.8.1.2 Tanque para pasteurização

Projetado para eliminar os patogênicos presentes no soro do leite, esse equipamento irá fornecer calor a matéria-prima através de uma resistência elétrica, instalada no interior de um tanque de pasteurização. É importante que o soro atinja entre 72°C a 75°C durante um curto espaço de tempo.

Para se dimensionar a potência da resistência instalada, é preciso que se estime a quantidade de calor que precisa ser fornecida ao soro para que ele alcance ΔT adequado, ou seja, para que sua temperatura varie da temperatura ambiente até a temperatura de pasteurização.

Inicialmente, é preciso determinar o fluxo mássico de soro entrando no tanque:

$$F_{soro} = \frac{\text{Vazão volumétrica} \left(\frac{L}{h} \right)}{\text{Densidade do soro} \left(\frac{g}{L} \right)}$$

Com esses dados em mão, é possível estimar a massa de soro dentro do tanque em $t=0$ (ou seja, no momento em que a resistência será ligada). Relacionando o cp(capacidade calorífica do soro, determinada em laboratório) com a massa do soro, podemos estimar qual a quantidade de calor necessária para promover o ΔT requerido:

$$Q = \dot{m} \cdot \overline{cp} \cdot \Delta T$$

Considerando que o resistor irá converter integralmente a quantidade de energia fornecida pela rede em calor, que irá aquecer o soro com a quantidade Q calculada, pode-se usar a lei de joule para criar uma função que determinará a potência necessária para realizar a operação:

$$P_{potência\ requerida} = \frac{Q(\text{quantidade de calor})}{\Delta t(\text{variação de tempo})}$$

6.8.1.3 Tanque de resfriamento com camisa

De forma análoga ao apresentado no tópico Y.2, o tanque de resfriamento tem como objetivo derrubar rapidamente o gradiente de temperatura pós-pasteurização, com objetivo de causar um choque térmico na mistura e neutralizar os patogênicos.

Por definição, a quantidade de calor que precisará ser retirada do soro também pode ser descrita como:

$$Q = \dot{m} \cdot \overline{c_p} \cdot \Delta T$$

A quantidade de massa de água necessária para promover esse resfriamento pode ser descrita como:

$$\dot{m}_{\text{ÁGUA}} = \frac{Q_{\text{calor necessário}}}{\overline{c_p}_{\text{ÁGUA}} \cdot \Delta T}$$

Conhecendo a massa de água, futuramente serão dimensionados os fluxos de entrada e saída de água ao longo de sistema, possibilitando o cálculo preciso do comportamento da troca de calor no tanque de resfriamento.

6.8.1.4 Microfiltrador

O processo de ultrafiltração exige uma filtração prévia que elimine as impurezas que podem causar entupimentos no processo. Dessa forma, o microfiltrador precisa ser dimensionado para comportar as exigências do ultrafiltrador e ainda assim manter o processo batelada funcionando dentro do esperado.

O microfiltrador foi idealizado para comportar um fluxo de soro de 6000L/h.

6.8.1.5 Ultrafiltrador

A peça chave no processo de isolamento das proteínas do soro, o ultrafiltrador pode ser considerado o segundo equipamento mais importante no processo. Possuindo uma série de membranas alinhadas e alto poder de separação de substâncias, ele foi usado como guia para dimensionamento de todo projeto.

A taxa de trabalho que será necessária é de 6000L/h de soro passando pelas membranas do ultrafiltrador, isso exige um equipamento de dimensões robustas, sendo que o escolhido possui medidas da ordem de 2,2x1x2,4m (comprimento, largura e altura).

6.8.1.6 Tanque para resíduos

Servindo para manter os resíduos do processo armazenados antes do direcionamento para os futuros clientes. Foi dimensionado um tanque de 20000L, capaz de manter os resíduos gerados da ultrafiltração, e outro de 5000L para os resíduos da microfiltração, fora do risco de transbordamentos. O tanque para resíduos também possui aço INOX 304.

6.8.1.7 Tanque de mistura

Um tanque básico que será usado para conferir sabor ao produto final, um misturador de pós, capaz de comportar as cargas de Whey Protein e dos agentes flavorizantes.

Todo equacionamento futuro será baseado somente em cálculos de diluição e distribuição em proporção correta da mistura.

6.8.1.8 Spray dryer

Sendo o equipamento mais robusto e custoso do processo, o spray dryer é também aquele que possui maiores dimensões. Com o objetivo de secar a proteína extraída do leite e transformá-la no pó que será comercializado, esse aparelho foi dimensionado primeiro no processo.

Possuindo uma capacidade de processamento de 128 L/h e dimensões espaciais da ordem de 5x6x9m, com um consumo médio de energia de 30KW/h, ele possui um queimador, o qual será alimentado com GNC e fornecerá o calor necessário para o aquecimento do ar da câmara de secagem, o qual precisa atingir 180°C, para promover a correta secagem da solução protéica.

O aparelho conta com um atomizador o qual fará a aspersão da solução proteica na câmara de secagem aquecida, o pó seco de whey que se deposita nas paredes é desprendido por meio de vibradores do equipamento e pode ser coletado na saída inferior. O gás gerado passa

por um ciclone acoplado ao equipamento para melhor aproveitamento do pó de whey. O restante do gás é aspirado por um ventilador e passar por um filtro para ser liberado mediante a chaminé.

6.8.1.9 Empacotadeira

É responsável por preparar o produto final para comercialização, a empacotadeira foi dimensionada para manter com folga a produção diária e quando houver necessidade de uma produção maior ela suprirá a demanda.

6.8.1.10 Compressor

Utilizado para fornecer o fluxo de ar necessário para o queimador do spray dryer promover o aquecimento desse ar que ocupará a câmara de secagem. Compressor robusto, de parafuso, que possui a pressão e fluxo necessários a demanda do spray dryer. Possui os filtros de ar necessários para purificação do ar que irá entrar em contato com o alimento acoplados a ele. Pode operar 24h/dia com paradas mínimas para manutenção com baixo nível de ruído e secador integrado. Sua vazão efetiva é da ordem de 108,2 PCM ou 183,9m³/h que é suficiente para fornecer os aproximados 50m³ da câmara de secagem em aproximadamente 20 minutos.

6.8.1.11 Filtros de água

Constará na indústria dois filtros para água que entrará em contato com a solução proteica, os dois estarão em sequência sendo o primeiro deles de PRFV e o segundo de carvão ativado, as capacidades são de 910l/h e 670l/h respectivamente, eles filtraram a água que entrará no tanque de dissolução para o processo de diafiltração. Sendo que a ultrafiltração levará em torno de 1 hora para terminar, os filtros filtrarão a água necessária para diafiltração sem problemas.

6.8.1.12 Bomba de soro/água

Utilizadas para promover os fluxos de soro e água ao longo do início do processo, esses equipamentos representam boa parte do custo com energia e adequação do processo. Para se dimensionar os parâmetros das bombas, pode-se usar as seguintes equações:

Para se descobrir a altura manométrica total:

$$H = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2} + g \cdot (y_2 - y_1) + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + hl$$

Para se determinar a perda de carga no sistema:

$$hl = f_d \cdot \left(\frac{Leq}{2d} \right) \cdot v^2$$

Por fim, pode se estimar a potência necessária da bomba através de:

$$Pot = H \cdot \rho \cdot Q$$

6.9 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E PCP ESTIMADO

O sistema de gerenciamento, planejamento e controle de produção PCP será empregado de acordo com os seguintes pontos:

1. Avaliação dos recursos ociosos da fábrica
2. Planejamento do chão de fábrica
3. Acompanhamento do andamento da produção
4. Análise da produção por recurso
5. Previsão de demanda
6. Planejamento da capacidade de produção
7. Controle de produção

6.9.1 Avaliação dos recursos ociosos da fábrica

A fábrica contará como recursos básicos a matéria prima que é o soro do leite, os aditivos como lecitina de soja(emulsificante) e saborizantes, as embalagens plásticas, soluções sanitizantes e descartáveis de higiene em geral.

Esses itens estarão listados e sob controle dos engenheiros responsáveis para não haver excesso e assim ócio dos produtos.

6.9.2 Planejamento do chão de fábrica

O planejamento do chão de fábrica será realizado para adequação da linha produtiva sem ociosidade no tempo da produção e dos operadores nela presentes.

6.9.3 Acompanhamento do andamento da produção

Toda a produção será acompanhada para manter o estoque da empresa de acordo com as vendas sem a sobra de produção ou a falta da mesma.

6.9.4 Análise da produção por recurso

Como a linha produtiva da empresa é única e será produzido a princípio um único produto, seguir-se á o parâmetro teórico calculado de $118,5 \text{ Kg}_{\text{soro}}/\text{Kg}_{\text{whey}}$ como base, assim caso a produção resulte em um valor menor ou maior que esse serão avaliadas as possíveis causas que geraram a diferença do valor base.

6.9.5 Previsão da demanda

Estima-se vender inicialmente 60% da capacidade produtiva inicial, de acordo com as oscilações de venda para um número maior ou menor que o citado será produzido mais ou menos produto.

6.9.6 Planejamento da capacidade de produção

De acordo com a previsão de demanda obtida será analisada se a capacidade de produção da indústria, se ela atinge ou não o necessário. Aqui é importante citar que caso a produção não atinja inicialmente a demanda necessária poder-se a aumentar o volume de soro a ser filtrado por batelada, aumentar uma batelada por turno e também aumentar um turno de produção, sem a necessidade de adquirir novos equipamentos para a indústria.

6.9.7 Controle de produção

O controle da produção será feito por meio de ordens de produção como o modelo abaixo para clientes que comprarem um volume maior do produto, e também para a manutenção do estoque básico do produto.

Figura 27: Modelo de ordem de produção Wolf Supplements

ORDEM DE PRODUÇÃO				
Nº ORDEM		EMIÇÃO		
		ENTREGA		
PEDIDOS				
Cliente	Produto	Unid	Qnt	Situação
Ass. Responsável				

Fonte: Modelo de PCP para pequenas empresas do setor alimentício, Vianey Santos de Carvalho, Diego Augusto de Jesus Pacheco, 2014

6.10 CONCLUSÃO

Nesse capítulo foram realizados todos os cálculos e dimensionamentos de uma indústria de Whey Protein, atingindo assim os objetivos, tanto geral quanto específicos, do mesmo.

É de suma importância ressaltar que o soro do leite como resíduo não possui valor econômico e é um agente poluidor que se mal descartado pode gerar grandes problemas ambientais.

Assim a Wolf Supplements além de transformar um resíduo de baixo valor comercial em um produto de grande valor comercial agregado estará ajudando a lidar com um problema ambiental que é o descarte indevido do soro do leite.

Percebe-se também que a fabricação de Whey Protein se dá por uma linha fabril que não demanda de muita mão de obra para sua instalação e operação, devido ao baixo número inicial de equipamentos quando comparado a outras indústrias alimentícias. Bem como um baixo número de colaboradores, quando em operação, se tornando uma indústria que demanda de baixos custos para operar e traz grandes retornos produtivos.

7 CONTROLE DE QUALIDADE



Rodrigo Boneli Lidorio

7.1 INTRODUÇÃO

A qualidade conforme a entendemos hoje, não é mais algo que cria parâmetros diferenciadores entre empresas, ela se tornou uma obrigatoriedade para suas subsistências, o que equivale dizer que se tornou um objetivo imprescindível para se manterem vivas no mercado. No entanto, para compreendermos o mecanismo de funcionamento da qualidade, faz-se necessário começarmos com definições, que conforme MARTINS & LAUGENI, grifo do autor, 2006:

Existem diferentes definições de qualidade. Consideramos como mais relevantes as cinco definições a seguir:

Transcendental: entende-se como sendo constituída de padrões elevadíssimos, universalmente reconhecidos;

Focada no produto: A qualidade é constituída de variáveis e atributos que podem ser medidos e controlados;

Focada no usuário: A qualidade é a adequação ao uso. [...] O conceito corrente de que o produto é o que o cliente compra faz entender que essa definição de qualidade é muito importante para a manutenção da competitividade da empresa.

Focada na fabricação: [...] “qualidade é a adequação às normas e às especificações”, de acordo com P. Crosby. Essa definição nos leva a buscar melhorias nas técnicas de projeto de produto e de projeto de processos e no estabelecimento de sistemas de normas. É necessário muito cuidado no estabelecimento dessas normas, pois a empresa poderá gerar produtos não necessariamente com boa aceitação no mercado, mas que apenas atendam às especificações fixadas internamente na empresa;

Focada no valor: [...] A qualidade é uma questão de o produto ser adequado ao uso e ao preço. Essa definição tem sido cada vez mais aceita pelo mercado.

Dessa forma a Wolf Supplements, visando sua inserção e manutenção perene no mercado consumidor nacional, tenta desenvolver um sistema de gestão e garantia de qualidade sustentável, utilizando programas e ferramentas essenciais para garantir produtos com excelentes características operacionais, confiabilidade, conformidade, durabilidade, estética e qualidade percebida e ainda, obedecendo as normas e leis associadas às exigências do mercado produtor e consumidor de alimentos.

7.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As ferramentas da qualidade tratadas neste projeto, visam dar auxílio, complementação e execução ao controle de qualidade em todos os ramos da instituição. Elas são técnicas que possuem a finalidade de medir, definir, analisar e propor soluções para os problemas detectados, interferindo direta e indiretamente no desempenho dos processos.

Aquelas que serão utilizadas, não excluem outras, que futuramente, possam ser aplicadas em momentos oportunos e em situações específicas, fornecendo melhores respostas e adaptando-se rapidamente às necessidades e problemas da empresa, nem tampouco, na ordem em que serão apresentadas, podendo, dependendo de cada situação, receber a supremacia necessária de momento.

Da grande quantidade de ferramentas disponíveis, utilizaremos a priori, a Matriz GUT, o Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa) e o 5W2H. Todas estas serão aplicadas juntamente com o auxílio da técnica dinâmica de formulação de ideias, chamada “*Brainstorming*”, auxiliando ainda o desenvolvimento e a aplicação do ciclo PDCA (gestão da qualidade) que será exposto logo a frente.

7.2.1 Brainstorming.

O *brainstorming* (tempestade de ideias) ocorre com a reunião ou participação de um grupo de pessoas preestabelecidas, possuindo individualmente, total liberdade de expor suas ideias, por mais absurdas pareçam, sem a preocupação de terem ou não fundamento. Essas ideias serão avaliadas posteriormente, de acordo com as expectativas e necessidades da empresa. As informações não utilizadas de momento poderão ainda ser guardadas em um banco ou arquivo de ideias para consulta futura.

Para SELEME & STADLER, a utilização do *brainstorming* considera três fases distintas. “A primeira é aquela em que as ideias são geradas, a segunda é destinada à realização dos esclarecimentos relativos ao processo, e a terceira presta-se à avaliação das ideias propostas.”. Abaixo apresentamos em tabela, uma síntese de sessão de *brainstorming*:

Tabela 8: Passos do Brainstorming

passos do brainstorming

fase	passo	descrição
1	1	Escolhe-se um facilitador para o processo que definirá o objetivo.
	2	Formam-se grupos de até dez pessoas.
	3	Escolhe-se um lugar estimulante para a geração de ideias.
	4	Os participantes terão um prazo de até dez minutos para fornecer suas ideias, que não devem ser censuradas.
2	5	As ideias deverão ser consideradas e revisadas, disseminando-se entre os participantes.
	6	O facilitador deverá registrar as ideias em local visível (quadro, cartaz etc.), esclarecendo novamente o propósito.
3	7	Deverão ser eliminadas as ideias duplicadas.
	8	Deverão ser eliminadas as ideias fora do propósito delimitado.
	9	Das ideias restantes devem ser selecionadas aquelas mais viáveis (se possível, por consenso entre os participantes).

Fonte: SELEME & STADLER.

7.2.2 Matriz GUT.

A Matriz de decisão ou GUT é uma ferramenta específica para priorização de problemas e tomada de decisões. Serve para classificar e analisar a **gravidade, urgência e tendência** do problema piorar ou não e ainda, suas consequências a curto, médio e longo prazo. Ela demonstra quais problemas são mais importantes, precisam ser atacados e que podem gerar maiores danos à empresa. É de implementação simples e auxilia na execução do planejamento estratégico.

Tabela 9: Modelo conceitual para a matriz GUT

modelo conceitual para a matriz GUT

valor	gravidade	urgência	tendência
5	gravíssima	ação imediata	agravar rapidamente
4	muito grave	ação rápida	agravar no curto prazo
3	grave	ação normal	agravar no médio prazo
2	pouco grave	ação lenta	agravar no longo prazo
1	menor gravidade	pode esperar	acomodar

Fonte: SELEME & STADLER

Gravidade: É a intensidade ou impacto que o problema pode causar se não for solucionado. Os danos podem ser avaliados quantitativa ou qualitativamente e a pontuação varia de 1 a 5 seguindo o critério descrito na tabela supracitada.

Urgência: É a determinação do tempo que existe para se resolver um problema, baseado numa classificação de pontuação que varia de 1 a 5, seguindo o critério descrito na tabela supracitada.

Tendência: É a tendência de evolução da situação se mantiver o problema. Representa o potencial de crescimento ou a probabilidade do problema se tornar maior com o passar do tempo.

Segue abaixo um exemplo prático de matriz GUT desenvolvida para gerir problemas que podem ser constatados na Wolf Supplements:

Tabela 10: Aplicação da matriz GUT na Wolf Supplements

Problemas (estoque de matéria-prima)	Gravidade	Urgência	Tendência	$\Sigma G \times U \times T$	Classificação
Falta de matéria-prima	5	5	2	50	3º
Falta de água	5	5	3	75	2º
Destinação para resíduos de gordura	3	3	3	27	6º
Destinação para resíduos de lactose	3	3	3	27	7º
Otimização/tempo elevado de produção	3	3	2	36	4º
Destinação para o efluente	4	4	5	100	1º
Número reduzido de pessoal	3	3	1	9	8º
Umidade excessiva no produto	3	3	5	27	5º

Fonte: Autores, 2019.

7.2.3 Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa).

O Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado (WERKEMA, 1995).

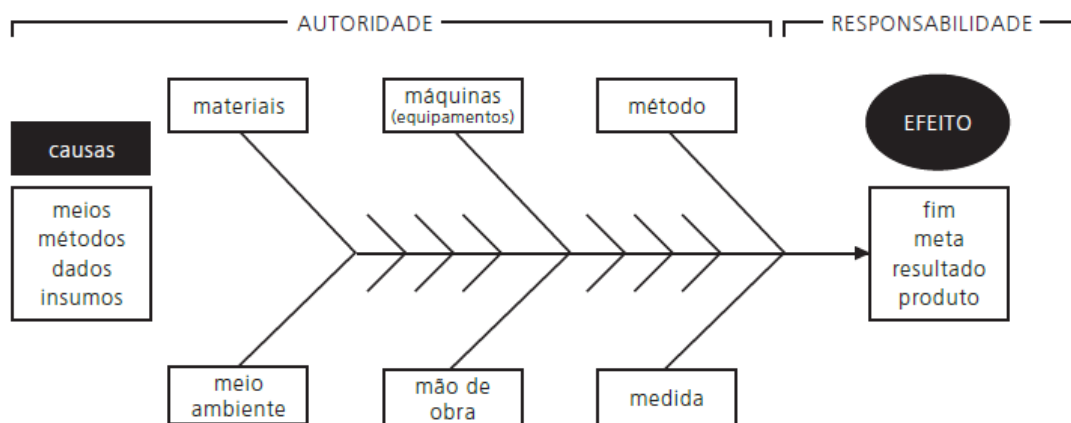
Essa representação gráfica permite estabelecer, após uma análise criteriosa, quais são as causas (problemas que dão início à ocorrência do problema maior) que fazem com que o efeito ocorra, descrevendo as causas que possam interferir direta ou indiretamente no problema (SELEME & STADLER, 2012).

É também conhecido como diagrama de espinha de peixe, pela forma apresentada e pela classificação de suas espinhas (dorsal, grande, média e pequena). Ele pretende mostrar a

relação entre uma característica da qualidade e seus diversos fatores determinantes (SELEME & STADLER, 2012). É utilizado, geralmente, após a técnica “brainstorming”.

Figura 28: Diagrama de causa-efeito

diagrama básico de causa-efeito ou espinha de peixe



Fonte: SELEME & STADLER.

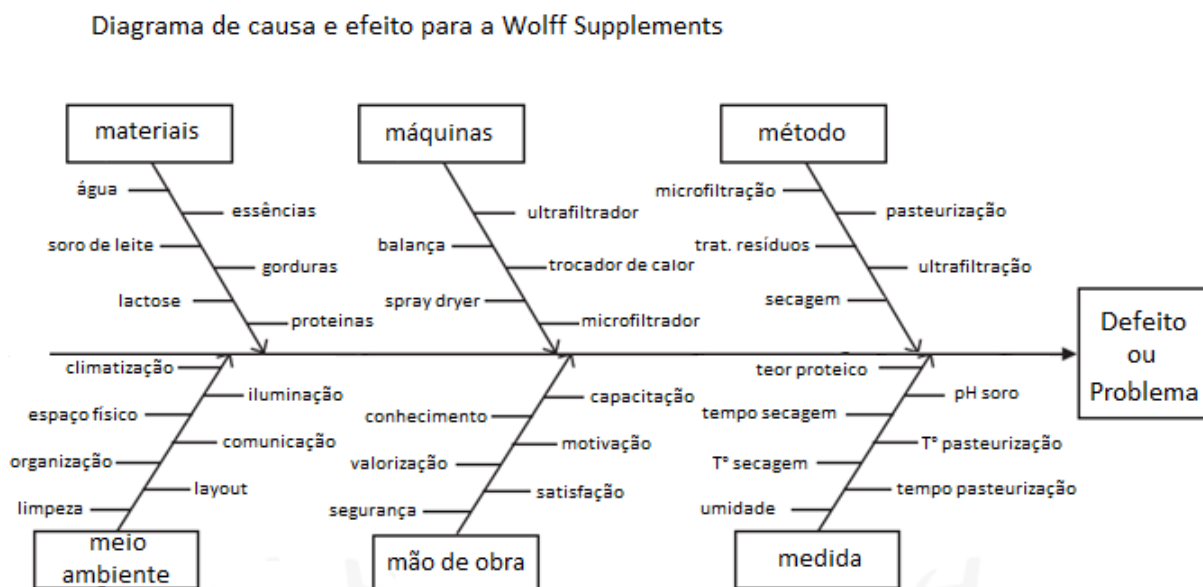
O diagrama pode ser ajustado às necessidades da organização e geralmente é representada pelos 6M's, podendo, entretanto, sofrer alterações conforme os tipos de problemas apresentados.

Conforme SELEME & STADLER, eles podem ser assim identificados:

- 1M (materiais): refere-se à análise das características de materiais quanto à sua uniformidade, padrão etc.;
- 2M (máquina): diz respeito à operacionalização do equipamento e ao seu funcionamento adequado;
- 3M (método): considera a forma como serão desenvolvidas as ações;
- 4M (meio ambiente): avalia qual situação pode ser a causa de um determinado efeito (situações de execução e/ou de infraestrutura fixa);
- 5M (mão de obra): caracteriza o padrão de mão de obra utilizada, se ela é devidamente treinada, se tem habilidades necessárias, enfim, se está qualificada para o desempenho da tarefa;
- 6M (medida): traduzida pela forma como os valores são representados (por distância, tempo, temperatura etc.) e pelos instrumentos de medição utilizados.

A seguir apresentamos um diagrama representativo que pode ser aplicado em nossa empresa.

Figura 29: Diagrama de causa e efeito aplicado a Wolf Supplements



Fonte: Autores, 2019.

7.2.4 5W2H.

A ferramenta 5W's-2H's representa a utilização de sete perguntas, elaboradas em língua inglesa, que se iniciam com as letras "W" e "H". As perguntas têm como objetivo a geração de respostas que possibilitem a resolução de algum problema. A utilização de tal ferramenta permite que um processo em execução seja dividido em etapas, estruturadas a partir das perguntas, com o intuito de serem encontradas as falhas que impedem o término adequado do processo. O resultado de sua aplicação não é a indicação clara das falhas, mas sim sua exposição para uma análise mais acurada (SELEME & STADLER, 2012).

Figura 30: Modelo conceitual dos 5 Ws e 2 Hs

modelo conceitual dos 5 Ws e 2 Hs

pergunta	significado	pergunta instigadora	direcionador
<i>What?</i>	O quê?	O que deve ser feito?	O objeto
<i>Who?</i>	Quem?	Quem é o responsável?	O sujeito
<i>Where?</i>	Onde?	Onde deve ser feito?	O local
<i>When?</i>	Quando?	Quando deve ser feito?	O tempo
<i>Why?</i>	Por quê?	Por que é necessário fazer?	A razão/o motivo
<i>How?</i>	Como?	Como será feito?	O método
<i>How much?</i>	Quanto custa?	Quanto vai custar?	O valor

Fonte: SELEME, R; STADLER, H.

Não só na resolução de problemas pode ser utilizado o 5W2H, mas também deve ser utilizado antes ou no momento da elaboração de qualquer planejamento. A resposta aos questionamentos, geralmente direciona o pensamento e o foco do grupo para os pontos necessariamente importantes.

A ferramenta 5W2H quando utilizada auxilia na elaboração, funcionamento e execução do ciclo PDCA.

7.3 CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE

Os controles da qualidade são procedimentos sistemáticos que quando aplicados em processos industriais, refletirão em curto ou longo prazo seus efeitos na melhora do produto final, bem como, no aprimoramento contínuo dos produtos e processos. Se baseiam em um conjunto planejado de ações para determinar se as atividades estão de acordo com as exigências dos clientes e parceiros, bem como, com as políticas e processos planejados pela empresa e exigidos pelas legislações pertinentes.

7.3.1 Uso de indicadores

O planejamento e processos de tomadas de decisões, seguirão orientações e utilização de indicadores, que objetivando responder aos questionamentos “O quê?”, “Por quê?”, “Como?” e “Quando?”, estabelecem roteiros para as resoluções dos problemas referentes à qualidade em sua totalidade. Na prática, esses indicadores participam de todas as fases dos processos da empresa, funcionando como um ciclo fechado que inicia com a detecção da problemática e finalizando com a sua resolução.

Alguns exemplos práticos da utilização de indicadores podem ser visualizados no processo produtivo, como citado nas seguintes simulações citadas abaixo, desenvolvidos na Wolf Supplements:

Simulação nº 1:

O QUE: Diminuição do teor proteico no produto (whey Protein).

PORQUE: Resultados abaixo do padrão após análise de determinação de proteína.

COMO: Podem ter sua origem no processo de secagem (temperatura), por alterações do pH do soro, provocando a desnaturação proteica.

QUANDO: Diariamente (início da batelada) execução de testes de pH, com posteriores correções necessárias. Regular averiguação das temperaturas de secagem e pasteurização.

Simulação nº 2:

O QUE: Diminuição da produtividade.

PORQUE: Cálculos indicam um quantitativo aproximado da produtividade que não está sendo alcançado.

COMO: Verificação na composição do soro de leite, decorrente de contaminação líquida empobrecida de proteínas. Alterações das características proteicas (desnaturação). Rompimento ou abertura excessiva das malhas do ultra e microfiltro podem diminuir a restrição à passagem das moléculas de proteínas, influenciando diretamente na produtividade.

QUANDO: Análises visuais diárias da matéria-prima a ser descarregada nos tanques de armazenamento (presença de contaminantes). Diariamente será conferido a temperatura de pasteurização do soro e secagem das proteínas (desnaturação), bem como, semanalmente, verifica-se as condições do ultrafiltro por análises visuais ou com implemento de dispositivos ou instrumentos ópticos disponíveis na empresa.

Um programa de controle de qualidade, quando implantado com eficiência, pode representar uma vantagem competitiva para a empresa, se resguardando de eventuais problemas que possam gerar riscos de imagem e reputação.

No controle de qualidade busca-se ainda a integração de todo o processo produtivo, de forma a mapear e demarcar todos os pontos do sistema, diminuindo o quantitativo de erros e visualizando rapidamente suas interferências, bem como, onde elas nascem.

7.3.2 Programa Boas Práticas de Fabricação (BPF)

Uma das formas de controlar a qualidade dos produtos é a utilização do programa “Boas Práticas de Fabricação”. Esse programa, estabelecido conforme a Portaria nº 368 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, emitida em 4 de setembro de 1997, no anexo de seu artigo 3º, item “1 – OBJETIVO E ÂMBITO DE APLICAÇÃO”, inciso 1.2, declara:

“[...] O presente Regulamento se aplica, onde couber, a toda pessoa física ou jurídica que possua pelo menos um estabelecimento no qual se realizem algumas das seguintes

atividades: elaboração/industrialização, fracionamento, armazenamento e transporte de **alimentos** destinados ao comércio nacional e internacional.”

Já no item “2 – DEFINIÇÕES”, inciso 2.6 declara:

“Boas Práticas de Elaboração: são os procedimentos necessários para a obtenção de alimentos inócuos, saudáveis e sãos.” (Art. 3º, item 2.6 da Portaria MAPA nº 368 de 1997).

Dessa forma, a Wolf Supplements utilizando a supracitada Portaria do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, como norteadora de todos os procedimentos produtivos, principalmente para a aplicabilidade do programa BPF, visa o cumprimento total das exigências ali estabelecidas, dentre eles, ao que se referem à instalação física da empresa, o manuseio e armazenamento dos materiais, a desinfecção e limpeza, o transporte, o abastecimento de água, a evacuação de efluentes, dentre outros, resultando em um produto de alta qualidade e elevado valor agregados. Segue abaixo a aplicação prática do programa BPF na empresa, citando como exemplos alguns itens importantes e suprimindo outros, em consideração a extensão do presente trabalho.

7.3.2.1 Adequação da área de matéria prima/insumos com o BPF

OBJETIVO: estabelecer os princípios gerais para a recepção de matérias primas destinadas à produção de alimentos elaborados/industrializados, que assegurem qualidade suficiente para não oferecer riscos à saúde humana (Art. 3º, item 3 da Portaria MAPA nº 368 de 1997).

Conforme informado nos objetivos seguem algumas observações e adequações a serem cumpridas a respeito:

- Os métodos de armazenamento devem ser higiênicos, de forma a não contaminar os produtos, sem constituir perigos à saúde;
- Evitar áreas que propiciem riscos oriundos da presença de substâncias nocivas ou que possam provocar contaminação que ofereçam riscos à saúde;
- Criação de proteções contra contaminações provocadas por resíduos ou sujidades, cujos níveis podem apresentar riscos à saúde;
- Contaminação pela água, principalmente evitando aquelas que sejam oriundas dos processos produtivos ou contenham contaminação que causem riscos à saúde;

- Controle de pragas e enfermidades delas oriundas, bem como, o cuidado com a contaminação provocado por agentes químicos, físicos ou biológicos utilizados para o controle das pragas;

7.3.2.2 Adequação da área produtiva com o BPF

OBJETIVO: estabelecer os princípios de limpeza, desinfecção e sanitização com a utilização de utensílios e materiais de fácil limpeza, evitando a exposição a produtos contaminantes, em áreas produtivas [...] destinadas à produção de alimentos elaborados/industrializados, que assegurem qualidade suficiente para não oferecer riscos à saúde humana (Art. 3º, item 3, da Portaria MAPA nº 368 de 1997):

- Os métodos de produção devem ser higiênicos, de forma a não contaminar os produtos, sem constituir perigos à saúde;

- Os equipamentos e recipientes deverão ser fabricados em material atóxico, que facilite a limpeza e desinfecção (aço inox);

- Proteções contra contaminações químicas e biológicas provocadas por resíduos ou sujidades, realizando periodicamente (a cada jornada de trabalho) ou sempre que as circunstâncias o exijam, a limpeza, a desinfecção e a sanitização dos reservatórios e equipamentos, com a utilização da técnica de espargimento com o equipamento “*spray ball*”, bem como, lavagem ácida ou alcalina, e ainda, lavagem à alta pressão com equipamentos elétricos específicos (lava-jato);

- Os produtos de limpeza e desinfecção deverão ter seu uso aprovado previamente pelo controle da empresa e autorizados pelos órgãos competentes, identificados e guardados em local adequado, fora das áreas de manipulação de alimentos (Art. 3º, item 5, da Portaria MAPA nº 368 de 1997);

- Evitar manipular alimentos aqueles que possuem alguma enfermidade, doenças contagiosas, feridas, infecções cutâneas, diarreias, ferimentos que possam ser transmitidas ou contaminarem os alimentos, dispondo aos empregados a realização de exames médicos regulares, a utilização de luvas e a prestação de desenvolvimento educacional em higiene, conduta pessoal e boas práticas saudáveis;

- Remoção de quaisquer matérias primas inadequadas ao consumo humano ou capazes de provocar contaminação;

- Abundante abastecimento ou reservatório apropriado para água potável, transportada com pressão e temperatura adequadas, protegida contra contaminação e regularmente aferida sua potabilidade com as normas específicas. A água de abastecimento deve ser distribuída em tubulações diferentes daquelas utilizadas no processo, consideradas não potáveis e tratadas como efluentes ou águas residuais, recebendo dessa forma, o necessário tratamento;

- Instalações para lavagem e secagem das mãos, bem como, elementos adequados para a limpeza e higienização, nas dependências de fabricação (ex. toalhas descartáveis, água fria ou quente, desinfetantes, detergentes e álcool gel, etc.);

- “[...] dispor de iluminação natural ou artificial que possibilitem a realização das tarefas e não comprometem a higiene dos alimentos [...], não devendo alterar as cores [...](Art. 3º, item 4, da Portaria MAPA nº 368 de 1997)”;

- “ventilação suficiente para evitar o calor excessivo, a condensação de vapor, a acumulação de pó, a eliminação do ar contaminado. A corrente de ar nunca deve fluir de uma zona suja para uma zona limpa. As aberturas que permitem a ventilação (janelas, portas etc.) deverão ser dotadas de dispositivos que protejam contra a entrada de agentes contaminantes (Art. 3º, item 4, da Portaria MAPA nº 368 de 1997)”;

7.3.2.3 Adequação da área de armazenagem e transporte com o BPF

“OBJETIVO: estabelecer os princípios de armazenagem de produtos e transporte final e que são [...] destinadas à produção de alimentos elaborados/industrializados, que assegurem qualidade suficiente para não oferecer riscos à saúde humana (Art. 3º, item 3 da Portaria MAPA nº 368 de 1997)”;

- “Os produtos deverão ser armazenados e transportados em condições tais que impeçam a contaminação e/ou a proliferação de microrganismos e protejam contra a alteração do produto e danos aos recipientes ou embalagens (Art. 3º, item 8 da Portaria MAPA nº 368 de 1997)”;

- Realização de inspeção periódica de que dependa liberação para a comercialização sempre dentro das normas e das especificações;

- “Todas as operações do processo de produção, incluída a embalagem, deverão realizar-se sem demoras inúteis e em condições que excluam toda a possibilidade de contaminação, deterioração ou proliferação de microrganismos patogênicos e causadores de putrefação (Art. 3º, item 7 da Portaria MAPA nº 368 de 1997)”;

- “Os produtos deverão ser depositados sobre estrados (de madeira ou similares), separados das paredes para permitir correta higienização (Art. 3º, item 4 da Portaria MAPA nº 368 de 1997)”;

- “Sempre que seja possível, as embalagens ou recipientes deverão ser inspecionados imediatamente antes do uso, com o objetivo de que se assegure o seu bom estado e, se necessário, limpos e/ou desinfetados [...]. Na área de embalagem ou envase só deverão permanecer as embalagens ou recipientes necessários (Art. 3º, item 7 da Portaria MAPA nº 368 de 1997)”;

- Adequação e autorização dos veículos de transporte às normas e legislações pertinentes ao transporte de alimentos, realizando a carga e descarga fora do local de fabricação e evitando o contato aos gases da combustão veicular;

- Controles adequados de temperatura e umidade, bem como, limpeza desses locais.

7.3.2.4 Adequação da instalação industrial com o BPF

OBJETIVO: estabelecer requisitos gerais com o BPF, bem como, os principais tópicos da instalação predial e industrial às exigências normativas. Estes itens misturam-se e complementam aqueles descritos nos itens anteriores no que couberem:

- Os estabelecimentos deverão estar situados em zonas isentas inundações, de odores indesejáveis, de fumaça, poeira e outros contaminantes. Com vias de trânsito interno pavimentadas e que permitam a limpeza (Art. 3º, item 8 da Portaria MAPA nº 368 de 1997);

- Pisos fabricados com materiais resistentes ao impacto, impermeáveis, laváveis e antiderrapantes, ausente de rachaduras e de fácil limpeza, com presença de ralos e calhas de transporte de líquidos (Art. 3º, item 8 da Portaria MAPA nº 368 de 1997);

- Os prédios possuírem construção sólida e que não transmita nenhuma substância indesejadas aos alimentos, evitando a entrada ou abrigo de insetos, roedores, pragas, fumaça, poeira e outros vapores (Art. 3º, item 8 da Portaria MAPA nº 368 de 1997);

- As paredes revestidas com materiais não absorventes e laváveis, de cor claras, lisas, sem fendas, fáceis de limpar e desinfetar (Art. 3º, item 8 da Portaria MAPA nº 368 de 1997);

- Tetos e forros totalmente acabados, que impeça a acumulação de sujidades e fabricados com materiais de fácil limpeza (Art. 3º, item 8 da Portaria MAPA nº 368 de 1997);

- Janelas e aberturas que evitem o acúmulo de sujidades e providas com proteção (de fácil limpeza) contra entrada de insetos;

- Alojamentos, lavabos, vestiários, sanitários e banheiros devem ser completamente separados das áreas de manipulação de alimentos, sem acesso direto e nenhuma comunicação com estas (Art. 3º, item 8 da Portaria MAPA nº 368 de 1997);

- Realização de inspeção periódica de que dependa liberação para a comercialização sempre dentro das normas e especificações específicas;

- Adequação e autorização dos veículos de transporte às normas e legislações pertinentes ao transporte de alimentos, evitando a carga e descarga fora do local de fabricação e evitando o contato aos gases da combustão veicular;

- Controles adequados de temperatura e umidade, bem como, limpeza desses locais.

7.3.3 Etapas de controle e garantia da qualidade

Visando dar cumprimento à implantação do “Programa Boas Práticas de Fabricação”, utilizaremos de procedimentos e ferramentas necessárias a facilitar aos colaboradores e ao público em geral (clientes, fornecedores, etc.) o entendimento e a compreensão dos controles de

qualidade, através da elaboração de “fichas técnicas”, “instruções de trabalho - IT” e “procedimentos operacionais padrão - POP”. Dessa forma desenvolvemos “fichas técnicas para controle de matérias primas e insumos”, “fichas técnicas para produtos acabados” e alguns “procedimentos operacionais padrão - POP”, que seguem listados abaixo:

7.3.3.1 Fichas técnicas para controle de matéria prima e insumos

As fichas técnicas de matéria-prima e insumos visam controlar a entrada de ingredientes primários utilizados na fabricação ou beneficiamento de um determinado produto, mais primário, bem como, identificar, registrar e organizar os fornecedores de insumos, documentando para controle e futuras pesquisas. No **apêndice G**, segue um exemplo de ficha técnica de controle de matéria prima e insumos, desenvolvida pela Wolf Supplements.

7.3.3.2 Fichas técnicas para controle de produtos acabados

As fichas técnicas de produtos acabados visam controlar a saída após a fabricação de um determinado produto, bem como, identificar, registrar, controlar e organizar os clientes ou sua destinação, documentando para futuras pesquisas. No **apêndice H**, segue um exemplo de ficha técnica de controle de produtos acabados, desenvolvida pela Wolf Supplements.

7.3.3.3 Procedimentos Operacionais Padrão (POP)

As Procedimentos operacionais padrão (POP's), visam controlar a saída após a fabricação de um determinado produto, bem como, identificar, registrar, controlar e organizar os clientes ou sua destinação, documentando para futuras pesquisas (**apêndice I**).

Os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) são documentos imprescindíveis para o exercício de qualquer tarefa realizada com qualidade, eficiência e eficácia, obedecendo critérios técnicos e observando normas e legislação das áreas pertinentes. Os POPs servem de veículo para que as informações acerca dos mais diversos processos cheguem com segurança ao executor. (EBSERH, 2014).

Faz-se necessário que o POP demonstre alguns itens, respondendo aos seguintes questionamentos:

- Quem faz?
- O que faz?
- Quando faz?
- Como faz?

- Onde faz?

7.3.4 Procedimentos de Higienização – Ciclo de Sinner.

Por se tratar de empresa em que a matéria-prima possui origem animal e o produto final é direcionado ao ramo alimentício humano, rigoroso processo de higienização deverá ser implantado, visando cumprir a normatização específica, fornecendo um produto de alta qualidade, livres de agentes microbiológicos patológicos. Dessa forma, utilizaremos um processo que utiliza quatro elementos em conjunto, proporcionando limpeza e desinfecção excelentes em todo o processo industrial, conhecido como “Ciclo de Sinner”. Neste processo ocorre uma interação entre **ação mecânica, ação química, tempo e temperatura**.

Figura 31: Círculo de Sinner



Fonte: WG2P – Soluções Industriais.

Ação mecânica: Auxilia na remoção de incrustações e sujidades com utilização de força mecânica em contato direto. Pode ser executado com utilização de escovões, vassouras, fluído em alta pressão (lava-jato) etc.

Ação Química: Utilização de agentes químicos na forma de detergentes, produtos químicos ácidos e alcalinos, clorados etc., agindo na superfície das sujidades em nível molecular, provocando reações químicas e destruindo a totalidade de microrganismos presentes. Geralmente são utilizados internamente em reservatórios e tanques e aplicados via *spray ball*.

Ação da temperatura: Está relacionada com a cinética das reações químicas, acelerando a decomposição das incrustações e destruição de patógenos sensíveis à elevação da temperatura (termo sensíveis).

Ação do tempo: Se refere à proporcionalidade do tempo de limpeza realizado por ação mecânica, tempo de exposição a produtos químicos desinfetantes e ainda, ao tempo de exposição a elevadas temperaturas.

Além dos procedimentos de limpeza e sanitização, devem ser consideradas algumas particularidades dos equipamentos, visando uma maior eficiência:

- Equipamentos com fácil e rápida desmontagem;
- Superfície lisa, com abolição dos cantos vivos ou pontos mortos;
- Superfície contínua, com ausência de dobras, soldas, chanfros, costuras, rebarbas ou ranhuras;
- Evitar a contaminação dos produtos pela utilização de metais reativos (usar inox);
- Distância adequada entre os equipamentos e o piso, para facilitar a limpeza de ambos;
- Evitar utilização de buchas vedantes;
- Evitar uso de roscas nas partes internas das tubulações;
- Facilidade de inspeção visual dos aspectos higiênicos nos equipamentos;

7.3.5 Legislação obrigatória e aplicada

A Wolf Supplements deverá manter rigorosos procedimentos e adequações às legislações nacionais e do Mercosul, ao que se referem as proteínas oriundas do soro do leite, bem como, consulta as legislações subsidiárias, normatizadoras da fabricação e comercialização de alimentos, principalmente aqueles de origem animal e derivados do leite.

Dessa forma a Wolf Supplements respeita e se esforçará para cumprir as exigências, no que couber, da lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal.

Art. 1.º - É estabelecida a obrigatoriedade da prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário, de todos os produtos de origem animal, comestíveis e não comestíveis, sejam adicionados ou não de produtos vegetais, preparados, transformados, manipulados, recebidos, acondicionados, depositados e em trânsito.

Art. 2.º - São sujeitos a fiscalização prévia nesta lei:

c) o leite e seus derivados;

Art. 3.º - A fiscalização, de que trata esta lei, far-se-á:

c) nas usinas de beneficiamento do leite, nas fábricas de laticínios, nos postos de recebimento, refrigeração e desvantagem do leite ou recebimento, refrigeração e manipulação dos seus derivados e nos respectivos entrepostos; (Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950).

Também deverá se adequar e cumprir aos diversos itens, no que couber, do regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA, emitido pelo DI-POA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Art. 1º - O presente Regulamento estatui as normas que regulam, em todo o território nacional, a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.

Art. 2º - Ficam sujeitos a inspeção e reinspeção, previstos neste Regulamento, [...] o leite, [...] e seus subprodutos derivados.

§ 1º - A inspeção a que se refere o presente artigo abrange, sob o ponto de vista industrial e sanitário a inspeção [...], o recebimento, manipulação, transformação, elaboração, preparo, conservação, acondicionamento, embalagem, depósito, rotulagem, trânsito e consumo de quaisquer produtos e subprodutos, [...], destinados ou não à alimentação humana.

Art. 24 - Os estabelecimentos do leite e derivados são classificados em: [...]

3 - Estabelecimentos industriais, compreendendo: a) usinas de beneficiamento; b) fábrica de laticínios; c) entrepostos usinas; d) entrepostos de laticínios.

Art. 27 - Entende-se por "estabelecimentos industriais" os destinados ao recebimento de leite e seus derivados para beneficiamento, manipulação, conservação, fabricação, maturação, embalagem, acondicionamento, rotulagem e expedição, a saber[...]. (Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIIS-POA).

Cita-se ainda, além das anteriores, a Instrução Normativa nº 53, de 1º de outubro de 2018 do MAPA, o Regulamento Técnico Mercosul de Identidade e Qualidade do Leite em Pó, aprovado pela Resolução Mercosul/GMC/RES. nº 07/18 (leite em pó), a Instrução Normativa nº 48 de 29 de outubro de 2018 do MAPA (queijo), a Instrução Normativa nº 28 de 12/06/2007 do MAPA (compostos lácteos), dentre outras.

Essas normas apresentam ainda as especificações físico químicas do produto, bem como os aditivos e quantidade de aditivos permitidos em legislação. Dessa forma a adição de estabilizantes, reguladores de textura, reguladores de acidez, antiumectantes, coadjuvantes, saborizantes, corantes etc., terão suas concentrações definidas na legislação pertinente ou em subsidiárias quando da ausência da primeira.

7.3.6 Controle de Qualidade - Manutenção

A Wolf Supplements procurará desenvolver a manutenção própria de seus equipamentos, com exceção de casos que envolvam aplicação de elevado conhecimento tecnológico.

Dessa forma, além da **manutenção corretiva** que ocorrerá sempre inesperadamente (quebra de equipamentos, acidentes, falhas inesperadas etc.), procurar-se-á desenvolver sistema de **manutenção preventiva**, com o intuito de eliminar ou diminuir as falhas das máquinas e equipamentos. Far-se-á então cronograma de revisões, calibrações, lubrificações, limpezas etc., baseadas nos históricos de ocorrência de falhas e nas recomendações do fabricante.

Facilitado pelo processo batelada de extração das proteínas, bem como, o monitoramento dos valores e resultados estimados, as alterações nas medições dos instrumentos, as modificações dos parâmetros de desempenho do processo etc., desenvolver-se-á a **manutenção preditiva**, possibilitado pela antecipação da identificação de um problema futuro, verificando em períodos sistemáticos, que abrangem a finalização de cada expediente, a existência de princípios de problemas ou riscos em potencial, descrevendo a gravidade, a urgência e a tendência dos problemas e de suas conseqüentes correções (auxiliado pela Matriz GUT).

7.3.7 Automação, Instrumentação e Controle

Um dos requisitos necessários para se controlar a qualidade e garantir bons resultados na fabricação de produtos em excelência, pode ser conquistado pela implantação de controle instrumental de processo. Instrumentos adequados de controle e automação de processos, são de grande importância para a redução de custos, o aumento de produtividade (eficiência), a segurança do trabalho etc. O uso de instrumentos de medição (temperatura, pressão, pH etc.), melhoram ainda a visualização global de produção, agilizando o fabrico e controlando de forma fácil, lógica e interativa o fluxo produtivo.

A automação utilizada para a abertura e fechamento de válvulas, de sensores de níveis, de acionamento de bombas, de controladores de temperaturas e pressão, quando associados a uma calibração eficiente, apresentam economias de tempo e desperdícios elevados.

7.4 GESTÃO DA QUALIDADE

Na Wolf Supplements, como forma de organizar e desenvolver um pensamento sistêmico, padronizando processos e produtos, melhorando continuamente o bom ambiente organizacional e motivacional dos funcionários, serão implantadas algumas ferramentas ou ideologias

de gestão da qualidade, visando um aperfeiçoamento contínuo até nos aproximarmos da excelência. Inicialmente utilizaremos o controle básico dos **5S**, visando o desenvolvimento de rotinas e organização indispensável ao bom andamento dos trabalhos.

Após essa inicialização básica, desenvolveremos tanto quanto possível o processo **PDCA**, aprofundando posteriormente ao sistema “**Seis Sigma**”, existindo entre eles, pontos de contato e semelhanças bem interessantes. Dessa forma, chamaremos de “híbrida” o sistema de gestão empregado, por entendermos que toda ferramenta que for utilizada precisa sofrer adequações, dependendo da filosofia, da ideologia e necessidades da empresa, realizando assim a mescla entre as citadas ferramentas de gestão.

A principal preocupação de qualquer organização, pois que é o resultado de suas atividades e processos, deve ser os produtos oferecidos. Dessa forma, para ser bem-sucedida, conforme orientações de VALERIANO, as empresas devem oferecer produtos que:

- a) correspondam a uma necessidade, utilização ou aplicação bem-definida;
- b) satisfaçam as expectativas dos clientes;
- c) atendam as normas e especificações aplicáveis;
- d) atendam aos requisitos da sociedade;
- e) reflitam necessidades do meio ambiente;
- f) estejam disponíveis a preços competitivos; e
- g) sejam fornecidos economicamente. (ISSO 9004-1). (VALERIANO, 1998).

7.4.1 5 S's.

O programa ou controle 5 S's tem como objetivo mobilizar, motivar e conscientizar todos os colaboradores da empresa para a qualidade, através da organização e da disciplina no local de trabalho.

De origem japonesa, os cinco sentidos foram traduzidos para a língua portuguesa para que essa ferramenta fosse aplicada nas fábricas, nos escritórios e em outros sistemas produtivos. Sua implementação mudou radicalmente a percepção de que as indústrias ou os locais de produção poderiam ser sujos, bagunçados e desorganizados (SELEME & STADLER, 2012).

Os significados dos cinco sentidos aparecem representados na tabela abaixo:

Tabela 11: Controle de qualidade - As ferramentas essenciais

senso		significado
1 °	<i>seiri</i>	senso de descarte ou liberação de áreas
2 °	<i>seiton</i>	senso de organização
3 °	<i>seiso</i>	senso de limpeza
4 °	<i>seiketsu</i>	senso de higiene, arrumação, padrão
5 °	<i>shitsuke</i>	senso de ordem ou disciplina

Fonte: SELEME R.& STADLER H.

Dentre os principais benefícios da metodologia 5'S, citamos alguns:

1. Maior produtividade e qualidade dos produtos e serviços, em decorrência da organização do ambiente de trabalho;
2. Redução de despesas e melhor aproveitamento de materiais;
3. Redução de acidentes do trabalho;
4. Maior satisfação e bem-estar dos colaboradores na execução dos trabalhos.

Para controlar os processos e visar garantir a qualidade, desde o recebimento de matéria-prima, seu tratamento inicial, as análises físicas e químicas envolvidas, anteriores e posteriores ao processamento, os registros e estudos da melhor forma de fabricação e beneficiamento, as operações unitárias envolvidas, bem como avaliação do produto final dentro das normas e exigências da legislação, utilizaremos como sistema de gestão, o ciclo PDCA.

7.4.2 Ciclo PDCA

“O Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Action), é um método de gestão, representando o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas (WERKEMA 1995)”. É uma ferramenta de repetição, aplicada aos processos, que tem o objetivo principal de melhorar os processos, manter as metas alcançadas e ainda, melhorar as mesmas metas sempre, cumprindo com rapidez as exigências do mercado.

Seu principal objetivo é tornar os processos da gestão de uma empresa mais dinâmicos e objetivos, sendo largamente utilizado na busca da melhoria contínua. Segundo Werkema:

[...] ele objetiva localizar a causa fundamental de um problema para posteriormente eliminá-lo. No giro deste ciclo as técnicas estatísticas atuarão como ferramentas básicas para a coleta, o processamento e a disposição das informações, permitindo a tomada de decisões confiáveis. Descrito desta forma, a metodologia PDCA poderá ser utilizada em conjunto com outras ferramentas da qualidade, desde o recebimento das matérias-primas, seu beneficiamento e comercialização do produto.

O **ciclo PDCA** é assim chamado devido ao nome em inglês de cada uma das etapas que o compõem:

P: do verbo “Plan”, ou planejar. Consiste em selecionar algo que necessite de melhoria. Após uma avaliação adequada (inclusive econômica e financeira), será efetuado um plano com medidas adequadas para obtenção da melhoria.

D: do verbo “Do”, fazer ou executar. Aplicar o plano traçado e acompanhar o progresso;

C: do verbo “Check”, checar, analisar ou verificar. Analisar os dados obtidos e reavaliar o plano;

A: do verbo “Action”, agir de forma a corrigir eventuais erros ou falhas. Com a obtenção de sucesso, o processo é documentado e transformado em novo padrão.

Ele pode obedecer a seguinte ordem apresentada, corroborada por Maria C.C. Werkema:

*No ciclo “**P/Plan**”.*

1. *Identificação do problema (definição clara do problema e sua importância);*
2. *Observação (Investigar os aspectos específicos do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista);*
3. *Análise (descobrir as causas fundamentais);*
4. *Planejamento da ação (elaborar um plano para bloquear as causas fundamentais);*

*No ciclo “**D/Do**”.*

5. *Ação (executar o plano elaborado para bloquear as causas fundamentais)*

*No ciclo “**C/Check**”.*

6. *Verificação (verificar se o bloqueio foi efetivo);*

*No ciclo “**A/Action**”.*

7. *Padronização (prevenir contra o aparecimento do problema);*
8. *Conclusão (recapitular todo o processo de solução do problema e planejar o trabalho futuro). (WERKEMA, 1995).*

Importante ressaltar que ciclo PDCA deve ser utilizado constantemente, realizando um verdadeiro círculo virtuoso para a melhoria contínua.

Muito embora a Wolf Supplements não busque a certificação ISO a curto prazo, pensando inicialmente adentrar no mercado interno ou do Mercosul, ela tentara implantar uma ideologia ISO (9001 e 9004), que se baseiam em boas práticas de melhoramento da qualidade.

Dessa forma ela visará desenvolver os seguintes itens, bastante reforçados pela Gestão ISO e descritos por Martins & Laugeni:

- Foco no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento dos funcionários;
- Administração por processos;
- Visão sistemáticas para o gerenciamento;
- Melhoria contínua;
- Tomada de decisão baseada em fatos;
- Relação cliente-fornecedor mutuamente benéfica. (MARTINS & LAUGENI, 2006).

Além dessa ideologia apresentada pela gestão ISO, será realizada a tentativa de implantação do método “*Seis Sigma*”, desenvolvido na empresa Motorola por Bill Smith, Mikel Harry e Richard Schroeder, ganhando força com Jack Welch e Lawrence Bossidy na empresa GE (General Eletric).

7.4.3 SEIS SIGMA

Buscando entrar forte no mercado produtor de proteínas do leite (Whey Protein), vencendo concorrências já estabelecidas no mercado e fabricando produtos com a máxima qualidade, através do aprimoramento contínuo dos produtos e processos, optamos pelo método de controle estatístico “*Seis Sigma*”, que segundo George Eckes e Luiz C. R. Carpinetti:

“[...] é uma abordagem testada e aprovada em várias partes do mundo, e que tem sido eficaz em ajudar empresas a dominarem sua concorrência.” (ECKES, 2001).

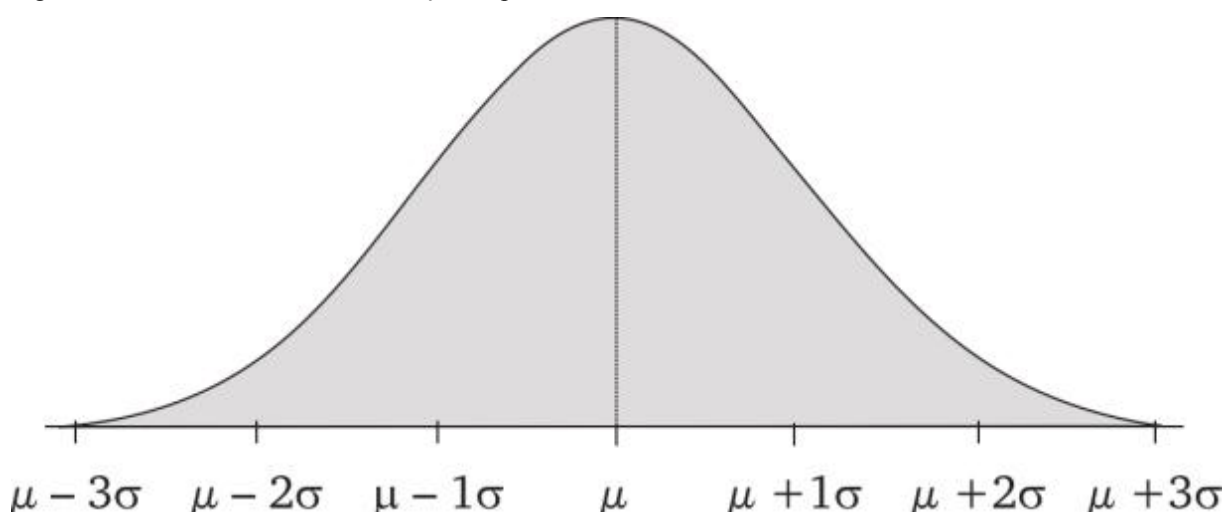
[...] é um programa de melhoria que tem por objetivo a redução de desperdícios da não qualidade e consequentemente a redução de custos e a melhoria no atendimento de requisitos de clientes, como qualidade de produto e confiabilidade da entrega. O Seis Sigma foi definido por Mikel Harry e Richard Schroeder como “uma estratégia inovadora (breakthrough strategy) para a melhoria da qualidade, redução de custos e melhoria da satisfação dos clientes”. Outra conceituação apresentada por eles para o Seis Sigma diz: “Um processo de negócio que permite que as empresas melhorem drasticamente suas atividades de forma a reduzir desperdícios ao mesmo tempo em que aumenta a satisfação dos clientes.” (CARPINETTI, 2016).

O Seis Sigma na prática é uma forma de medição da quantidade de variação ou unidades de desvio padrão (sigma) existentes em um processo, aplicando “rigor e disciplina”, para se obter melhoria da eficiência e eficácia. Segundo George Eckes:

A eficácia é o grau em que uma organização atende, preferivelmente excede, às expectativas e necessidades de seus clientes. A eficiência diz respeito aos recursos que são gastos na tentativa de se tornar eficaz. (ECKES, 2001).

Ele é ainda, uma forma de estimar, com base em procedimentos e conceitos de probabilidade e estatística, uma taxa de ocorrência de não-conformidades, ou itens fora de especificação, desde que os valores variáveis se comportem simetricamente em torno de um valor central. Neste contexto, utiliza-se um modelo matemático de distribuição Normal ou Gaussiana, representativo da dispersão total do processo, já que se torna quase impossível realizar esse procedimento de forma individualizada. O objetivo a ser alcançado pela gestão da qualidade é manter o sistema dentro de uma distribuição entre a média (μ) e seis desvios padrão (σ) dessa média, ou seja, uma probabilidade de 3,4 ocorrências a cada bilhão de resultados.

Figura 32: Curva Gaussina de distribuição de probabilidade



Fonte

Existem duas metodologias diferentes para utilização desta ferramenta. Uma delas modifica e absorve o processo já existente, a segunda, é utilizada para criar projetos, processos e serviços. Utilizaremos a primeira, que se adequa melhor aos nossos objetivos, e que utiliza as iniciais (DMAMC) ou (DMAIC), que significam:

- **Define** the problem: **Definir** a equipe de trabalho, os clientes, bem como, as necessidades e exigências a partir de opiniões de consumidores;
- **Measure** key aspects: **Medir** os principais aspectos do processo atual, coletando dados importantes e traduzi-las para o conceito do sigma;

- **Analyse the data: Analisar** os dados, determinando as causas principais de um problema que precisa ser melhorado;
- **Improve the process: Melhorar** o processo baseado na análise dos dados, implementando soluções e padronizando o novo trabalho;
- **Control: Controlar** e garantir que as melhorias se mantenham ao longo do tempo, implementando ainda, sistemas de controle estatísticos de processo ou quadro de produções, monitorando a partir desses dados a modificação do processo.

Figura 33: Ilustração do sistema seis sigma



Fonte: 6SIGMA, 2018?¹⁶

Este método quando utilizado, auxilia no processo de tomada de decisões, pois são baseados em dados estudados, números registrados e fatos e não em decisões baseadas em experiências pessoais e individuais.

Quando se tenta implantar este sistema, geralmente se tem um sentimento de impossibilidade em alcançar o Seis Sigma, avaliando sua aplicação prática com os resultados coletados nos processos da empresa. Este sentimento, inclusive, é passível de gerar falta de motivação. Isso ocorre porque o visualizamos apenas como mais uma ferramenta estatística. Na verdade, entretanto, sua importância principal é criar um sentimento de insatisfação constante com os

¹⁶ Disponível em: <https://www.6sigma.us/six-sigma-training-india/>.

resultados atuais, fazendo com que busquemos sempre fazer as coisas da melhor maneira possível, fazendo com que os resultados se aproximem da perfeição. Conforme informa George Eckes:

Esta é a filosofia fundamental do Seis Sigma. A busca da perfeição: insatisfação constante com o desempenho atual.

Assim, embora o Seis Sigma seja uma mensuração técnica do desempenho em relação às exigências dos clientes, existe uma definição mais importante para este método, que é uma filosofia cultural de insatisfação constante com o desempenho atual.

Este aspecto do Seis Sigma determina que, seja qual for o desempenho atual, a busca da melhoria por meio da redução contínua da variação deve ser a principal meta de todas as pessoas dentro da empresa. (ECKES, 2001).

7.4.4 Certificações

Inicialmente, ainda em processo de implantação, a Wolf Supplements não deverá efetuar nenhum processo de certificação, reconhecendo ainda suas limitações iniciais e demais dificuldades, bem como, a necessidade de extenso período (pelo menos 2 anos) e ainda, recursos financeiros e de pessoal capacitado para tal empreendimento. Consideramos ainda que por produzir e vender diretamente ao consumidor final, não fazendo parte de outros processos ou necessários a formulação de outros produtos, esta exigência de certificação não será imposta pelos clientes, que optarão com toda certeza, por um produto de boa qualidade e bom preço.

Apesar a Wolf Supplements não buscar implantar certificação de gestão de qualidade neste momento, não quer dizer que não a fará futuramente, considerando a importância de observar os seguintes itens, de acordo com as condições econômicas, sociais e empresariais de futuro:

- Avaliar o contexto geral da empresa, para definir quem é impactado pela atividade desenvolvida e o que esperam dela. Isto permitirá que você defina seus objetivos de forma clara e identifique novas oportunidades de negócios;
- Colocar o cliente em primeiro lugar, garantindo a satisfação de suas necessidades de forma consistente e superando suas expectativas. O que pode resultar em retorno de clientes e, portanto, o aumento de negócios da empresa;
- Trabalhar de maneira eficiente, visto que todos os processos estarão alinhados e entendido por todos na empresa. Isso leva ao aumento de produtividade e eficiência, reduzindo assim os custos internos;
- Atender aos requisitos legais e regulamentares;
- Identificar e tratar riscos associados à empresa.

A Política de Qualidade da Wolf Supplements se baseia na sustentação pela busca constante da qualidade e na satisfação do cliente, fontes que definem as metas permanentes que desejamos alcançar.

7.5 CONTROLE DE QUALIDADE – ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS

A maioria das análises deverão ser realizadas na própria empresa, seguindo rotinas pré-estabelecidas de coleta de amostras, principalmente aquelas envolvidas ao processo produtivo. Neste sentido deverão ser realizadas análises para:

a) Determinação do teor de Umidade:

Considerando que todos os cálculos para a determinação da solubilidade dos concentrados são baseados em amostras secas, logo, a quantidade do teor de umidade das amostras precisa ser conhecida.

b) Determinação de gordura pelo método de Mojonnier:

A presença excessiva de lipídios nos concentrados proteicos de soro tem relação com o desenvolvimento de compostos indesejáveis (*off flavors*) nos produtos armazenados, além de prejudicar algumas propriedades funcionais, como estabilidade de espumas.

c) Presença de amido no soro de leite

A presença de amido no soro de leite pode ocorrer dependendo da utilização destas substâncias nas indústrias de laticínios, fornecedoras da matéria-prima. Sendo assim pode-se constatar, adicionando-se gotas (de 5 a 6) de solução de lugol (iodo) em amostra de soro aquecido coletada em um tubo de ensaio. Se o soro contiver amido, aparecerá uma coloração que pode ser azul, roxa ou quase preta. Essa coloração deve-se a formação de um complexo amido-iodo.

d) Determinação de acidez titulável

A presença de acidez no soro de leite é derivada da presença do ácido láctico, que pode ser estimado pelos resultados percentuais de acidez, ainda se pode determinar a alcalinidade, que deriva da presença de cinzas no soro.

e) Determinação de proteínas pelo método Kjeldahl

O método Kjeldahl determina diretamente o teor de nitrogênio, que pode convertido posteriormente em nitrogênio proteico. É um método reconhecido internacionalmente, sendo inclusive citado pela Organização da Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO). Conforme ANTUNES:

Embora publicado em 1883, ainda é o método de escolha para um sem número de aplicações. [...] Esse método é amplamente empregado para alimentos e outros produtos agrícolas, porque consiste em um processo de digestão, o que significa que a amostra não precisa ser solúvel. [...] determina nitrogênio total e não somente aqueles provenientes de moléculas proteicas. [...] o conteúdo de proteína em leite ou produtos lácteos podem ser estimados por uma conversão, multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio por um fator, denominado fator de correção de Kjeldahl. (ANTUNES, 2003).

7.6 CONCLUSÃO

Para o adequado funcionamento de qualquer empresa, se faz necessário o conhecimento de todas as variáveis que a envolvem, desde o recebimento de matéria-prima, beneficiamento, engenharia, comercialização, finanças, estratégias, dentre outras. Desta forma é imprescindível o envolvimento de pessoas capacitadas, com visão panorâmica, detalhistas e dinâmicas. Chamamos estas pessoas de empreendedoras e de boas administradoras, chegando a este nível intelecto-emocional pela busca constante do auto aperfeiçoamento. Verificamos então, baseados no estudo e na observação, que a forma mais fácil de formar gestores empreendedores, pessoas dinâmicas, aptas a tomar decisões, é utilizando ferramentas adequadas, aquelas que passaram pelo crivo da lógica e pela experiência prática de diversas pessoas ao longo do tempo, tomadas de decisões que deram certo em infinitas situações, gestão de qualidade que hoje temos à nossa disposição.

Com o auxílio dessas ferramentas podemos avaliar, com olhar clínico, o universo interno e externo da empresa. Reconhecendo nossas limitações e compreendendo que o controle e gestão de qualidade não é algo que encontramos pronto, precisamos adaptar, criar se for o caso, modificar para a realidade e necessidade da empresa.

Precisamos entender que a gestão excelente não se conquista de imediato. Requer estudo continuado, persistência, perspicácia, boa vontade, dentre outras qualidades sempre necessárias. Claro que a perfeição absoluta nunca será alcançada em qualquer empresa, por mais dedicada e competente seja, mas devemos buscá-la sempre, de forma constante, utilizando como meta e incentivo essa perfeição, de modo a progredir sempre.

O controle e gestão da qualidade, atualmente, não é mais um diferenciador, mas sim uma necessidade imperiosa, de sobrevivência das empresas, melhorando a sua competitividade, possibilitando vencer barreiras, que de outro modo, poderiam proporcionar quedas irremediáveis.

Desta forma, a Wolff Supplements, buscará sempre, de forma humilde e lógica, aplicar estas ferramentas de gestão nas tomadas de decisões, reconhecendo que sempre pode melhorar, encontrando estímulo para o aperfeiçoamento.

8. ENGENHARIA AMBIENTAL

Lucas das Neves Matheus

Lucas das Neves Matheus

8.1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico proporcionado pelas engenharias nas últimas décadas atingiu patamares jamais vistos antes. Novas estruturas, processos, possibilidades, estão presentes nos mais diversos ramos dessa área. No entanto, é importante salientar que o impacto provocado por esse avanço no meio ambiente também chega a níveis alarmantes. Isso faz com que todo projeto de engenharia, seja ele pequenas construções ou parques industriais completos prestam uma atenção especial ao ecossistema local, função essa que engloba uma das áreas de atenção da engenharia ambiental.

"A engenharia ambiental demanda que o impacto e a interação entre as estruturas construídas no e junto do meio ambiente sejam levadas em **consideração** em qualquer projeto de engenharia." (MATTHEWS;WEINER, 2003, p.13, tradução nossa, grifo nosso).¹⁷

Também de acordo com Matthews e Weiner (2003, p.16, tradução nossa),¹⁸

O processo de calcular os efeitos projetados que determinada ação ou construção terá na qualidade do meio ambiente é chamado de análise. Um método metódico, reproduzível, e racional se faz necessário para avaliar os efeitos do projeto proposto e os efeitos das alternativas que podem chegar aos mesmos objetivos e causar impactos ambientais diferentes.

Portanto, o autor deixa claro que é preciso agir com inteligência e racionalidade ao se analisar a implementação de um novo empreendimento, visto que a preservação e conservação do meio onde será implantado deva ser prioridade máxima na análise, sobrepondo-se a outros tópicos como custos ou possíveis facilidades que possam surgir caso o ambiente não seja preservado.

Desse modo, por se tratar de um empreendimento que pretenda mobilizar um porcentagem considerável de espaço, a Wolf Supplements assume compromisso de garantir e

¹⁷ "Environmental engineering requires that the impact and interaction of engineered structures on and with the natural environment be considered in any project."

¹⁸ "The process of calculating projected effects that a proposed action or construction project will have on environmental quality is called environmental assessment. A methodical, reproducible, and reasonable method is needed to evaluate both the effect of the proposed project and the effects of alternatives that may achieve the same ends but that may have different environmental impacts"

viabilizar a implantação de sua estrutura fabril de acordo com a legislação ambiental vigente. Neste caso, é estabelecido no artigo 225º, encontrado no capítulo VI, do título VIII Da Ordem Social, encontrado na constituição federal brasileira, em seu inciso IV, onde consta que cabe ao poder público:

“exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;” (BRASIL, 1988)

Portanto, para fins de viabilização de construção do projeto, a Wolf Supplements pretende discorrer ao longo desse capítulo os passos necessários para obtenção do licenciamento ambiental, assim como as medidas cabíveis para mitigar possíveis impactos no ambiente e deixar claro, quais planos possui para destinação dos efluentes do processo.

8.2 OBJETIVOS

Apresenta-se aqui os objetivos referentes ao capítulo de Engenharia Ambiental.

8.2.1 Objetivos Gerais

Elencar e desenvolver as medidas necessárias para obtenção do licenciamento ambiental, demonstrar os planos para mitigação dos impactos ao ambiente e propor a destinação adequada aos efluentes gerados pela fábrica.

8.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever de forma sucinta os tipos de licenças pertinentes ao processo de Whey Protein
- Analisar os principais impactos que a indústria pode trazer ao ambiente local
- Montar o plano de gerenciamento de resíduos do empreendimento
- Dimensionar e apresentar o sistema de tratamento para o esgoto sanitário da fábrica

8.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Todo empreendimento com potencial poder poluidor ou agressivo ao meio ambiente deve se submeter a legislação ambiental vigente. Dividida nas esferas nacional, estadual e

municipal, as normativas estabelecidas buscam regulamentar e proteger o meio ambiente, demandando requisitos obrigatórios de mitigação de danos ao local. No estado de Santa Catarina, o órgão competente para distribuição e regulamentação de licenças ambientais é o IMA (Instituto do meio ambiente de Santa Catarina), antigo FATMA, já para a cidade de Braço do Norte, a regulamentação é feita pela FUNBAMA (Fundação do Meio Ambiente de Braço do Norte).

De acordo com a instrução normativa da FUNBAMA (2019):

As documentações e o respectivo estudo ambiental necessário ao processo de licenciamento ambiental deverá seguir os critérios estabelecidos pelas Instruções Normativas da Fundação do Meio Ambiente – FATMA, disponível no site: <http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/instrucoes-normativas>.

Portanto, não existindo legislação específica mais restritiva no município, a Wolf Supplements se comporta a seguir a legislação vigente na esfera estadual, através do IMA.

De acordo com IMA (2019):

O Instituto do Meio Ambiente é o órgão ambiental da esfera estadual do Governo de Santa Catarina. Atua com uma sede administrativa, localizada em Florianópolis, e 16 Gerências Regionais distribuídas em todo o Estado. Criado em 2017, em substituição à Fatma, Fundação do Meio Ambiente que atuou por 42 anos, o IMA tem como missão maior garantir a preservação dos recursos naturais do estado.

Para fins de entendimento da legislação vigente, é importante se basear na resolução do Consema nº98, de 5 de maio de 2017. O próprio texto define, em seu artigo 1º, publicado pelo CONSEMA¹⁹ (2017):

Esta resolução estabelece procedimentos para licenciamento ambiental, define os estudos ambientais, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento, e aprova a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina.

Ainda de acordo com a resolução, se faz necessário classificar o empreendimento baseado nas definições dispostas no ANEXO VI do texto. Como produtora de um suplemento alimentar derivado do soro de leite, ela se classifica como indústria de preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios, demarcada pelo código 26.70.00.

¹⁹ CONSEMA: Conselho Estadual do Meio Ambiente, estado de Santa Catarina.

Figura 34: Classificação de atividades quanto ao seu porte poluidor, em função da área útil

exceto entreposto.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: M Água: G Solo: M Geral: G
Porte Pequeno: $0,05 \leq AU(3) \leq 0,14$ (RAP)
Porte Médio: $0,14 < AU(3) < 1$ (EAS)
Porte Grande: $AU(3) \geq 1$ (EAS)
O porte inferior ao caracterizado como porte "P", será licenciado por meio da expedição de Autorização Ambiental — AuA. (Redação dada pela Resolução CONSEMA nº 123, de 2018)
 26.70.00 - Preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: G Solo: P Geral: G
Porte Pequeno: $0,05 \leq AU(3) \leq 2$ (RAP)
Porte Médio: $2 < AU(3) < 5$ (RAP)
Porte Grande: $AU(3) \geq 5$ (EAS)
 26.70.10 - Resfriamento e distribuição de leite.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: M Solo: P Geral: M
Porte Pequeno: $0,1 \leq AU(3) \leq 0,2$ (RAP)
Porte Médio: $0,2 < AU(3) < 1$ (RAP)
Porte Grande: $AU(3) \geq 1$ (RAP)
 26.91.00 - Fabricação de sorvetes.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: P Solo: P Geral: P
Porte Pequeno: $0,2 \leq AU(3) \leq 0,5$ (RAP)
Porte Médio: $0,5 < AU(3) < 1$ (RAP)
Porte Grande: $AU(3) \geq 1$ (RAP)
 26.92.00 - Fabricação de fermentos e leveduras.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: M Solo: P Geral: M
Porte Pequeno: $0,1 \leq AU(3) \leq 0,2$ (RAP)
Porte Médio: $0,2 < AU(3) < 1$ (RAP)

Fonte: CONSEMA (2017)²⁰.

Sendo classificada como tal, o próximo passo se dá ao avaliar a área útil do empreendimento, cuja definição, de acordo com o artigo 2º, inciso VII, item c, da resolução CONSEMA (2017):

área útil geral - somatório das áreas utilizadas pelo empreendimento necessárias para a realização da atividade licenciada incluídas, quando houver, as áreas dos setores de apoio, as áreas destinadas à estocagem, à circulação, às manobras e ao estacionamento de veículos pesados, além das áreas efetivamente utilizadas ou reservadas para disposição ou tratamento de efluentes e resíduos. A área útil deve ser expressa em hectare (ha).

Com base nisso, e utilizando-se do apêndice J presente na seção de apêndices pode-se observar que área útil geral da empresa será de 881 m², equivalente a 0,0881 hectares de área. Portanto, seguindo o disposto de classificação de porte para indústria de preparação de leite e derivados, a Wolf Supplements se encaixa como pequeno porte perante a legislação ambiental,

²⁰ Disponível em: <http://www.sds.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/resolucoes/654--56/file>

sendo requerido por esta o RAP do empreendimento.

Ainda de acordo com CONSEMA (2017), em seu ANEXO I:

O Relatório Ambiental Prévio (RAP) é um estudo técnico elaborado por um profissional habilitado ou mesmo equipe multidisciplinar, visando a oferecer elementos para a análise da viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades consideradas potencial ou efetivamente causadoras de degradação do meio ambiente. O objetivo de sua apresentação é a obtenção da Licença Ambiental Prévia (LAP).

Presente também no ANEXO I, quanto ao objetivo e escopo do RAP, CONSEMA (2017) define:

O RAP deve apresentar uma caracterização da área, com base na elaboração de um diagnóstico simplificado da área de intervenção do empreendimento ou atividade e de seu entorno. Deve conter a descrição sucinta dos impactos resultantes da implantação do empreendimento ou atividade e a definição das medidas mitigadoras de controle e compensatórias, se couber. Mapas, plantas, fotos, imagens, e outros documentos complementares deverão ser apresentados como anexo. Deve conter estudo geotécnico para fins de ocupação, uso do solo e urbanização para no caso de áreas com possibilidade de subsidência, risco de deslizamento, de erosão, de inundação ou de qualquer suscetibilidade geotécnica.

A Wolf Supplements irá contratar um profissional qualificado, como requisitado pela lei, que possa elaborar o RAP, que é fundamental para obtenção das demais licenças ambientais, sendo elas a LAP, LAI e LAO. As licenças são definidas na resolução CONSEMA (2017), no artigo 2º incisos XXV, XXVI e XXVII, respectivamente, como:

Licença Ambiental Prévia (LAP): documento que aprova a concepção e localização de empreendimento ou atividade, atestando sua viabilidade ambiental, com o estabelecimento dos requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

Licença Ambiental de Instalação (LAI): documento que autoriza a instalação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes;

Licença Ambiental de Operação (LAO): documento que autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação e, quando necessário, para a sua desativação;

Em posse dessas licenças, a empresa pode se declarar apta a atuar, mantendo as medidas necessárias para obtenção do licenciamento, que possui prazo de validade definido pelo órgão responsável, que define em seu artigo 17:

I - o prazo de validade da LAP deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma

de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos;
 II - o prazo de validade da LAI deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos;
 III - o prazo de validade da LAO deverá ser de no mínimo 4 (quatro) anos e no máximo 10 (dez) anos.

8.4 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Todo processo industrial gera resíduos que precisam ser destinados corretamente para que se haja manutenção do meio ambiente ao redor do empreendimento. Por ser um processo que utiliza a filtração para concentrar as proteínas, a produção de Whey Protein gera um fluxo de resíduos, que nada mais são do que as substâncias não são desejadas no produto final, em outras palavras, que são extraídas do soro do leite.

É preciso também se considerar os resíduos gerados pela atividade humana presente no espaço fabril. Todos materiais utilizados no escritório, assim como os efluentes emitidos pelos banheiros, copa, e pias presentes na instalação também precisam ser considerados. Portanto, será proposto e estruturado um sistema de esgoto sanitário para a fábrica.

No caso do processo batelada que será utilizado pela empresa, existem duas correntes de resíduos principais, sendo elas uma corrente de gordura, e a outra de lactose. Vamos analisar mais a fundo o que são esses resíduos, assim como qual será a destinação aplicada pela Wolf Supplements a eles.

8.4.1 Gordura

Também conhecida pelo nome de lipídio, as gorduras são substâncias essenciais na dieta de diversos seres vivos, tecnicamente falando, os lipídios, podem ser definidos como:

Os lipídios podem ser formalmente definidos como substâncias, por exemplo, gorduras, óleos ou ceras que se dissolvem em álcool mas não em água. Os lipídios contêm carbono, hidrogênio e oxigênio, mas tem proporcionalmente menos oxigênio do que os carboidratos. (SHIEL JR, tradução nossa, 2018)²¹

²¹ “Lipids can be more formally defined as substances such as a fat, oil or wax that dissolves in alcohol but not in water. Lipids contain carbon, hydrogen and oxygen but have far less oxygen proportionally than carbohydrates.”

Em relação ao potencial nutritivo, Shiel Jr (2018, tradução nossa)²², também classifica as gorduras nos termos:

Junto com as proteínas e carboidratos, é um dos três nutrientes usados como fonte de energia pelo corpo. A energia produzida pelas gorduras equivale a 9 calorias por grama. Proteínas e carboidratos cada fornecem 4 calorias por grama.

Como demonstrado através das definições do autor, as gorduras são fontes de energia e seu consumo faz parte da dieta normal que todo pessoa deveria ingerir. Elas não são substâncias estranhas ao corpo, pelo contrário são preciosas fontes de energia. No entanto, o acúmulo de gorduras em excesso pelo corpo também pode causar diversas doenças.

“A **obesidade** é caracterizada pelo acúmulo excessivo de **gordura corporal** no indivíduo. Para o diagnóstico em adultos, o parâmetro utilizado mais comumente é o do índice de massa corporal (IMC)²³.” (SBEM, 2008, grifo do autor)

Além de transtornos como a obesidade, o excesso de gordura atrapalha a busca por um corpo mais definido e saudável. Portanto, é por isso que o Whey Protein isolado é uma boa indicação para pessoas que precisam ingerir as proteínas do soro do leite sem consumir gorduras junto.

Durante o processo de microfiltração, descrito na página X deste documento, é retirada grande parte do teor de gordura presente no soro do leite. É essa gordura que formará o primeiro resíduo que precisará ser destinado a um meio apropriado. Por ter passado por uma pasteurização, pode-se considerar que esse resíduo se encontra livre de bactérias patogênicas, sendo composto somente de água (vinda da lavagem do filtro) e o acumulado de gorduras que estava na matéria-prima.

²² “Along with proteins and carbohydrates, one of the three nutrients used as energy sources by the body. The energy produced by fats is 9 calories per gram. Proteins and carbohydrates each provide 4 calories per gram”

²³ “O IMC é calculado dividindo-se o peso do paciente pela sua altura elevada ao quadrado. É o padrão utilizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que identifica o peso normal quando o resultado do cálculo do IMC está entre 18,5 e 24,9”

8.4.1.1 Destinação adequada do resíduo

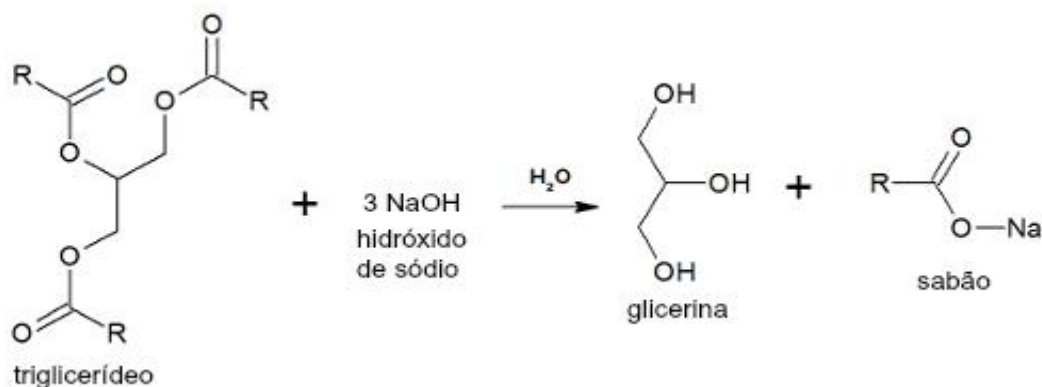
Por se tratar de um resíduo que causa problemas a tubulações e sistemas de tratamento de efluentes, o simples despejo em corpos da água é algo não recomendável para esse tipo de situação. Portanto, optou por comercializar esse resíduo com indústrias ou artesãos que pretendam transformar essa gordura em sabão.

De acordo com Peruzzo e Canto (2003, p. 196, grifo do autor):

Uma vez que óleos e gorduras são ésteres, eles sofrem reação de hidrólise ácida ou básica. A hidrólise ácida produzirá simplesmente o glicerol e os ácidos graxos constituintes. Já a hidrólise básica produzirá o glicerol e os sais desses ácidos graxos. Pois bem, esses sais são o que chamamos de **sabão**.

“Assim, aquecendo gordura em presença de uma base, realizamos uma reação química que produz sabão. Essa reação, a hidrólise básica de um triéster de ácidos graxos e glicerol, é chamada de *saponificação*.” (PERUZZO; CANTO, 2003, p. 196, grifo do autor)

Figura 35: Exemplo de uma reação de saponificação



Fonte: Dias (2019)²⁴

Por se tratar de um processo que demanda da gordura como base principal, a venda desse resíduo para produção de sabão se encaixa perfeitamente com a ideia e escopo planejado para a Wolf Supplements, visto que a implantação de um sistema de tratamento de efluentes seria muito oneroso ao projeto.

²⁴ Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/quimica-sabonete.htm>

8.4.2 Lactose

A lactose é o segundo resíduo gerado pelo processo produtivo do whey protein. No entanto, essa substância também possui grande apelo comercial, e o processo de ultrafiltração do Whey, utilizado pra concentrar ainda mais as proteínas, serve exatamente para que se extraia a lactose da matéria-prima, o soro do leite.

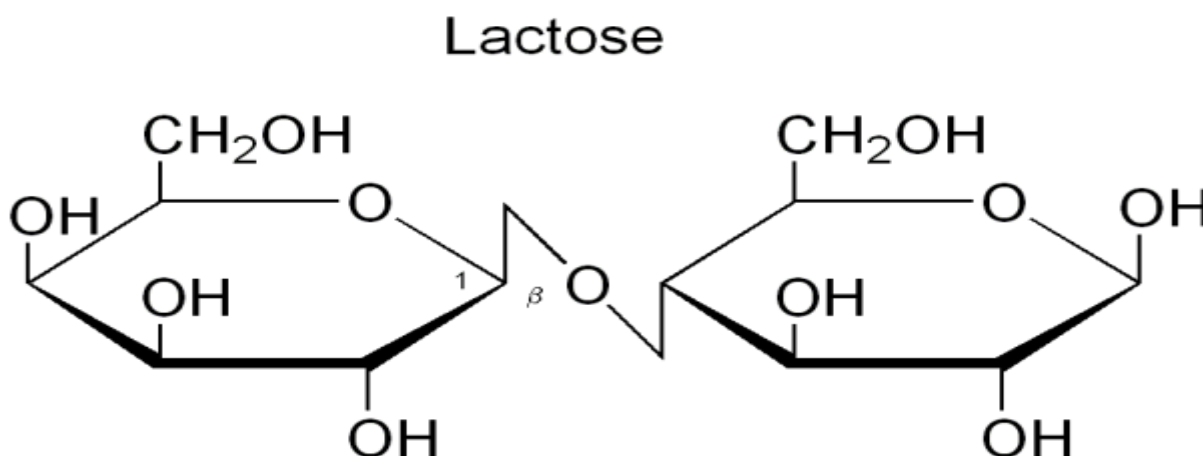
Segundo Rezende (2012, grifo do autor):

“A lactose (o nome químico dado à molécula 4 – 0 – β – D – galactopiranosil – D – glucopyranose) é um carboidrato (também chamado de glicídio ou hidrato de carbono) encontrado no leite dos mamíferos, sendo conhecido popularmente como açúcar do leite.”

Em termos mais técnicos, de acordo com Bobbio & Bobbio (2003, grifo nosso):

A lactose (Galactose β -1,4 glucose) é um dissacarídeo que consiste de moléculas de galactose e glicose unidas por uma ligação glicosídica β - 1,4, existindo naturalmente na forma de 2 isômeros: alfa lactose e beta lactose. A lactose é um açúcar encontrado somente no **leite e derivados**, representando cerca de 2% a 8% do **leite**, contudo esse percentual varia em função da espécie.

Figura 36: Molécula de lactose



Fonte: Rezende (2012)²⁵

²⁵ Disponível em: <https://www.infoescola.com/bioquimica/lactose/>

A lactose também é lembrada por uma condição enfrentada por diversas pessoas, inclusive praticantes de exercícios físicos, que buscam no Whey Isolado justamente uma saída para isso. É a conhecida intolerância a lactose, definida por Shiel Jr (2018, tradução nossa)²⁶:

A intolerância a lactose é uma condição médica comum que resulta em diarreias, dores abdominais, e gases (flatulências) e é causada pela reduzida ou inexistente atividade da enzima lactase. Quando existe uma deficiência de lactase, a lactose no intestino não pode ser quebrada para a digestão.

Como observado, a única a lactose é derivada somente do leite que vem de origem animal. Isso exemplifica a importância de se utilizar esse resíduo proveniente da produção de whey protein, visto que é um processo industrial que também se baseia no tratamento de derivados do leite. O reaproveitamento desse resíduo por outras indústrias é uma ótima saída para se aproveitar todos os recursos vindos da matéria-prima.

Por se tratar de um resíduo removido por microfiltração, a lactose estará solubilizada em água. A Wolf Supplements pretende vender essa solução para empresas interessadas em obter a lactose bruta (ou seca). Vale salientar que a instalação de um bloco industrial extra na planta do Wolf Supplements para secagem e tratamento da lactose retirada facilitaria a venda do recurso (que já sairia pronto), no entanto, devido ao porte da empresa não há interesse em tratar a lactose inicialmente.

Uma vez em sua forma bruta, Belitz; Grosch; Schieberle (2009, p 877, tradução nossa)²⁷ demonstram como ela é transformada em produto final:

A lactose pura é refinada por solubilização, filtração e diversas cristalizações. A α -lactose monohidrata de coloração branco-neve é pulverizada em um moedor de pinos e separada de acordo com o tamanho da partícula em classificador centrífugo. A secagem da lactose por spray drying vem ganhando importância

²⁶ Lactose intolerance is a common medical condition that results in diarrhea, abdominal pain, and gas (flatulence) and is caused by reduced or absent activity of enzyme lactase. When there is a deficiency of lactase, the lactose in the intestine cannot be split for digestion.

²⁷ "The raw lactose is raffinated by solubilization, filtration and several crystallizations. The snow-white α -lactose monohydrate is pulverized in a pin mill and separated according to particle size in a centrifugal classifier. Spray drying of lactose is gaining in importance"

Quanto a gama de produtos derivados da lactose, Belitz; Grosch; Schieberle (2009, p 877, tradução nossa)²⁸ demonstram:

Hidrólise ácida ou enzimática da lactose fornece uma mistura glucose-galactose que é duas vezes mais doce que a lactose. Um aumento na intensidade do sabor é obtido pelo isomerização enzimática da glucose. Esses produtos tratados por enzimas contém cerca de 50% de galactose, 29% de glucose e 21% de frutose.

Além de aplicações como saborizante, a lactose também tem espaço em diversas indústrias, através de seus derivados. Um exemplo disso é a Lactulose, descrita por Boza; Gomes; Blumer (2011):

A lactulose (4-O- β -D-galactopiranosil-D-frutose) é um dissacarídeo sintético, formado a partir de molécula de frutose e de uma molécula de galactose via β -1,4-ligação glicosídica. Atualmente, a lactulose é obtida quimicamente através da isomerização da lactose, onde muitas vezes para alcançar bons rendimentos requer o uso de catalizadores, tais como hidróxido de sódio e cálcio, sulfitos, aluminatos, fosfatos e boratos

Boza; Gomes; Blumer (2011) complementam, demonstrando que:

A lactulose apresenta vários campos de aplicação na área médica, incluindo o tratamento de constipação crônica, encefalopatia hepática, carcinogênese do cólon, acidente vascular cerebral isquêmico. Em alimentos é aplicada em fórmulas para alimentação infantil, iogurte, leite de soja fermentado, leite fermentado desnatado, bem como aditivo alimentar.

Por apresentar grande mercado e diversos subprodutos, a Wolf Supplements optou por comercializar a lactose produzida em sua planta com empresas interessadas em comprá-la, seja para purificação e posterior venda, ou seja para purificação e utilização direta na indústria.

²⁸ Enzymatic or acidic hydrolysis of lactose provides a glucose-galactose mixture which is twice as sweet as lactose. A further increase in taste intensity is achieved by enzymatic isomerization of glucose. Such enzyme-treated products contain about 50% galactose, 29% glucose and 21% fructose.

8.4.3 Resíduos proveniente de descartes de matérias do dia-a-dia

Devido ao trabalho realizado nos escritórios administrativos da empresa, além da atividade humana na empresa, é preciso levar em conta o lixo produzido pelos funcionários durante o dia. Descarte de embalagens de alimentos, copos plásticos, papéis de escritório, e restos de alimentos precisam ser incluídos no *hall* de resíduos do empreendimento.

Para lidar com isso, a Wolf Supplements optará por um sistema de descarte inteligente, simples e de fácil implementação, o sistema de coleta seletiva. Segundo o Ministério do Meio Ambiente [2012?]:

Coleta seletiva é a coleta diferenciada de resíduos que foram previamente separados segundo a sua constituição ou composição. Ou seja, resíduos com características similares são selecionados pelo gerador (que pode ser o cidadão, uma empresa ou outra instituição) e disponibilizados para a coleta separadamente.

Também é válido ressaltar que:

“De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a implantação da coleta seletiva é obrigação dos municípios e metas referentes à coleta seletiva fazem parte do conteúdo mínimo que deve constar nos planos de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios.” [MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012?]

O Ministério do meio ambiente [2012?] também demonstra a importância da separação dos resíduos:

Cada tipo de resíduo tem um processo próprio de reciclagem. Na medida em que vários tipos de resíduos sólidos são misturados, sua reciclagem se torna mais cara ou mesmo inviável, pela dificuldade de separá-los de acordo com sua constituição ou composição. O processo industrial de reciclagem de uma lata de alumínio, por exemplo, é diferente da reciclagem de uma caixa de papelão.

Visto a importância desse tipo de coleta, a Wolf Supplements pretende instalar em sua unidade lixeiras de coleta seletiva, e instruir seus colaboradores a descartarem corretamente os resíduos gerados no dia-a-dia.

Figura 37: Sistema de lixeiras de coleta seletiva



Fonte: Mercado Livre, 2019.²⁹

8.5 TRATAMENTO DO EFLUENTE SANITÁRIO

O último resíduo a ser considerado nessa seção do projeto é o efluente sanitário gerado pela instalação. Por ser um ambiente fabril com circulação de pessoas, é natural que se deva projetar um sistema próprio de esgoto, visto a localização do empreendimento (relativamente longe do sistema de coleta público). Portanto, pretende-se dimensionar um sistema de fossa séptica relativamente robusto para o empreendimento.

O tratamento se dará através de um sistema simples, porém eficiente para o contexto do empreendimento. Serão empregados no projeto uma caixa de gordura, um tanque séptico seguido por filtro anaeróbico e sumidouro. O esquema do tratamento pode ser expresso pelo fluxograma:

²⁹ Disponível em: https://http2.mlstatic.com/kit-4-lixerias-coleta-seletiva-60-litros-suporte-em-aco-D_NQ_NP_704905-MLB25130672387_102016-F.jpg

Figura 38: Fluxograma do tratamento de esgoto sanitário na Wolf Supplements



Fonte: Autores, 2019.

8.5.1 Caixa de Gordura

Primeira parte do tratamento do efluente sanitário e parte no vital no processo, responsável por regular o nível de óleos e gorduras no efluente. Sua construção é regulamentada por norma técnica da ABNT. Segundo a NBR 8160 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999, p.2) caixa de gordura é:

“Caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.”

Também de acordo com NBR 8160 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999, p.6):

As caixas de gordura devem ser instaladas em locais de fácil acesso e com boas condições de ventilação. As caixas de gordura devem possibilitar a retenção e posterior remoção da gordura, através das seguintes características: -capacidade de acumulação da gordura entre cada operação de limpeza; -dispositivos de entrada e de saída convenientemente projetados para possibilitar que o afluente e o efluente escoem normalmente; -altura entre a entrada e a saída suficiente para reter a gordura, evitando-se o arraste do material juntamente com o efluente; -vedação adequada para evitar a penetração de insetos, pequenos animais, águas de lavagem de pisos ou de águas pluviais, etc.

Segundo a NBR 8160 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999, p.18):

“As caixas de gordura devem ser dimensionadas levando-se em conta o que segue:-para a coleta de apenas uma cozinha, pode ser usada a caixa de gordura pequena (5.1.5.1.3 a)) ou a caixa de gordura simples (5.1.5.1.3 b));”

Para a situação da fábrica, pretende-se utilizar a caixa de gordura simples, elencada na NBR 8160 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999, p.19) como:

Simples (CGS), cilíndrica, com as seguintes dimensões mínimas:
 -diâmetro interno:0,40m;
 -parte submersa do septo: 0,20m;
 -capacidade de retenção:31L;
 -diâmetro nominal da tubulação de saída: DN 75

8.5.2 Tanque séptico

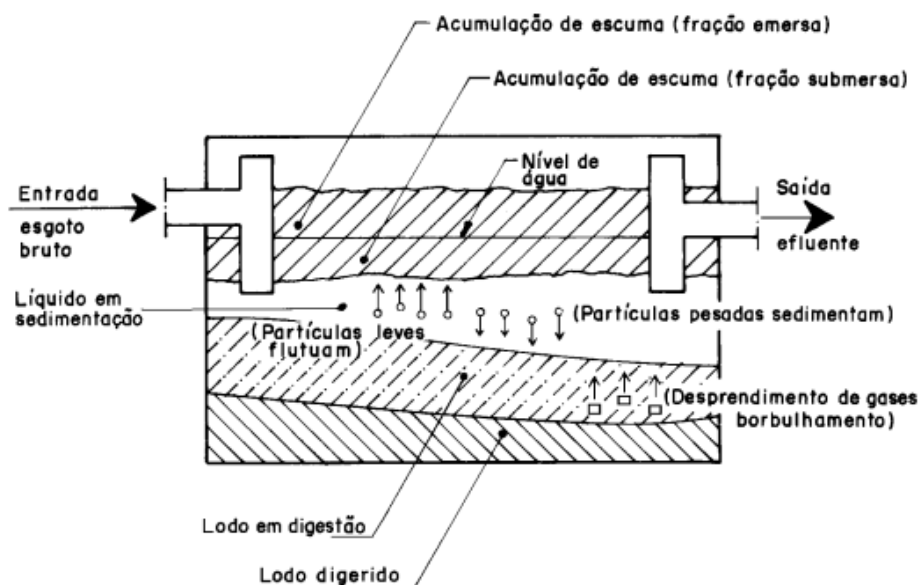
Parte chave do tratamento de esgoto sanitário, o tanque séptico (também conhecido como fossa séptica) pode ser definido como:

Tanque séptico é um tanque fechado, enterrado e impermeável, destinado a fazer o tratamento primário do esgoto domiciliar. Recebe todo o material proveniente dos vasos sanitários dos banheiros, liberando um efluente de forma líquida. As águas servidas procedentes de banheiros, lavatórios, pias de cozinha, etc. Poderão ser encaminhadas ao tanque séptico, se antes passarem por uma caixa de gordura. Recomenda-se o uso de tanques sépticos de câmara única, ou no máximo com um compartimentação. [SUMETAL,2018?]

A NBR 7229 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993, p.2) também nos apresenta uma definição de tanque séptico:

“Unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgostos por processos de sedimentação, flotação e digestão.”

Figura 39: Esquema de processo de tratamento que ocorre em um tanque séptico.



Fonte: ABNT (1993)³⁰

8.5.2.1 Dimensionamento do tanque séptico

A NBR 7229 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993, p.4) explica como o dimensionamento do tanque funciona:

O volume útil total do tanque séptico deve ser calculado pela fórmula:

$$-V = 1000 + N (CT + K Lf)$$

-Onde: V = volume útil, em litros

-N = número de pessoas ou unidades de contribuição

-C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia

-T = período de detenção, em dias

-K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco

-Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia

As variáveis solicitadas são obtidas nas tabelas disponíveis nos anexos da NBR, disponíveis online, link presente nas referências. Para fins de cálculo, foram considerados 19 funcionários utilizando o espaço da fábrica.

Com base nas tabelas citadas, foram extraídos os seguintes valores para a fábrica da

³⁰ Disponível em: http://acguasana.com.br/legislacao/nbr_7229.pdf

Wolf Supplements. $N=19$ pessoas, $C=70$ L, $L_f=0,3$ L, $T=1$ dia e $K=65$. Aplicando a fórmula³¹, chegamos a um volume útil de 2700,5 Litros. Foi considerado um headspace ou margem de segurança de 25%, portanto, o volume total do tanque dimensionado foi de 3375 Litros.

As dimensões precisam respeitar valores definidos pela a NBR 7229 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993, p.5):

As medidas internas dos tanques devem observar o que segue:
 -profundidade útil: varia entre os valores mínimos e máximos recomenda na Tabela 4³², de acordo com o volume útil obtido mediante a fórmula de 5.7;
 -diâmetro interno mínimo:1,10m;
 -largura interna mínima:0,80m;
 -relação comprimento/largura (para tanques prismáticos retangulares): mínimo 2:1; máximo 4:1.

Seguindo a norma, pretende-se construir um tanque séptico prismático, com as dimensões de: largura= 1 metro, altura= 1,5 metros e comprimento= 2,25 metros.

8.5.3 Filtro anaeróbio

Parte complementar do tratamento realizado no tanque séptico, será empregado para dar mais robustez e qualidade ao projeto de tratamento sanitário realizado na Wolf Supplements.

Segundo Neto (2006):

O filtro anaeróbio consiste, inicialmente, de um tanque contendo material de enchimento, que forma um leito fixo, alimentado com esgoto ou efluente de outra unidade de tratamento. Na superfície do material de enchimento ocorre a fixação e o desenvolvimento de microrganismos, que também se agrupam, na forma de flocos ou grânulos, nos interstícios deste material. O fluxo através do meio filtrante, e do lodo ativo, é que confere alta eficiência aos filtros anaeróbios.

A NBR 13969 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997, p.3) define, de forma mais técnica, o que é um filtro anaeróbio:

“Reator biológico composto de câmara reatora contendo meio filtrante submerso, basicamente aeróbia, onde ocorre a depuração do esgoto, e a câmara de sedimentação, onde os flocos biológicos são sedimentados e retornados para a câmara reatora.”

Figura 40: Esquema de filtro anaeróbio



Fonte: FASCISBRASIL [2012?]³³

A NBR 13969 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997, p.4) também alerta:

Todo processo anaeróbio, é bastante afetado pela variação de temperatura do esgoto, sua aplicação deve ser feita de modo criterioso. O processo é eficiente na redução de cargas orgânicas elevadas, desde que as outras condições sejam satisfatórias. Os efluentes do filtro anaeróbio podem exalar odores e ter cor escura.

Portanto, é válido ressaltar que a instalação do sistema em local adequado deva ser observada, evitando mudanças drásticas nas condições do efluente a ser tratado pelo filtro anaeróbio.

³³ Disponível em: <http://www.facisbrasil.com.br/imagens/produtos/FILTRO-ANAEROBIO1.jpg>

8.5.3.1 Dimensionamento do filtro anaeróbio

A NBR 13969 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997, p.4) nos fornece a seguinte fórmula para dimensionamento do filtro: $V = 1,6 \text{ N.C.T.}$ Utilizando os mesmos valores aplicados ao tanque séptico, chegamos a um volume útil de 2128 Litros. Utilizando o mesmo headspace usado para o tanque séptico, determinamos um volume total para o filtro anaeróbio de 2660 Litros.

Para obter as dimensões, é preciso respeitar o que diz a NBR 13969 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997, p.4):

“A altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m.”

Portanto, se definiu um filtro com 1,20 metros de altura e diâmetro igual a 0,42 metros.

8.5.4 Sumidouro

Último estágio do tratamento do esgoto sanitário, o sumidouro serve para concluir o processo feito nos outros estágios. De acordo com Pinhal (2009):

O sumidouro é um poço sem laje de fundo que permite a infiltração (penetração) do efluente da fossa séptica no solo. O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Os sumidouros podem ser feitos com tijolo maciço ou blocos de concreto ou ainda com anéis pré-moldados de concreto.

Pinhal (2009) também descreve alguns parâmetros para a construção do sumidouro:

A construção de um sumidouro começa pela escavação do buraco, a cerca de 3m da fossa séptica e num nível um pouco mais baixo, para facilitar o escoamento dos efluentes por gravidade. A profundidade do buraco deve ser 70 cm maior que a altura final do sumidouro. Isso permite a colocação de uma camada de pedra, no fundo do sumidouro, para infiltração mais rápida no solo, e de uma camada de terra, de 20 cm, sobre a tampa do sumidouro.

Fica claro que a proteção do solo e o despejo correto dos restos do efluente nele é objetivo da instalação de um sumidouro. Como fica claro nas citações do autor, a importância do sumidouro se dá pois ele é peça chave na proteção do solo onde será descartado o efluente.

Tecnicamente falando, diz a NBR 13969 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997, p.19) define sumidouro nos termos:

O sumidouro é a unidade de depuração e de disposição final do efluente de tanque séptico verticalizado em relação à vala de infiltração. Devido a esta característica, seu uso é favorável somente nas áreas onde o aquífero é profundo, onde possa garantir a distância mínima de 1,50 m (exceto areia) entre o seu fundo e o nível aquífero máximo.

Por estar tão relacionado com o solo, é necessário que se faça um estudo de infiltração do efluente no solo em questão, a fim de determinar a taxa de percolação. Como esse estudo exige ação direta no solo da região, não foi possível realiza-lo. No entanto, para fins de dimensionamento, irá se assumir uma taxa de percolação média de 80 min/m.

De acordo com GUAREZI (2019):

“Para que a taxa máxima de aplicação diária seja admitida no dimensionamento do sumidouro, de acordo com a NBR 13969/1997, cabe converter a taxa de percolação, que corresponde à capacidade do despejo penetrar no solo.”

Usando a tabela presente na NBR, disponibilizada online, link presente nas referências, encontramos uma taxa de aplicação diária equivalente a 0,14 m³/m².dia. Em posse desses dados, podemos partir para o dimensionamento do sumidouro.

8.5.4.1 Dimensionamento do sumidouro

De acordo com GUAREZI (2019):

A área útil de infiltração estimada, ou área total necessária ao sumidouro, é calculada a partir da equação abaixo: $A = \frac{C}{T_x \cdot 1000}$. Em que:

A: área de infiltração necessária, que considera as superfícies laterais e de fundo situadas no nível inferior ao tubo de distribuição do afluente, em m²;

C: contribuição de esgoto, proveniente do tanque séptico, em Litro/pessoa.dia ou em Litro/unidade.dia;

Tx: taxa máxima de aplicação diária, convertida da taxa de percolação, em m³/m².dia;

1/1000: conversão de unidade m³ para Litro.

Aplicando C= 70 L/pessoa.dia, chegamos a uma área total de 0,5 m²/pessoa x 19 pessoas da fábrica, gerando uma área total de 9,5m². Para prosseguir, precisamos descobrir qual a área lateral e qual área de fundo do sumidouro. Para a área lateral, segundo GUAREZI (2019), usamos a fórmula:

$$Al = \pi . D . H$$

Em seguida, definimos a altura e diâmetro para o sumidouro respeitando a NBR 13696/1997. Portanto, definimos altura como sendo 3 metros e diâmetro de 1 metro. Chegando a uma área lateral de 9,42 m².

Em seguida, de acordo com GUAREZI (2019) determina-se a área de fundo:

$$Af = \frac{\pi . D^2}{4}$$

Usando o diâmetro de 1 metro, chegamos a uma área de fundo= 0,8 m². Agora, soma-se a área lateral a área de fundo, totalizando At=10, 22 m². Essa área ultrapassa a área estimada, mas será mantida como margem de segurança. Portanto, podemos concluir que as dimensões de altura igual a 3 metros e diâmetro de 1 metro servem para o sumidouro que será implantado pela Wolf Supplements.

8.5.5 Estipulação final dos impactos

Tendo em vista todos tópicos elencados, pode-se organizar os impactos e medidas aplicadas pela Wolf Supplements visando proteger o meio ambiente e seguir a legislação vigente, além de prezar por práticas inteligentes de construção do empreendimento. A conclusão dessas informações será disposta em forma de tabela:

Tabela 12: Resumo de impactos e medidas pertinentes a gestão ambiental.

Origem/foco	Impacto positivo	Impacto negativo	Medida adotada
Matéria-prima (soro do leite)	Utilização de um resíduo proveniente de outras empresas	-	Armazenar e utilizar o soro como fonte de matéria prima para produção de Whey protein
Impacto social	Geração de renda e emprego para região	-	Empregar residentes no processo produtivo
Resíduo I: Gordura	Fomento da indústria artesanal ou clássica de sabão	Alto valor de agressividade as águas, caso descartada irregularmente	Vender o resíduo gerado para a indústria de produção de sabão
Resíduo II: Lactose	Matéria-prima para outras indústrias essenciais	Altamente agressiva a rios e fontes de água caso descartada irregularmente	Vender o resíduo para indústrias de purificação de lactose, ou indústrias farmacêuticas interessadas.
Resíduo Provenientes de atividade humana	Podem ser utilizados para reciclagem/compostagem	Aumentam a poluição do ambiente caso descartados incorretamente	Utilizar coleta seletiva para proporcionar a reciclagem e destinação correta do lixo produzido
Esgoto sanitário	-	Agressivo ao ambiente e as águas	Instalação de um sistema de

		caso seja descartado sem tratamento prévio	tratamento de esgoto baseado no sistema fossa-filtro.
Utilização de grandes volumes de água	-	Pode aumentar os custos de água para toda população e causar desperdício, caso usado incorretamente	Utilização de água para lavagem de aparelhos e design inteligente otimizando o uso de água no processo
Uso de GNP no processo	Queima mais limpa de combustível	Perigo de acidentes ou vazamentos caso não seja feita manutenção e se tenha cuidado	Utilização de medidas de segurança e tubulações de qualidade.

Fonte: Os autores, 2019.

8.6 CONCLUSÃO

Com base no capítulo apresentado, é possível entender quais licenças são pertinentes ao processo produtivo do Whey Protein, assim como o impacto que elas podem gerar, seja na forma de custos de adequação, ou tempo necessário para sua obtenção. No entanto, elas garantem que a empresa irá desenvolver uma política de engenharia ambiental que beneficiará a sociedade como um todo.

O tratamento dos resíduos de forma adequada é outra medida importante na gestão ambiental apresentada pela Wolf Supplements. No caso da empresa, a venda de seus resíduos se mostra uma opção interessante, que não só gera receita para o empreendimento, mas também fornece matéria-prima para outros ramos, que podem transformar esses resíduos em produtos finais que também serão comercializados.

Portanto, a junção da aplicação da legislação com destinação inteligente dos resíduos produzidos formam a base para o plano de engenharia ambiental que será utilizado pela Wolf Supplements.

9 ENGENHARIA DE SEGURANÇA

Lucas das Neves Matheus

9.1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento de boas práticas e obediência aos padrões de controle de segurança e higiene são fatores essenciais no desenvolvimento industrial, especialmente no ramo a qual a Wolf Supplements se enquadra, o setor alimentício. Garantir a segurança e integridade de nossos colaboradores, assim como dos produtos que serão entregues ao consumidor final faz parte da política de integridade e qualidade da empresa.

A Wolf Supplements, aqui já definida como indústria de pós alimentícios, precisa se conformar e seguir as normas regularizadoras da segurança e higiene do trabalho dispostas na CLT. A legislação vigente define 33 normas regularizadoras, sendo que destas, 17 englobam as atividades desenvolvidas por indústrias de suplementos alimentares.

Além de respeitar as normas, é preciso que se desenvolva e analise todos os riscos gerados pelo empreendimento, bem como as medidas necessárias para que eles sejam evitados e contornados pela administração da empresa.

9.2 OBJETIVOS

Apresenta-se aqui os objetivos referentes ao capítulo de Engenharia Ambiental.

9.2.1 Objetivo Geral

Elencar e desenvolver as medidas necessárias para garantia de conformidade do empreendimento com as normas reguladoras de segurança, assim como avaliar e definir as etapas para mitigação de riscos no ambiente de trabalho.

9.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as principais Normas regulamentadoras pertinentes ao processo de produção do whey protein isolado.
- Elaborar o mapa de risco do ambiente fabril
- Descrever quais EPI's que possuem maior grau de importância para o empreendimento
- Elencar as boas práticas de segurança que serão utilizadas pela empresa

9.3 SOBRE AS NORMAS REGULAMENTADORAS

As normas regulamentadoras definem os parâmetros de segurança necessários para cada empreendimento. Elas são descritas como:

As Normas Regulamentadoras (NR) são disposições complementares ao capítulo V da CLT, consistindo em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho. A elaboração/revisão das NR é realizada pelo Ministério do Trabalho adotando o sistema tripartite paritário por meio de grupos e comissões compostas por representantes do governo, de empregadores e de empregados. [SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO, 2014?]

A ampla gama das normas cobre todos os aspectos de diversos processos produtivos, por isso, cada empresa se sujeita a um número de normas, enquanto é “dispensada” de outras. Todas as normas podem ser consultadas online a fim de esclarecimentos. Por esse motivo, só será discorrido sobre algumas normas que impactam mais diretamente no processo produtivo de Whey Protein isolado.

9.3.1 Disposições gerais

As formulações gerais definem os propósitos e aspectos importantes relevantes em questão de legislação de segurança do trabalho. De acordo com NR 1, inciso 1.1(MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2009, p.1)³⁴:

As Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83)

Vale lembrar também, que de acordo com NR 1, inciso 1.2(MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2009, p.1):

³⁴ A data de publicação refere-se a última atualização da legislação, portanto referindo-se ao texto válido atualmente.

A observância das Normas Regulamentadoras - NR não desobriga as empresas do cumprimento de outras disposições que, com relação à matéria, sejam incluídas em códigos de obras ou regulamentos sanitários dos Estados ou Municípios, e outras, oriundas de convenções e acordos coletivos de trabalho. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83)

Esses dois incisos definem bem a obrigatoriedade e o compromisso que precisam ser firmados pela Wolf Supplements como empresa. É interessante notar que o empregador não está somente relacionado a legislação vigente em si (como descrito pelo inciso 1.1), mas também a regras estabelecidas em esferas menores, como estados, municípios e acordos coletivos firmados eventualmente.

Em termos gerais, podemos concluir a análise da NR 1 demonstrando seu inciso 1.7 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2009, p.2) que define os deveres do empregador:

Cabe ao empregador: (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83) a) cumprir e fazer cumprir as disposições legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho; b) elaborar ordens de serviço sobre segurança e saúde no trabalho, dando ciência aos empregados por comunicados, cartazes ou meios eletrônicos; (Alteração dada pela Portaria n.º 84, de 04/03/09) Obs.: Com a alteração dada pela Portaria n.º 84, de 04/03/09, todos os incisos (I, II, III, IV, V e VI) desta alínea foram revogados. c) informar aos trabalhadores: (Alteração dada pela Portaria n.º 03, de 07/02/88) I. os riscos profissionais que possam originar-se nos locais de trabalho; II. os meios para prevenir e limitar tais riscos e as medidas adotadas pela empresa; III. os resultados dos exames médicos e de exames complementares de diagnóstico aos quais os próprios trabalhadores forem submetidos; IV. os resultados das avaliações ambientais realizadas nos locais de trabalho. d) permitir que representantes dos trabalhadores acompanhem a fiscalização dos preceitos legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho; (Alteração dada pela Portaria n.º 03, de 07/02/88) e) determinar procedimentos que devem ser adotados em caso de acidente ou doença relacionada ao trabalho. (Inserção dada pela Portaria n.º 84, de 04/03/09)

Com base no último inciso, fica claro a mensagem passada pelas disposições gerais, onde o empregador se compromete não somente a fornecer o aparato para um trabalho mais seguro, mas também a informar e conscientizar seus empregados sobre o conceito de segurança do trabalho. Também é exigido compromisso e bom senso junto aos órgãos fiscalizadores de segurança no trabalho.

9.3.2 Inspeção prévia

Para que a fábrica da Wolf Supplements possa operar dentro da lei, além da emissão das licenças de caráter ambiental, elencadas no capítulo Xzão doidão do presente documento, também precisará de uma aprovação junto ao ministério do trabalho.

A NR-2, em seu inciso 2.1 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1983, p.1) estabelece que:

“Todo estabelecimento novo, antes de iniciar suas atividades, deverá solicitar aprovação de suas instalações ao órgão regional do MTb. (Alteração dada pela Portaria n.º 35, de 28/12/83)”

A NR-2, em seu inciso 2.2 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1983, p.1) também declara que:

“O órgão regional do MTb, após realizar a inspeção prévia, emitirá o Certificado de Aprovação de Instalações - CAI, conforme modelo anexo. (Alteração dada pela Portaria n.º 35, de 28/12/83)”

Visto que o CAI é necessário para o funcionamento, a empresa irá seguir o determinado pela legislação de segurança no trabalho a fim de poder atuar dentro da legalidade. É importante também demonstrar, a justificativa dada para a inspeção prévia, descrita na NR-2, inciso 2.6 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1983, p.1):

A inspeção prévia e a declaração de instalações, referidas nos itens 2.1 e 2.3, constituem os elementos capazes de assegurar que o novo estabelecimento inicie suas atividades livre de riscos de acidentes e/ou de doenças do trabalho, razão pela qual o estabelecimento que não atender ao disposto naqueles itens fica sujeito ao impedimento de seu funcionamento, conforme estabelece o art. 160 da CLT, até que seja cumprida a exigência deste artigo. (Alteração dada pela Portaria n.º 35, de 28/12/83)

9.3.3 Serviços especializados em segurança do trabalho e em medicina do trabalho

Um dos aspectos mais importantes em relação a segurança do trabalho é o dimensionamento de serviços especializados para o empreendimento. A estipulação correta das necessidades de cada empreendimento é fundamental para o desenvolvimento de uma estrutura fabril segura para todos.

Tecnicamente, quanto a necessidade de instalação desse tipo de serviço, a NR-4 em seu item 4.1(MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016, p.1) define:

As empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. (Alterado pela Portaria SSMT n.º 33, de 27 de outubro de 1983)

Segundo a NR-4, item 4.2(MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016, p.2):

O dimensionamento dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho vincula-se à gradação do risco da atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento, constantes dos Quadros I e II, anexos, observadas as exceções previstas nesta NR. (Alterado pela Portaria SSMT n.º 33, de 27 de outubro de 1983)

Esse item é muito importante para a definição da SESMT³⁵ na Wolf Supplements, pois ela define que existem exceções ao item 4.1 previstos na própria norma regulamentadora. Para se iniciar o processo de avaliação do grau de risco, é necessário consolidar alguns dados pertinentes a esse processo.

Primeiro, é preciso ressaltar que o número de funcionários atuantes, que é de 19 pessoas. Também precisa-se definir que o CNAE da empresa é o 1099-6/02 - Fabricação de pós alimentícios. Esses dois aspectos definiram o grau de risco da empresa.

O quadro a seguir classifica a Wolf Supplements quanto ao seu grau de risco:

³⁵ Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

Tabela 13: Corte da tabela de risco da SESMT

10.71-6	Fabricação de açúcar em bruto	3
10.72-4	Fabricação de açúcar refinado	3
10.8	Torrefação e moagem de café	
10.81-3	Torrefação e moagem de café	3
10.82-1	Fabricação de produtos à base de café	3
10.9	Fabricação de outros produtos alimentícios	
10.91-1	Fabricação de produtos de panificação	3
10.92-9	Fabricação de biscoitos e bolachas	3
10.93-7	Fabricação de produtos derivados do cacau, de chocolates e confeitos	3
10.94-5	Fabricação de massas alimentícias	3
10.95-3	Fabricação de especiarias, molhos, temperos e condimentos	3
10.96-1	Fabricação de alimentos e pratos prontos	3
10.99-6	Fabricação de produtos alimentícios não especificados anteriormente	3
11	FABRICAÇÃO DE BEBIDAS	
11.1	Fabricação de bebidas alcoólicas	
11.11-9	Fabricação de aguardentes e outras bebidas destiladas	3
11.12-7	Fabricação de vinho	3
11.13-5	Fabricação de malte, cervejas e chopes	3
11.2	Fabricação de bebidas não-alcoólicas	
11.21-6	Fabricação de águas envasadas	3
11.22-4	Fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não-alcoólicas	3

Fonte: Ministério do trabalho, 2016, destaque nosso.³⁶

Portanto, o grau de risco em que se enquadra a Wolf Supplements é o 3. A seguir, é feita a análise junto a outro quadro disponibilizado pela NR-4, que indica a robustez necessária para o sistema de segurança do trabalho baseado no grau de risco obtido em função do CNAE oferecido e do número de funcionários presentes nos quadros da empresa.

³⁶ Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-04.pdf

Figura 41: Quadro de dimensionamento da SESMT

QUADRO II <i>(Alterado pela Portaria SSMT n.º 34, de 11 de dezembro de 1987)</i> DIMENSIONAMENTO DOS SESMT									
Grau de Risco	N.º de Empregados no estabelecimento	50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1.000	1.001 a 2.000	2.001 a 3.500	3.501 a 5.000	Acima de 5000 Para cada grupo De 4000 ou fração acima 2000**
	Técnicos								
1	Técnico Seg. Trabalho				1	1	1	2	1
	Engenheiro Seg. Trabalho					1*	1*	1	1*
	Aux. Enferm. do Trabalho					1	1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1*	
	Médico do Trabalho					1*	1*	1	1*
2	Técnico Seg. Trabalho				1	1	2	5	1
	Engenheiro Seg. Trabalho					1*	1	1	1*
	Aux. Enferm. do Trabalho					1	1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho					1*	1	1	1
3	Técnico Seg. Trabalho		1	2	3	4	6	8	3
	Engenheiro Seg. Trabalho				1*	1	1	2	1
	Aux. Enferm. do Trabalho					1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho				1*	1	1	2	1
4	Técnico Seg. Trabalho	1	2	3	4	5	8	10	3
	Engenheiro Seg. Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1
	Aux. Enferm. do Trabalho				1	1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1
(*) Tempo parcial (mínimo de três horas) (**) O dimensionamento total deverá ser feito levando-se em consideração o dimensionamento de faixas de 3501 a 5000 mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4000 ou fração acima de 2000.									
OBS: Hospitais, Ambulatórios, Maternidade, Casas de Saúde e Repouso, Clínicas e estabelecimentos similares com mais de 500 (quinhentos) empregados deverão contratar um Enfermeiro em tempo integral.									

Fonte: Ministério do Trabalho, 2016.³⁷

Baseando no quadro e dados já apresentados, observa-se que a Wolf Supplements está isenta de SESMT. Isso se alinha ao escopo original do projeto, que pretende iniciar como um pequeno empreendimento, e poupando custos adicionais inicialmente. Isso, é claro, não isenta a empresa de seguir outras normativas estipuladas pela lei. Vale ressaltar que, em caso de aumento do aporte de funcionários ou modificações na estrutura fabril demandam que essa análise seja refeita, portanto, futuramente pode ser necessário implantar a SESMT.

9.3.4 Comissão interna de prevenção de acidentes

A NR-5 em seu item 5.1 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011, p.1) define:

³⁷ Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-04.pdf

“A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA - tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.”

A NR-5 em seu item 5.2 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011, p.1) também define:

Devem constituir CIPA, por estabelecimento, e mantê-la em regular funcionamento as empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados.

Também é importante ressaltar, que a legislação incube a empresa a responsabilidade da viabilizar e deixar claro as funções e objetivos da CIPA. Em seu item 5.5, a NR-5 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011, p.1) estipula:

As empresas instaladas em centro comercial ou industrial estabelecerão, através de membros de CIPA ou designados, mecanismos de integração com objetivo de promover o desenvolvimento de ações de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do ambiente e instalações de uso coletivo, podendo contar com a participação da administração do mesmo.

Como visto nessas citações da norma, a CIPA pode ser definida, como uma série de procedimentos que visam proteger os funcionários através de uma relação de mútua de cooperação entre o empregado e o empregador. Portanto, é importante entender como se deve dimensionar e estruturar isso.

A NR-5, em seu item 5.6 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011, p.1) estipula que:

“A CIPA será composta de representantes do empregador e dos empregados, de acordo com o dimensionamento previsto no Quadro I desta NR, ressalvadas as alterações disciplinadas em atos normativos para setores econômicos específicos.”

Ainda são definidas as responsabilidades acerca da indicação de membros representantes, tanto para os empregadores quanto para os empregados. Os itens 5.6.1 e 5.6.2 da NR-5 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2011, p.1):

-Os representantes dos empregadores, titulares e suplentes, serão por eles designados.
-Os representantes dos empregados, titulares e suplentes, serão eleitos em escrutínio secreto, do qual participem, independentemente de filiação sindical, exclusivamente os empregados interessados.

Tendo esses pontos expostos, pode-se partir para o dimensionamento da CIPA referente a fábrica da Wolf Supplements. De acordo com a norma, o quadro a seguir indica o grau de risco a serem utilizados para estipular o número de membros da comissão.

Figura 42: Corte da norma que estipula a classificação de atividades econômicas junto ao dimensionamento do CIPA.

Agrupamento de setores econômicos pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE (versão 2.0), para dimensionamento da CIPA (Dado pela Portaria SIT n.º 14, de 21 de junho de 2007)										
C-1 - MINERAIS										
05.00-3	06.00-0	07.10-3	07.21-9	07.22-7	07.23-5	07.24-3	07.25-1	07.29-4	08.10-0	08.91-6
08.92-4	08.93-2	08.99-1	09.10-6	09.90-4	19.10-1	23.20-6	23.91-5			
C-1a - MINERAIS										
19.21-7	19.22-5	19.31-4								
C-2 - ALIMENTOS										
10.11-2	10.12-1	10.13-9	10.20-1	10.31-7	10.32-5	10.33-3	10.41-4	10.42-2	10.43-1	10.51-1
10.52-0	10.53-8	10.61-9	10.62-7	10.63-5	10.64-3	10.65-1	10.66-0	10.69-4	10.71-6	10.72-4
10.81-3	10.82-1	10.91-1	10.92-9	10.93-7	10.94-5	10.95-3	10.96-1	10.99-6	11.11-9	11.12-7
11.13-5	11.21-6	11.22-4	12.10-7	12.20-4						
C-3 - TÊXTEIS										
13.11-1	13.12-0	13.13-8	13.14-6	13.21-9	13.22-7	13.23-5	13.40-5	13.59-6		
C-3a - TÊXTEIS										
13.30-8	13.51-1	13.52-9	13.53-7	13.54-5	13.59-6	14.21-5	14.22-3			
C-4 - CONFECÇÃO										
14.11-8	14.12-6	14.13-4	14.14-2	32.92-2						

Fonte: Ministério do Trabalho, 2011.³⁸

Com base na figura acima, podemos observar que a Wolf Supplements se encaixa na classificação C-2 Alimentos. Com essa informação em mãos, podemos utilizar a próxima imagem para dimensionar a CIPA pertinente ao empreendimento.

³⁸ Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-05.pdf

Figura 43: Quadro de dimensionamento da CIPA.

QUADRO I**Dimensionamento de CIPA**

*GRUPOS	Nº de Empregados no Estabelecimento Nº de Membros da CIPA	0 a 19	20 a 29	30 a 50	51 a 80	81 a 100	101 a 120	121 a 140	141 a 300	301 a 500	501 a 1000	1001 a 2500	2501 a 5000	5001 a 10.000	Acima de 10.000 para cada grupo de 2.500 acrescentar
C-1	Efetivos		1	1	3	3	4	4	4	4	6	9	12	15	2
	Suplentes		1	1	3	3	3	3	3	3	4	7	9	12	2
C-1a	Efetivos		1	1	3	3	4	4	4	4	6	9	12	15	2
	Suplentes		1	1	3	3	3	3	3	4	5	8	9	12	2
C-2	Efetivos		1	1	2	2	3	4	4	5	6	7	10	11	2
	Suplentes		1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	9	1
C-3	Efetivos		1	1	2	2	3	3	4	5	6	7	10	10	2

Fonte: Ministério do Trabalho, 2011.³⁹

Com base no quadro, pode-se determinar que a Wolf Supplements não necessita de integrantes da CIPA, por possuir apenas 19 funcionários. Isso se deve ao pequeno porte do empreendimento. Vale ressaltar, que assim como no dimensionamento realizado na SESMT, caso haja aumento do número de funcionários, se faz necessário que se repita o processo de dimensionamento da CIPA.

9.3.5 Equipamento de proteção individual – EPI

O uso de equipamentos de proteção é base de diversos ramos no mundo. Cada indústria possui suas peculiaridades e portanto precisa de equipamentos específicos. A norma regulamentadora de número 6 é a responsável por definir e estruturar o uso de EPIs nas indústrias.

A NR-6, em seu item 6.1 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.1) elabora:

Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora - NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

³⁹ Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-05.pdf

A NR-6, em seu item 6.1.1 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.1) completa a definição de EPI:

Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual, todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Figura 44: Exemplos de equipamentos de proteção individual.



Fonte: SAUDEEVIDA, 2014.⁴⁰

Com as definições esclarecidas, a norma elenca as competências referentes a empresa. A NR-6, em seu item 6.3 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.1) descreve:

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias: a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho; b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e, c) para atender a situações de emergência.

Portanto, compreende-se que não só o fornecimento mas também a demonstração da importância da utilização dos EPI's para os funcionários são competências do empregador. Isso estabelece uma dinâmica unilateral, sendo assim, a Wolf Supplements se comprometerá a fornecer e instruir seus colaboradores sobre o uso de EPI's.

⁴⁰ Disponível em: <https://i0.wp.com/www.saudeevida.com.br/wp-content/uploads/2014/08/epis.jpg?ssl=1>

A NR-6, em seu item 6.61 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.2) declara, quanto as responsabilidades do empregador:

Cabe ao empregador quanto ao EPI: a) adquirir o adequado ao risco de cada atividade; b) exigir seu uso; c) fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; d) orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação; e) substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado; f) responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e, g) comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada. h) registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico

Em caráter geral, a NR-6, em seu item 6.4 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.1) estabelece que:

“Atendidas as peculiaridades de cada atividade profissional, e observado o disposto no item 6.3, o empregador deve fornecer aos trabalhadores os EPI adequados, de acordo com o disposto no ANEXO I desta NR.”

No entanto, devido ao caráter de pequeno porte da Wolf Supplements, que não apresenta SESMT tampouco CIPA, a NR-6 em seu item 6.5.1 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.1):

Nas empresas desobrigadas a constituir SESMT, cabe ao empregador selecionar o EPI adequado ao risco, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, ouvida a CIPA ou, na falta desta, o designado e 2 trabalhadores usuários. (Alterado pela Portaria SIT n.º 194, de 07 de dezembro de 2010)

Portanto, a responsabilidade da avaliação dos riscos e dos EPI's adequados recai sobre a Wolf Supplements.

9.3.5.1 Análise de possíveis riscos

Os riscos presentes na estrutura fabril da Wolf Supplements são reduzidos através do layout otimizado e dinâmico da empresa. No entanto, por se tratar de um espaço relativamente robusto e utilizador de diversas tecnologias, é impossível que se elimine todos os possíveis riscos a integridade de seus colaboradores.

Uma das principais medidas que serão implementadas será a utilização de zona de desinfecção e sanitização logo na entrada da fábrica, garantindo não só a qualidade do produto

produzido e a higiene do processo, mas também a higienização dos próprios funcionários. Boa parte dos riscos pode ser combatida através da manutenção desse nível de higienização.

Outro ponto importante é a garantia de que os processos de sanitização e limpeza dos tanques onde o processo se desenvolverá ocorrerá sem maiores riscos aos funcionários. Além dos cuidados básicos com os produtos saneantes (como não esfregá-los contra o corpo), é importante não haja contato direto entre os restos do soro e as pessoas, visto que essa substância é rica em proteínas e um ótimo lugar para o desenvolvimento de certas bactérias.

É preciso também ressaltar, que apesar de trabalharem a temperaturas relativamente baixas para os padrões industriais, haverá etapas de aquecimento do soro e secagem do pó, que exigem temperaturas acima da ambiente. A sinalização adequada e orientação dos colaboradores será essencial para evitar acidentes corriqueiros, como queimaduras.

Por fim, também é preciso entender os riscos mais improváveis, mas que também podem acontecer. A utilização do GNC é bem segura, no entanto, em caso de vazamentos ou estruturas mal conservadas podem ocorrer explosões ou intoxicações. Além disso, também é válido citar a ocorrência de desabamentos ou acidentes envolvendo as pilhas de estoque do produto Whey Protein.

9.3.5.2 Definição dos EPI's e EPC's

Com base nos riscos citados previamente, será definido os EPI's a serem utilizados na empresa. A Wolf supplements irá oferecer os seguintes EPI's a seus colaboradores, visando protegê-los de eventuais riscos durante sua jornada de trabalho:

- Óculos de proteção
- Capacete de proteção
- Calçado especial
- Roupas específicas para o trabalho com alimentos
- Luvas
- Protetores auriculares

Além dos itens de proteção individual, também serão instalados equipamentos de proteção coletiva. Por ser um ambiente relativamente seguro, esses equipamentos foram pensados para alertar facilmente os colaboradores e garantir sua segurança. Foram elencados os seguintes equipamentos:

- Placas de sinalização (Fonte de gás e spray dryer)
- Piso antiderrapante no chão de fábrica
- Fita isolante nas proximidades de equipamentos com aquecimento

Todos os itens elencados representam o custo em segurança para inicialização dos trabalhos da empresa. Novamente se ressalta que, a cargo de compromisso, a Wolf Supplements modificará e aumentará suas políticas de segurança conforme a necessidade que se apresentar durante o desenvolvimento orgânico do empreendimento.

Caso a empresa, futuramente, se encaixe no dimensionamento da CIPA, serão fornecidos todos EPI's e EPC's considerados uteis pela comissão.

9.3.6 Ergonomia

A norma regulamentadora 17 descreve os princípios de segurança relativos a ergonomia do ambiente. Isso é importante não só para eventual transporte manual de cargas no chão de fábrica, mas também para os funcionários que trabalham nos escritórios (parte administrativa) da empresa.

A NR-17 em seu item 17.1 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.1):

“Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.”

A NR-17 ainda complementa em seu item 17.1.1 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.1):

“As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho”

Portanto, fica claro que esse aspecto é importante para as condições desenvolvidas na Wolf Supplements. Um dos aspectos mais relevantes, se encontra na norma NR-17, em seu item 17.3.2 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2018, p.1 e 2):

Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos: a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

Observando essas regras, a empresa se compromete a oferecer e garantir a seus trabalhadores as melhores condições de trabalho e equipamentos para os colaboradores, respeitando sua integridade física e necessidades ergonômicas.

9.3.7 Mapa de risco

Mapa de Risco é uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores: acidentes e doenças de trabalho. Tais fatores têm origem nos diversos elementos do processo de trabalho (materiais, equipamentos, instalações, suprimentos e espaços de trabalho) e a forma de organização do trabalho (arranjo físico, ritmo de trabalho, método de trabalho, postura de trabalho, jornada de trabalho, turnos de trabalho, treinamento, etc.) [PUC Minas, 2019?]⁴¹

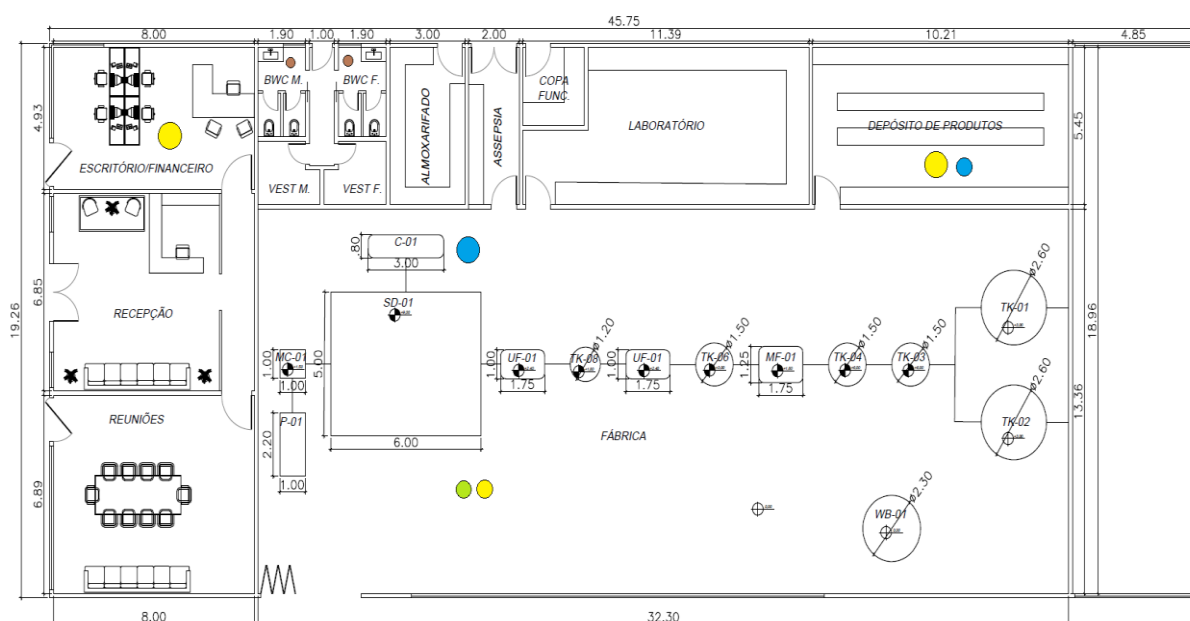
Com base nessa definição, e nos riscos elencados anteriormente, foi montando o mapa de risco da Wolf Supplements. A legenda segue as orientações descritas pela figura:

⁴¹ Disponível em: http://portal.pucminas.br/cipa/index_padrao.php?pagina=618

Figura 45: Legenda do mapa de risco

LEGENDA – MAPA DE RISCO					
Tipos de Agentes	Cor	Riscos (Proporção)			Exemplos
		Elevado (4)	Médio (2)	Pequeno (1)	
Químicos	Vermelho				Poeiras, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, etc.
Físicos	Verde				Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes, etc.
Biológicos	Marrom				Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos, etc.
Ergonômicos	Amarelo				Levantamento e transporte manual de peso, repetitividade, ritmo excessivo, etc.
Acidentes ou Mecânicos	Azul				Arranjo físico e iluminação inadequada, incêndio e explosão, eletricidade, etc.

Fonte: Evelyn ferreira, 2017.⁴²



⁴² Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Legenda_do_Mapa_de_Risco.png

9.3.8 Mitigação de riscos

Analisando todas as informações presentes neste capítulo, estruturou-se uma tabela de mitigação de riscos, que visa explicar de forma simples quais medidas serão adotadas. Foram consideradas não só os riscos da segurança do trabalho mas também alguns riscos pertinentes ao processo do Whey Protein.

Tabela 14: Mitigação de riscos

RISCO	POSSÍVEIS DANOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Problemas ergonômicos nos escritórios.	Desenvolvimento de má postura e patologias diversas.	Instruir os colaboradores a se movimentarem a cada 30 minutos, e alongarem-se durante a jornada de trabalho.
Perigo de vazamento do gás de queima	Explosões e intoxicação de colaboradores	Sinalização adequada do local onde o gás fica e regime de manutenção periódica que garanta a segurança do espaço.
Perigo de quedas e escorregões no espaço da fábrica.	Lesões de funcionários e desperdício de produtos	Utilização de piso anti deslizante.
Perigo de queda das pilhas de produto no depósito	Ferimentos contra funcionários, perda de produtos	Instrução sobre a forma correta de estocar os produtos e manutenção periódica dos pallets.
Má higienização do ambiente de trabalho	Contaminação do produto final e desenvolvimento de patologias por parte dos funcionários	Entrada única para fábrica onde há zona de higienização obrigatória, fornecimento de EPI's que mantêm higiene
Barulho do maquinário	Danos ao sistema auditivo dos funcionários	Fornecimento de EPI's para proteção auditiva.

Fonte: Autores, 2019.

9.4 CONCLUSÃO

As medidas de segurança garantem não só o bem estar do colaborador mas também de todo o processo produtivo como um todo. As normas regulamentadoras definem muito bem quais as responsabilidades e os meios de se concretizar e estruturar um bom plano para a gestão de segurança de um empreendimento.

A Wolf Supplements se enquadrou em parte dessas normas, e apesar de possuir um porte bem pequeno, que em tese não demanda SESMT e CIPA, formulou um sistema de segurança a fim de garantir que seus colaboradores possam estar seguros em seu ambiente de trabalho.

10 PRÉ VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

Verdi De Cesaro

Verdi de Cesaro Neto

10.1 OBJETIVOS

10.1.1 Objetivo Geral

Desempenhar um plano de viabilidade econômica e financeira para implantação de uma empresa de suplementos.

10.1.2 Objetivos específicos

- Levantar o montante de investimento requerido de acordo com os custos iniciais;
- Propor meios de financiamento;
- Estimar os possíveis preços de venda do produto;
- Realizar a gestão dos custos;
- Discorrer os riscos e sensibilidade a fatores externos;
- Definir os métodos de análise de investimento;
- Analisar a viabilidade da proposta financeira com métodos pré-estabelecidos e o retorno sobre o investimento;

10.2 INTRODUÇÃO

A busca intensa das organizações por melhorias produtivas e inovações tem gerado transformações, e maior competitividade. A gestão financeira proporciona o alcance para pôr em prática tais ideias e traz com maior propriedade dados e informações de custos e taxas de retorno, oferecendo maior possibilidade de permanência no mercado.

A decisão de realizar um investimento de capital, onde se dispõe de financiamentos e recursos próprios, exige vários detalhes fundamentais para que o empreendimento seja realmente atrativo e com grande possibilidade de sucesso. A viabilidade econômica e financeira é o que determina o caminho dos recursos, nele se estipula o investimento inicial, o capital de giro necessário para manter a empresa funcionando por um determinado tempo até começar a gerar lucro, projeta os custos totais e nos dá o preço que nosso produto será vendido, ou seja, é o coração do projeto, sem ele o resto não funciona.

Neste contexto, o objetivo é a elaboração de um estudo econômico para produção de Whey Protein, derivado do soro do leite, por meio de métodos e indicadores contábeis definir a viabilidade financeira do projeto.

10.3 INVESTIMENTOS

Os investimentos consistem em dar o poder de realizar o projeto, mas para de fato ser posto em prática, leva-se em conta fatores como: despesas pré-operacionais, gastos fixos e variáveis, capital de giro, entre outros inúmeros fatores para considerar. Feito este levantamento, juntamente com a estratégia, define-se o preço do produto e se compara junto ao mercado concorrente, para enfim ter a taxa de atratividade para dar validade ao empreendimento.

É nessa fase do projeto que o mais importante é ser realista, e elaborar o plano de negócios para melhor se adaptar ao modelo projetado, ter ideia de quanto tempo este projeto levará para retornar o investimento, e aí sim começar a gerar lucro.

10.3.1 Investimentos necessários

Os investimentos consistem em dar o poder de realizar o projeto, mas para de fato ser posto em prática, leva-se em conta fatores como: despesas pré-operacionais, gastos fixos e variáveis, capital de giro, entre outros inúmeros fatores para considerar. Feito este levantamento, juntamente com a estratégia, define-se o preço do produto e se compara junto ao mercado concorrente, para enfim ter a taxa de atratividade para dar validade ao empreendimento.

É nessa fase do projeto que o mais importante é ser realista, e elaborar o plano de negócios para melhor se adaptar ao modelo projetado, ter ideia de quanto tempo este projeto levará para retornar o investimento, e aí sim começar a gerar lucro.

O capital necessário para abrir uma empresa e manter ela funcionando por um determinado período é levantado previamente e resumido aos investimentos iniciais, de modo geral é o que mostra as tabelas 15, 16, 17, 18 e 19.

Tabela 15: Gastos com a construção civil.

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor total
Terreno	m ²	10000	R\$ 340.000,00
Automóvel	Unitário	1	R\$ 115.000,00
Material de Construção	m ²	881	R\$ 728.166,38
Mão de Obra	m ²	881	R\$ 813.612,31
Total			R\$ 1.996.778,69

Fonte: Os autores, 2019.

Tabela 16: Gastos com equipamentos do processo.

Descrição	Quantidade	Valor unitário	Valor total
-----------	------------	----------------	-------------

Tanque de armazenagem INOX 304 30000L	2	R\$ 50.000,00	R\$ 100.000,00
Tanque de resíduos INOX 304 20000L	1	R\$ 46.200,00	R\$ 46.200,00
Tanque de armazenagem INOX 304 5000L	1	R\$ 17.516,14	R\$ 17.516,14
Tanque de armazenagem Polietileno 15000L	1	R\$ 30.080,00	R\$ 30.080,00
Tanque para Resíduos Polietileno 5000L	1	R\$ 6.200,00	R\$ 6.200,00
Tanque de resfriamento INOX 304 5000L	1	R\$ 67.767,04	R\$ 67.767,04
Tanque de Aquecimento INOX 304 5000L	1	R\$ 18.481,92	R\$ 18.481,92
Microfiltrador	1	R\$ 124.009,60	R\$ 124.009,60
Ultrafiltrador	2	R\$ 310.024,00	R\$ 620.048,00
Spray Dryer	1	R\$ 123.196,80	R\$ 123.196,80
Misturador em Y Aço Inox 304 50L	1	R\$ 9.400,00	R\$ 9.400,00
Tanque Diluição Aço Inox 304 2000L	1	R\$ 31.600,00	R\$ 31.600,00
Empacotadora JHM MECAPACK MD 200L	1	R\$ 88.000,00	R\$ 88.000,00
Bomba Centrífuga Ksb Hydrobloc 3hp	2	R\$ 945,32	R\$ 1.890,64
Bomba Centrífuga Schneider 1,5hp	2	R\$ 1.103,00	R\$ 2.206,00
Tubulações Aço Inox 304 e Válvulas 50m	1	R\$ 6.170,00	R\$ 6.170,00
Compressor de Ar 25Hp METALPLAN	1	R\$ 29.990,00	R\$ 29.990,00
Atman Filtro Externo - 910L/h	1	R\$ 358,34	R\$ 358,34
Filtro de água Meka Mapi 10 - 670L/h	1	R\$ 1.483,20	R\$ 1.483,20
Lavadora de Alta Pressão Karcher K2	1	R\$ 270,66	R\$ 270,66
Total			R\$ 1.324.868,34

Fonte: Os autores, 2019.

Tabela 17: Gastos com Materiais Administrativos

Descrição	Marca	Empresa	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Computadores	Everex	Carrefour	7	R\$ 869,00	R\$ 6.083,00
Mesas de escritório	Felicce Branco	Engloba shop	8	R\$ 148,41	R\$ 1.187,28
Cadeiras	Travel Max	Magazine Luiza	20	R\$ 119,90	R\$ 2.398,00
Impressoras	Hp	Ponto frio	2	R\$ 145,00	R\$ 290,00
Telefones	Intelbras	Magazine Luiza	6	R\$ 32,90	R\$ 197,40
Ar condicionado	Consul	Central Ar	3	R\$ 991,80	R\$ 2.975,40
Bebedouros	Ice Premium	Shop time	1	R\$ 284,99	R\$ 284,99
Mesa de reunião	Carvalho	Mercado livre	1	R\$ 695,00	R\$ 695,00
Vasos sanitários	Deca	Lojas Guaporé	3	R\$ 204,99	R\$ 614,97
Bancada de laboratório	Fecar	Loja do mecânico	2	R\$ 579,90	R\$ 1.159,80
Site	-	Hostnet	1	R\$ 1.650,00	R\$ 1.650,00
Balcão com pia	Granito	Mercado livre	4	R\$ 330,00	R\$ 1.320,00
Armários	Supreme	Loja americanas	2	R\$ 504,00	R\$ 1.008,00
Total					R\$ 19.863,84

Fonte: Os autores, 2019.

Tabela 18: Gastos com abertura e engenharia ambiental da empresa

Descrição	Valor unitário	Valor total
Projeto civil	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
CREA	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
Fatma	R\$ 1.677,29	R\$ 1.677,29
Laudo Bombeiro	R\$ 47,93	R\$ 47,93
Alvará sanitário	R\$ 430,57	R\$ 430,57
Alvará de funcionamento	R\$ 827,90	R\$ 827,90
Registro e taxas da Junta Comercial	R\$ 86,00	R\$ 86,00
Fossa séptica	R\$ 150,00	R\$ 506,25

Caixa de Gordura Tigre	R\$ 242,99	R\$ 242,99
Filtro Anaeróbio 2800L	R\$ 2.549,99	R\$ 2.549,99
Licença ambiental previa	R\$ 626,06	R\$ 626,06
Licença ambiental de instalação	R\$ 1.764,10	R\$ 1.764,10
Licença ambiental de operação	R\$ 890,82	R\$ 890,82
Habite-se	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
Total		R\$ 23.349,90

Fonte: Os autores, 2019.

Tabela 19: Custo matéria prima mensal

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Saborizante de Baunilha	kg	93,6	R\$ 13,77	R\$ 1.288,87
Saborizante de Morango	kg	93,6	R\$ 11,16	R\$ 1.044,58
Saborizante de Chocolate	kg	93,6	R\$ 21,90	R\$ 2.049,84
Lecitina de Soja	kg	31,2	R\$ 52,29	R\$ 1.631,57
Soro do Leite	L	360000,00	R\$ -	R\$ -
Total				R\$ 6.014,86
Total 6 meses				R\$ 36.089,16

Fonte: Os autores, 2019.

Tabela 20: Capital de giro mensal.

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor total
Custo da matéria prima	kg	3120,00	R\$ -	R\$ 6.014,86
Energia elétrica	kW/h	5116,40	R\$ 0,53	R\$ 2.696,34
Produtos adicionais	Unitário	694,00	R\$ 8,50	R\$ 5.899,00
Sacos com 20g	g	520,00	R\$ 0,59	R\$ 306,80
Pote 1,5kg	kg	1040,00	R\$ 2,02	R\$ 2.100,80
Pote 1kg	kg	1040,00	R\$ 1,09	R\$ 1.133,60
Embalagem 900g	kg	1040,00	R\$ 1,30	R\$ 1.352,00
Água	m³	252,18	R\$ 13,56	R\$ 3.419,56
Telefone + Internet	-	1,00	R\$ 119,90	R\$ 119,90
Hospedagem do Site	-	-	R\$ 99,90	R\$ 99,90
Sistema contábil	-	-	R\$ 39,90	R\$ 39,90
Transporte (Soro do Leite)	-	3,48	R\$ 115,82	R\$ 403,05
Insumos administrativos	-	-	R\$ 280,00	R\$ 280,00
Honorários contábeis	-	-	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Folha de pagamento	-	-	R\$ 44.545,41	R\$ 45.545,41
Estoque	%	10,00	R\$ 2.933,50	R\$ 1.090,81
Qualidade	%	1,00	R\$ 4.458,82	R\$ 4.458,82
Marketing	%	5,00	R\$ 4.458,82	R\$ 22.294,12
Taxa Cartão Crédito	%	4,60	R\$ -	R\$ 9.229,77
Taxa Cartão Débito	%	1,50	R\$ -	R\$ 2.006,47
Equipamento de laboratório + EPI	-	-	R\$ 800,00	R\$ 800,00
Total				R\$ 102.676,25
Total 6 meses				R\$ 616.057,52

Fonte: Os autores, 2019.

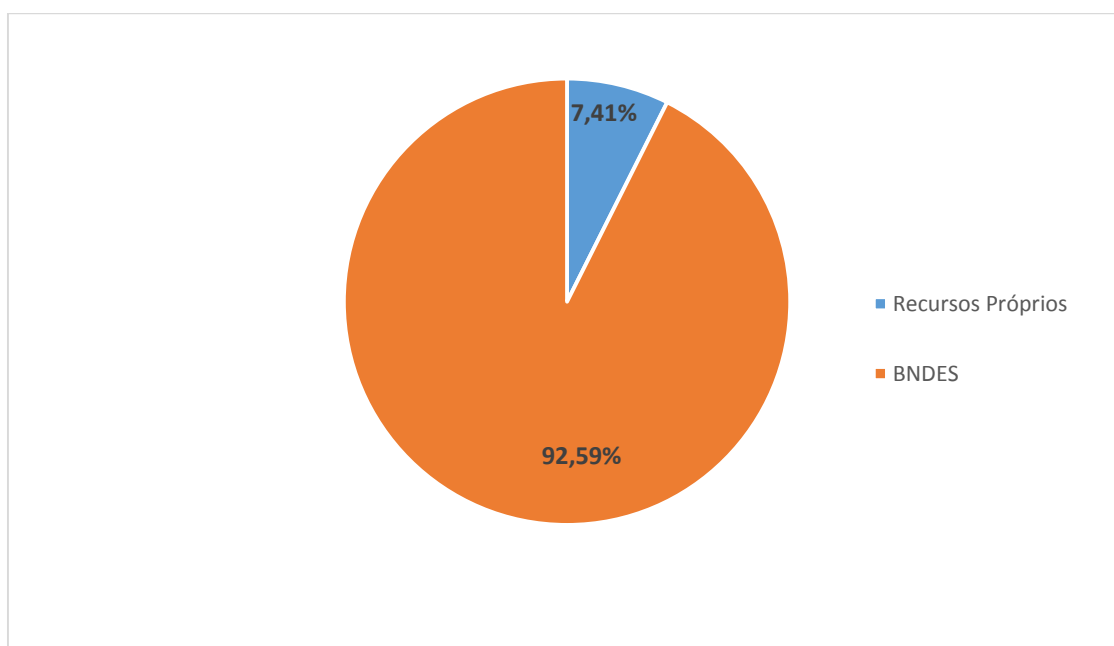
Através da soma dos totais das tabelas 15, 16, 17, e 18, 19 e 20 cerca de R\$ 4.017.007,45 (quatro milhões, dezessete mil e sete reais e vinte e quarenta e cinco centavos) que corresponde

ao montante inicial necessário para implantação do projeto somado ao custo da matéria prima e o capital de giro para seis meses, pois como as vendas serão feitas por sua maioria online, oferecemos a condição de parcelar no cartão em até seis vezes sem juros.

10.3.2 Recursos do investimento

O investimento necessário para abertura da empresa Wolf Supplements será de aproximadamente R\$ 4.017.007,45, deste valor 7,41% será de recursos próprios, o restante que corresponde a 92,59% do investimento é de financiamento do BNDES (banco nacional do desenvolvimento).

Figura 46: Divisão de recursos do empreendimento

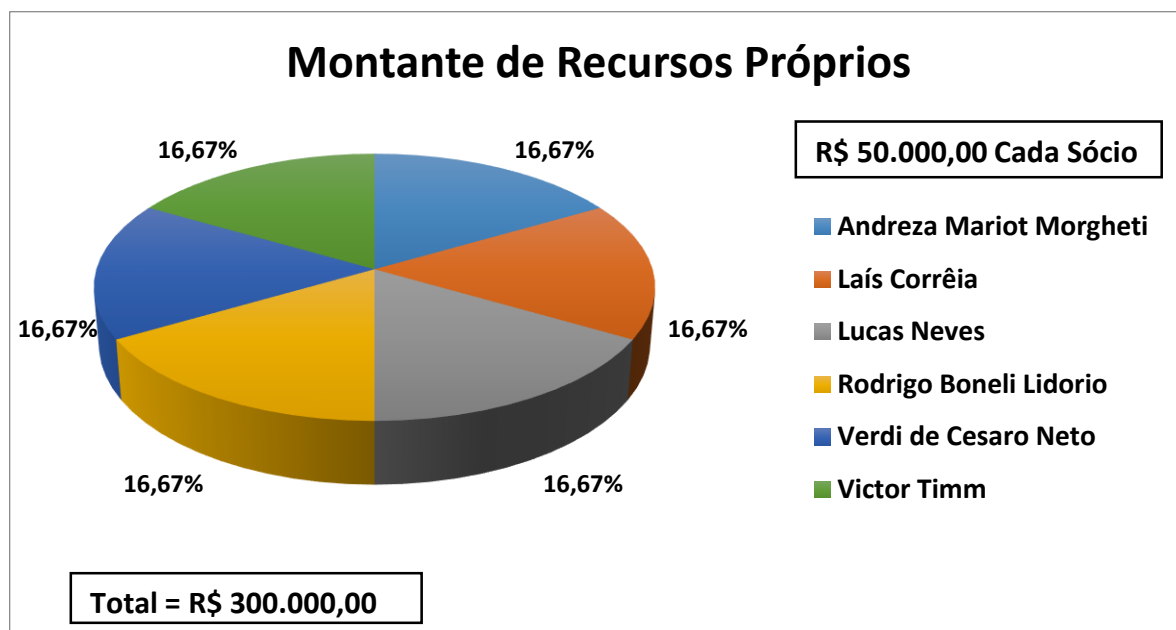


Fonte: Os Autores, 2019.

10.3.3 Montante de recursos próprios

A estrutura societária da Wolf Supplements contará com seis sócios fundadores e terá igual participação na divisão do montante de recursos próprios da empresa, sendo de 16,67% para cada sócio, visto que cada um investirá o valor de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais), totalizando o valor correspondente ao capital disponível de R\$ 300.000,00 (trezentos mil reais), a Figura 47 abaixo ilustra os correspondentes membros associados com sua porcentagem de participação da empresa.

Figura 47: Montante de recursos próprios



Fonte: Os Autores, 2019.

10.3.4 Cronograma de Físico-Financeiro

O cronograma destinado ao projeto da empresa Wolf Supplements, prevê dois anos de implantação. Nos primeiros meses pretende-se iniciar os financiamentos, aquisição do terreno e obtenção das licenças ambientais prévias e de instalação. Feito este processo começa a construção da unidade fabril, estima-se um tempo hábil de aproximadamente oito meses para finalizar esta etapa. Logo depois precisaremos obter a licença ambiental de instalação, pois pretende-se instalar e testar os equipamentos, com a contratação e treinamento dos funcionários até obter a licença de operação para iniciar as atividades. A partir do segundo ano estimasse começar a produzir e ao longo do ano projeta-se aumentar gradativamente o percentual de produtividade de acordo com a demanda do produto, e inicia-se a estratégia de marketing pretendendo alcançar a capacidade máxima de venda de acordo com a limitação dos equipamentos.

Podemos observar que se estimou um tempo médio de dois anos para o alcance da capacidade máxima de produção levando em conta que é uma suposição, podendo assim ser alterada para mais ou para menos, pois se trata de uma variável que depende da realidade da produção.

10.3.5 Financiamento

Entre opções de investimento disponíveis, o mais atrativo foi o financiamento através do BNDES, pois além de o setor alimentício ser um dos prioritários que recebe o incentivo facilitando a contratação e aceitação do montante, oferece um prazo de sessenta meses para amortização do financiamento, sendo que não muda a taxa se for pago em prazos menores. A opção de investidor anjo também foi colocada em pauta e chegou-se à conclusão de que em uma visão de longo prazo um financiador deste modelo pode limitar lucros futuros por ser um sócio a mais e veremos que no decorrer do projeto o retorno do investimento é bastante atrativo. Outro fator que pode influenciar é a relação que o investidor anjo terá com a empresa.

Para operações indiretas, onde a instituição financeira credenciada que assume o risco da operação, a taxa de juros final é composta pelas seguintes taxas a seguir:

- Fator Custo;
- Taxa do BNDES;
- Fator taxa do Agente.

A opção que atendeu o tipo de investimento é linha de financiamento é a BNDES Automático – Projetos de Investimento. A composição da taxa de juros varia de acordo com a forma de apoio, composta pela taxa TLP, que é a taxa de juros reais pré-fixada multiplicada pelo IPCA (inflação), pela taxa do BNDES que no período é 1,5% ao ano e pela taxa do agente financeiro, que varia de acordo com o investimento. Foi feita uma simulação de investimento que resultou em uma taxa de 14,38% ao ano, para o prazo de sessenta meses, iniciando no mês de julho de 2019, período de contratação do financiamento.

O valor financiado será de R\$ 3.717.007,45 (três milhões setecentos e dezessete mil e sete reais e quarenta e cinco centavos), com prazo total de amortização de sessenta meses, com vinte e quatro meses de carência. Durante o período de carência os juros serão pagos trimestralmente, após a carência, as parcelas serão pagas com juros variável que com o passar do tempo os valores das prestações vão diminuindo até o pagamento total do empréstimo. O valor pago ao banco no final do financiamento será de R\$ 5.121.421,80 (cinco milhões cento e vinte e um mil quatrocentos e vinte e um reais e oitenta centavos).

Tabela 21: BNDES Automático - Projetos de investimento.

	Saldo Inicial	Juros	Amortização	Prestação	Saldo Final
Mês Inicial	0	0	0	0	3.717.007,45

Mês 01	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 02	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 03	3.717.007,45	99.516,07	0	99.516,07	3.717.007,45
Mês 04	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 05	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 06	3.717.007,45	99.516,07	0	99.516,07	3.717.007,45
Mês 07	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 08	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 09	3.717.007,45	99.516,07	0	99.516,07	3.717.007,45
Mês 10	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 11	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 12	3.717.007,45	99.516,07	0	99.516,07	3.717.007,45
Mês 13	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 14	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 15	3.717.007,45	99.516,07	0	99.516,07	3.717.007,45
Mês 16	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 17	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 18	3.717.007,45	99.516,07	0	99.516,07	3.717.007,45
Mês 19	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 20	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 21	3.717.007,45	99.516,07	0	99.516,07	3.717.007,45
Mês 22	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 23	3.717.007,45	0	0	0	3.717.007,45
Mês 24	3.717.007,45	99.516,07	0	99.516,07	3.717.007,45
Mês 25	3.717.007,45	32.880,31	103.250,21	136.130,52	3.613.757,24
Mês 26	3.613.757,24	31.966,97	103.250,21	135.217,18	3.510.507,04
Mês 27	3.510.507,04	31.053,63	103.250,21	134.303,83	3.407.256,83
Mês 28	3.407.256,83	30.140,29	103.250,21	133.390,49	3.304.006,62
Mês 29	3.304.006,62	29.226,94	103.250,21	132.477,15	3.200.756,42
Mês 30	3.200.756,42	28.313,60	103.250,21	131.563,81	3.097.506,21
Mês 31	3.097.506,21	27.400,26	103.250,21	130.650,47	2.994.256,00
Mês 32	2.994.256,00	26.486,92	103.250,21	129.737,12	2.891.005,79
Mês 33	2.891.005,79	25.573,58	103.250,21	128.823,78	2.787.755,59
Mês 34	2.787.755,59	24.660,23	103.250,21	127.910,44	2.684.505,38
Mês 35	2.684.505,38	23.746,89	103.250,21	126.997,10	2.581.255,17
Mês 36	2.581.255,17	22.833,55	103.250,21	126.083,76	2.478.004,97
Mês 37	2.478.004,97	21.920,21	103.250,21	125.170,41	2.374.754,76
Mês 38	2.374.754,76	21.006,87	103.250,21	124.257,07	2.271.504,55
Mês 39	2.271.504,55	20.093,52	103.250,21	123.343,73	2.168.254,35
Mês 40	2.168.254,35	19.180,18	103.250,21	122.430,39	2.065.004,14
Mês 41	2.065.004,14	18.266,84	103.250,21	121.517,05	1.961.753,93
Mês 42	1.961.753,93	17.353,50	103.250,21	120.603,70	1.858.503,73
Mês 43	1.858.503,73	16.440,16	103.250,21	119.690,36	1.755.253,52
Mês 44	1.755.253,52	15.526,81	103.250,21	118.777,02	1.652.003,31
Mês 45	1.652.003,31	14.613,47	103.250,21	117.863,68	1.548.753,10
Mês 46	1.548.753,10	13.700,13	103.250,21	116.950,34	1.445.502,90
Mês 47	1.445.502,90	12.786,79	103.250,21	116.036,99	1.342.252,69

Mês 48	1.342.252,69	11.873,45	103.250,21	115.123,65	1.239.002,48
Mês 49	1.239.002,48	10.960,10	103.250,21	114.210,31	1.135.752,28
Mês 50	1.135.752,28	10.046,76	103.250,21	113.296,97	1.032.502,07
Mês 51	1.032.502,07	9.133,42	103.250,21	112.383,63	929.251,86
Mês 52	929.251,86	8.220,08	103.250,21	111.470,28	826.001,66
Mês 53	826.001,66	7.306,74	103.250,21	110.556,94	722.751,45
Mês 54	722.751,45	6.393,39	103.250,21	109.643,60	619.501,24
Mês 55	619.501,24	5.480,05	103.250,21	108.730,26	516.251,03
Mês 56	516.251,03	4.566,71	103.250,21	107.816,92	413.000,83
Mês 57	413.000,83	3.653,37	103.250,21	106.903,57	309.750,62
Mês 58	309.750,62	2.740,03	103.250,21	105.990,23	206.500,41
Mês 59	206.500,41	1.826,68	103.250,21	105.076,89	103.250,21
Mês 60	103.250,21	913,34	103.250,21	104.163,55	0
TOTAL		1.404.414,35	3.717.007,45	5.121.421,80	0

Fonte: Banco Nacional do Desenvolvimento, BNDES, 2019.

10.4 ANÁLISE DE CUSTOS E PREÇOS DO PRODUTO

Para formarmos o preço do produto levamos em consideração o valor do produto vendido pela concorrência e atribuímos como base para vendermos na média do mercado, com o objetivo inicial de diferenciação pelo método de distribuição, ofertando três linhas de produtos e o refil para possível venda adicional de sabores, mostradas a seguir:

- Linha Whey Isolado Premium de 1,5 quilogramas;
- Linha Whey Isolado 1 quilograma;
- Linha 900 gramas;
- Refil 20 gramas (Sabor à escolher).

A linha Premium será a que apresentará o diferencial de distribuição, onde ele virá com o pote de 1,5 quilogramas sem sabor, com uma Shakera, livro de receitas e 3 sabores a escolher na hora da compra na forma de refis. As outras duas linhas virão com sabor para concorrer com o mercado da maneira tradicional na qual o produto já é comercializado.

10.4.1 Custos variáveis de produção

Os custos variáveis, como o próprio nome indica, variam de acordo com alguma constante, neste caso é a produção. Tem relação direta com o volume ou quantidade atingida em um determinado período, usualmente calculada por mês.

Para o processo produtivo da Whey Supplements, os custos variáveis dependem de gastos já localizados, mas variam conforme o andamento da produção.

A produção se inicia de forma gradativa com 60% da capacidade máxima, pretendendo-se aumentar a cada trimestre 5% até chegar à produção total. As tabelas 22 e 23 demonstram a estimativa dos custos variáveis para a capacidade de 60 e 100% e tem como objetivo delimitar tanto o custo total como o custo por quilograma produzido mensalmente.

Tabela 22: Custos variáveis mensais para uma produção de 60% da capacidade máxima.

Custos Variáveis	Unidade	Custo Unitário	Quantidade	Custo Total	Custo/kg
Saborizante	kg	R\$ -	168,48	R\$ 3.608,92	R\$ 1,9278
Lecitina de Soja	kg	R\$ 52,29	18,72	R\$ 978,94	R\$ 0,5229
Energia Elétrica	kW	R\$ 0,53	3069,84	R\$ 1.617,81	R\$ 0,8642
Água	m³	R\$ 13,56	151,308	R\$ 2.051,74	R\$ 1,0960
Transporte (Soro do Leite)	km	R\$ 3,48	115,82	R\$ 403,05	R\$ 0,2153
Estoque	%	R\$ -	10	R\$ 360,89	R\$ 0,1928
Produtos adicionais	Unidade	R\$ 8,50	416,40	R\$ 3.539,40	R\$ 1,8907
Sacos com 20g	kg	R\$ 0,59	312	R\$ 184,08	R\$ 0,0983
Pote 1,5kg	kg	R\$ 2,02	624	R\$ 1.260,48	R\$ 0,6733
Pote 1kg	kg	R\$ 1,09	624	R\$ 680,16	R\$ 0,3633
Embalagens 900g	kg	R\$ 1,30	624	R\$ 811,20	R\$ 0,4333
Qualidade	%	R\$ -	1	R\$ 2.712,87	R\$ 1,4492
Marketing	%	R\$ -	5	R\$ 13.564,36	R\$ 7,2459
Taxa Cartão Crédito	%	R\$ -	4,6	R\$ 5.615,65	R\$ 2,9998
Taxa Cartão Débito	%	R\$ -	1,5	R\$ 1.220,79	R\$ 0,6521
Comissão das Vendas	%	R\$ -	0,5	R\$ 1.356,44	R\$ 0,7246
Total				R\$ 39.966,77	R\$ 21,3498

Fonte: Os Autores, 2019.

Tabela 23: Custos variáveis mensais para uma produção de 100% da capacidade máxima.

Custos Variáveis	Unidade	Custo Unitário	Quantidade	Custo Total	Custo/kg
Saborizante	kg	R\$ -	280,80	R\$ 6.014,86	R\$ 1,9278
Lecitina de Soja	kg	R\$ 52,29	31,20	R\$ 1.631,57	R\$ 0,5229
Energia Elétrica	kW	R\$ 0,53	5116,4	R\$ 2.711,69	R\$ 0,8691
Água	m³	R\$ 13,56	252,18	R\$ 3.419,56	R\$ 1,0960
Transporte (Soro do Leite)	km	R\$ 3,48	115,82	R\$ 403,05	R\$ 0,1292
Estoque	%	R\$ -	10	R\$ 601,49	R\$ 0,1928
Produtos adicionais	Unidade	R\$ 8,50	694,00	R\$ 5.899,00	R\$ 1,8907
Sacos com 20g	kg	R\$ 0,59	520	R\$ 306,80	R\$ 0,0983
Pote 1,5kg	kg	R\$ 2,02	1040	R\$ 2.100,80	R\$ 0,6733
Pote 1kg	kg	R\$ 1,09	1040	R\$ 1.133,60	R\$ 0,3633
Embalagens 900g	kg	R\$ 1,30	1040	R\$ 1.352,00	R\$ 0,4333
Qualidade	%	R\$ -	1	R\$ 4.458,82	R\$ 1,4291
Marketing	%	R\$ -	5	R\$ 22.294,12	R\$ 7,1456
Taxa Cartão Crédito	%	R\$ -	4,6	R\$ 9.229,77	R\$ 2,9583
Taxa Cartão Débito	%	R\$ -	1,5	R\$ 2.006,47	R\$ 0,6431
Comissão das Vendas	%	R\$ -	0,5	R\$ 2.229,41	R\$ 0,7146
Total				R\$ 65.793,02	R\$ 21,0875

Fonte: Os Autores, 2019.

10.4.2 Custos fixos

O custo fixo é um fator que independe da quantia produzida ou vendida, ou seja, que são menos suscetíveis a apresentar variações ou depender de alguma variável para ser quantificado.

Partindo do princípio acima citado elencamos os gastos que são fixos. Os custos desta origem a princípio não serão modificados a não ser que aumente o número de funcionários, ou expansão da área e equipamentos acarretando em um gasto fixo maior. A tabela 24 e 25 detalham os custos fixos mensais da Whey Supplements, bem como o custo por quilograma produzido com 60 e 100% da capacidade máxima de produção.

Tabela 24: Custos fixos mensais com 60% da capacidade máxima de produção.

Custos Fixos	Valor Total	Custo/kg
Folha de pagamento	R\$ 33.300,00	R\$ 17,79
Imposto sobre a folha de pagamento	R\$ 11.245,41	R\$ 6,01
Total	R\$ 44.545,41	R\$ 23,80

Fonte: Os Autores, 2019.

Tabela 25: Custos fixos mensais com a capacidade máxima de produção.

Custos Fixos	Valor Total	Custo/kg
Folha de pagamento	R\$ 33.300,00	R\$ 10,67
Imposto sobre a folha de pagamento	R\$ 11.245,41	R\$ 3,60
Total	R\$ 44.545,41	R\$ 14,28

Fonte: Os Autores, 2019.

O custo por quilograma varia porque depende da produção mensal, onde foi feito o cálculo com a mínima e a máxima capacidade produtiva para fins de comparação e formação do preço do produto.

10.4.3 Despesas

As despesas serão os gastos necessários para a obtenção de receitas, relacionados à manutenção do negócio que são supérfluos essenciais para o funcionamento da empresa.

As tabelas 26 e 27, demonstram as despesas bem como seus respectivos valores e o custo por quilograma para auxiliar no cálculo do preço do produto final.

Tabela 26: Despesas mensais com 60% da capacidade máxima de produção.

Despesas	Valor Total	Custo/kg
Sistema contábil	R\$ 39,90	R\$ 0,02

Hospedagem do Site	R\$ 99,90	R\$ 0,05
Telefone + Internet	R\$ 800,00	R\$ 0,43
Insumos administrativos	R\$ 280,00	R\$ 0,15
Total	R\$ 1.219,80	R\$ 0,65

Fonte: Os Autores, 2019.

Tabela 27: Despesas mensais com capacidade máxima de produção.

Despesas	Valor Total	Custo/kg
Sistema contábil	R\$ 39,90	R\$ 0,01
Hospedagem do Site	R\$ 99,90	R\$ 0,03
Telefone + Internet	R\$ 800,00	R\$ 0,26
Insumos administrativos	R\$ 280,00	R\$ 0,09
Total	R\$ 1.219,80	R\$ 0,39

Fonte: Os Autores, 2019.

Com os valores dos custos fixos e variáveis e despesas, faz-se o cálculo do custo de produção total, onde:

$$\text{Custo de produção} = \text{Custos variáveis}/Kg + \text{Custos Fixos}/Kg + \text{Despesas}/Kg$$

Com base nos valores mostrados nas tabelas acima, calculou-se o preço de produção, assim:

$$\text{Custo de produção}_{60\%} = 21,3498 + 23,80 + 0,65 = \text{R\$ } 45,80/Kg$$

$$\text{Custo de produção}_{100\%} = 21,0875 + 14,28 + 0,39 = \text{R\$ } 35,76/Kg$$

10.4.4 Impostos sobre os produtos

A renda bruta da empresa considerando 100% da capacidade é inferior a R\$ 4.800.000,00 (quatro milhões oitocentos mil reais) por ano, sendo assim, a mesma se encaixa na modalidade Simples Nacional. Desta forma, os impostos referentes aos produtos fabricados são ICMS, IRPJ, CSLL, PIS/PASEP, COFINS e CPP.

A tabela 28 é calculada de acordo com o faturamento anual de R\$ 5.350.588,80 (cinco milhões trezentos e cinquenta mil quinhentos e oitenta e oito reais e oitenta centavos) da empresa considerando ela com 100% da capacidade de produção, sabe-se que o valor supera o

máximo de faturamento imposto pelo simples nacional, mas considerou que como há a possibilidade de um reajuste deste valor, e também até chegarmos no patamar máximo de produção levará tempo. Constatando um valor do DAS (Documento de Arrecadação do Simples Nacional) no total anual de R\$ 720.000,00 (setecentos e vinte mil reais).

Tabela 28: Alíquota dos impostos sobre a receita bruta.

Receita bruta em 12 meses	Alíquota	Dedução do valor a ser recolhido
Até R\$ 180.000,00	4,5%	R\$ 0,00
De R\$ 180.000,01 a R\$ 360.000,00	7,8%	R\$ 5.940,00
De R\$ 360.000,01 a R\$ 720.000,00	10,0%	R\$ 13.860,00
De R\$ 720.000,01 a R\$ 1.800.000,00	11,2%	R\$ 22.500,00
De R\$ 1.800.000,00 a 3.600.000,00	14,7%	R\$ 85.500,00
De R\$ 3.600.000,01 a R\$ 4.800.000,00	30,0%	R\$ 720.000,00

Fonte: Anexo II do Simples Nacional, 2018.

As taxas foram extraídas do ANEXO II da lei complementar N°123, de 14 de Dezembro de 2006 (vigência 01/01/2018) alíquota atribuída a indústrias.

10.4.5 Preço de venda

O preço do Whey Protein foi definido através de uma análise reunindo todos os custos envolvidos anteriormente comparando-se com o preço vendido no mercado, para ter uma dimensão do potencial produto e sua margem de lucro e a possibilidade de inserção no mercado.

O preço médio de um quilograma de Whey Protein isolado no mercado é em média de R\$140,00 (cento e quarenta reais). Sabemos que o nosso custo inicial com 60% da capacidade produtiva é de R\$49,63 (quarenta e nove reais e sessenta e três centavos) por quilograma, considerando a depreciação no cálculo. Podemos concorrer com o mesmo preço do mercado com uma margem de lucro de 64,52% e um mark-up total de 182%. Decidimos então trabalhar mantermos nosso produto nessa média de preço inicialmente, pois pretendemos inicialmente nos diferenciarmos pelo método de distribuição do nosso produto, como já foi citado anteriormente, sabendo que podemos trabalhar com margens menores caso nosso produto não tome o caminho projetado e planejado. Para fins demonstrativos, foi calculada a estimativa considerando a capacidade máxima de produção, onde mantendo o valor estimado acima, obteríamos uma margem de lucro de 69,87% e um mark-up total de 232%. Observa-se que a redução do custos e o aumento da capacidade produtiva nos dá vantagens que mantem cada vez mais saudável o financeiro da empresa.

10.4.6 Quadro de funcionários

Estima-se que a empresa contará com dezenove colaboradores, dentre eles, dois engenheiros, um em cada período, um gerente de recursos humanos, dois responsáveis pelas vendas e um outro de marketing, um gerente financeiro, um responsável pela qualidade, dois na limpeza, um motorista e oito operadores, pois faremos turnos variáveis sendo quatro em cada período.

Para fazer o cálculo dos encargos sociais e trabalhistas foi necessário a consulta a tabela 29, que identifica o percentual de cada item também identificado para um salário de mensalista.

Tabela 29: Industrias/Comércio optante pelo Simples Nacional.

Encargos Sociais e Trabalhistas	(%)	(%)
Encargos Trabalhistas		
13° Salário		8,33%
Férias		11,11%
Encargos Sociais		
INSS	0,00%	
SAT/RAT	0,00%	
Salário Educação	0,00%	
INCRA/SEST/SEBRAE/SENAT	0,00%	
FGTS	8,00%	
FGTS/Provisão de Multa para Recisão	4,00%	
Total Previdenciário		12,00%
Previdenciário s/13° e Férias		2,33%
SOMA BÁSICO		33,77%

Fonte: Júlio César Zanluca, 2019.

A tabela 30 apresenta o quadro de funcionários juntamente com o salário líquido, os encargos trabalhistas e o décimo terceiro. Os impostos referentes aos encargos trabalhistas foram calculados de acordo com a modalidade do Simples Nacional.

Tabela 30: Custos da folha de pagamento e encargos sociais.

Função	Quantidade	Salário	Salário Total	Encargos	Total
Engenheiro	2	R\$ 4.000,00	R\$ 8.000,00	R\$ 2.701,60	R\$ 10.701,60
RH	1	R\$ 1.700,00	R\$ 1.700,00	R\$ 574,09	R\$ 2.274,09
Vendas	2	R\$ 2.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 1.350,80	R\$ 5.350,80
Marketing	1	R\$ 2.300,00	R\$ 2.300,00	R\$ 776,71	R\$ 3.076,71
Financeiro	1	R\$ 2.300,00	R\$ 2.300,00	R\$ 776,71	R\$ 3.076,71
Qualidade	1	R\$ 2.300,00	R\$ 2.300,00	R\$ 776,71	R\$ 3.076,71
Limpeza	2	R\$ 1.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 675,40	R\$ 2.675,40

Motorista	1	R\$ 1.100,00	R\$ 1.100,00	R\$ 371,47	R\$ 1.471,47
Operadores	8	R\$ 1.200,00	R\$ 9.600,00	R\$ 3.241,92	R\$ 12.841,92
Total	19	R\$ 17.900,00	R\$ 33.300,00	R\$ 11.245,41	R\$ 44.545,41

Fonte: Os Autores, 2019.

10.4.7 Depreciação

Segundo OLIVEIRA A. (2002, p. 25) a Depreciação é:

[...] um dos conceitos mais importantes da contabilidade, devido não só à sua presença praticamente em todas as demonstrações de resultados, como também à sua relevante participação percentual no total de gastos (custos e despesas) da maioria das empresas particularmente das companhias industriais.

Segundo dados do Anexo I, do ministério da fazenda, referência NCM, utilizou-se os parâmetros apresentados para calcular o percentual de depreciação dos bens. A tabela 31 representa a depreciação dos bens elencados da empresa.

Tabela 31: Taxa de depreciação dos bens da Wolf Supplements.

Descriminação	Valor	Taxa anual	Depreciação anual
Construção civil	R\$ 1.996.778,69	4%	R\$ 6.655,93
Automóvel	R\$ 115.000,00	20%	R\$ 1.916,67
Máquinas e equipamentos	R\$ 1.324.868,34	10%	R\$ 11.040,57
Materiais e equipamentos administrativos	R\$ 19.863,84	20%	R\$ 331,06
Total			R\$ 19.944,23

Fonte: Os Autores, 2019.

10.5 ANÁLISE DE VIABILIDADE E RISCO DO PROJETO

10.5.1 Fluxo de Caixa

Segundo DORNELAS (2001):

“Administrar o fluxo de caixa de uma empresa é compilar os dados de entrada e de saída de caixa (depósitos e retiradas, no caso da conta corrente), projetados no tempo.”

O fluxo de caixa refere-se ao montante recebido e gasto por uma empresa durante um período de tempo definido. É a principal ferramenta para apurar e organizar o que a empresa tem disponível de forma a possibilitar o uso de outros indicadores a partir deste método. Por essa razão foi escolhido como instrumento para basear as análises seguintes de viabilidade do projeto.

Calcularam-se dois fluxos de caixa, os dois com períodos de cinco anos, mas um anual e outro mensal, e percebeu-se que dado este tempo com as perspectivas elencadas, nós trabalharíamos com um fluxo de caixa positivo, onde levando em conta que os equipamentos depreciam ainda assim teríamos um tempo hábil para utilizarmos e renovarmos conforme a necessidade, talvez sem o uso de novos financiamentos e a possibilidade de expandirmos nossa unidade fabril com novas tecnologias e produtos.

Levou-se em consideração que o faturamento da empresa não aconteceria de forma linear, então por este motivo estipulou-se variações de tempo para aumentar o percentual da capacidade máxima da produção, o que afeta diretamente na receita e nos custos do processo, e também por este motivo que o fluxo de caixa vai mudando com o passar do tempo. Nas Tabelas 32 e 33, pode observar-se um fluxo de caixa anual otimista e pessimista. Vale ressaltar que na coluna de custos engloba todos os gastos, desde custos fixos, variáveis e despesas, até a parte de impostos e depreciação que foram citados acima.

Tabela 32: Fluxo de caixa livre otimista para o período de 15 anos

Período	Investimento	Receita	Custo	Fluxo de caixa
0	-R\$ 3.717.007,45	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-R\$ 3.717.007,45
1		R\$ 3.539.163,60	R\$ 2.530.632,73	R\$ 1.008.530,87
2		R\$ 4.215.720,00	R\$ 2.833.668,29	R\$ 1.382.051,71
3		R\$ 4.935.925,20	R\$ 4.331.446,49	R\$ 604.478,71
4		R\$ 5.350.588,80	R\$ 4.385.639,77	R\$ 964.949,03
5		R\$ 5.350.588,80	R\$ 4.254.118,53	R\$ 1.096.470,27
6		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
7		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
8		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
9		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
10		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
11		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
12		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
13		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
14		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
15		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
Total		R\$ 76.897.874,40	R\$ 47.774.259,64	R\$ 25.406.607,31

Fonte: Os Autores, 2019.

Tabela 33: Fluxo de caixa livre pessimista para o período de 15 anos.

Período	Investimento	Receita	Custo	Fluxo de caixa
0	-R\$ 3.717.007,45	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-R\$ 3.717.007,45
1		R\$ 3.255.446,40	R\$ 2.403.482,00	R\$ 851.964,40
2		R\$ 3.517.339,20	R\$ 2.520.885,90	R\$ 996.453,30
3		R\$ 3.779.232,00	R\$ 3.813.400,67	-R\$ 34.168,67
4		R\$ 4.041.124,80	R\$ 3.799.172,80	R\$ 241.952,00
5		R\$ 4.303.017,60	R\$ 3.784.944,96	R\$ 518.072,64
6		R\$ 4.826.803,20	R\$ 2.709.288,59	R\$ 2.117.514,61
7		R\$ 4.826.803,20	R\$ 2.709.288,59	R\$ 2.117.514,61
8		R\$ 5.088.696,00	R\$ 2.826.581,99	R\$ 2.262.114,01
9		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
10		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
11		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
12		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
13		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
14		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
15		R\$ 5.350.588,80	R\$ 2.943.875,38	R\$ 2.406.713,42
Total		R\$ 71.092.584,00	R\$ 45.174.173,18	R\$ 22.201.403,36

Fonte: Os Autores, 2019.

Analizando os resultados obtidos, ressalta-se que diante dos dois cenários que foram dispostos acima observa-se que a resultado é positivo, e é a partir desses dados que os próximos resultados da viabilidade do projeto vão ser calculados.

10.5.2 Demonstrativos do Resultado do Exercício (DRE)

De acordo com SOUZA (2002)

A demonstração do resultado do exercício é elaborada considerando-se o regime de competência dos exercícios para as receitas e despesas. Segundo esse regime, consideramos todas as receitas à vista e a prazo e todas as despesas incorridas pela empresa independente da forma de pagamento.

Os demonstrativos são os resultados de uma empresa ao final de cada exercício, com a finalidade de facilitar a análise dos dados. Foi executado dois tipos de análises uma otimista e outra pessimista, para fins de comparação de cenários de diferentes aspectos, onde levou-se em consideração a variação do tempo para atingir a capacidade total de produção. A tabela 34 demonstra os resultados obtidos:

Tabela 34: Demonstrativo do fluxo de caixa livre para o período de 15 anos.

Tipo	Descrição	Valor Otimista	Valor Pessimista
(+)	Receitas	R\$ 76.897.874,40	R\$ 71.092.584,00
(-)	Impostos sobre a receita (Simples Nacional)	R\$ 23.069.362,32	R\$ 21.327.775,20
(=)	Receita líquida	R\$ 53.828.512,08	R\$ 49.764.808,80

(-)	Custos dos produtos vendidos (C.M.V)	R\$ 11.345.737,77	R\$ 10.487.238,43
(=)	Lucro bruto operacional	R\$ 42.482.774,31	R\$ 39.277.570,37
(-)	Despesas adm/com	R\$ 8.018.173,80	R\$ 8.018.173,80
(-)	Despesas gerais	R\$ 219.564,00	R\$ 219.564,00
(=)	Lucro Operacional (EBITDA)	R\$ 34.245.036,51	R\$ 31.039.832,57
(-)	Depreciação	R\$ 223.138,60	R\$ 223.138,60
(-)	Juros	R\$ 1.404.414,35	R\$ 1.404.414,35
(=)	Lucro antes do imposto de renda	R\$ 32.617.483,56	R\$ 29.412.279,61
(-)	Imposto de renda	R\$ -	R\$ -
(=)	Lucro Líquido	R\$ 32.617.483,56	R\$ 29.412.279,61
(+)	Depreciação	R\$ 223.138,60	R\$ 223.138,60
(=)	Fluxo de caixa operacional	R\$ 32.840.622,16	R\$ 29.635.418,22
(+/-)	Investimentos ou desmobilização de equipamento	R\$ 3.717.007,45	R\$ 3.717.007,45
(-)	Amortização	R\$ 3.717.007,45	R\$ 3.717.007,45
(+/-)	Mudanças no capital de giro	R\$ -	R\$ -
(=)	Fluxo de caixa global	R\$ 25.406.607,26	R\$ 22.201.403,32

Fonte: Os Autores, 2019.

10.5.3 Taxa mínima de Atratividade (TMA)

De acordo com CASAROTTO FILHO e KOPITKE (1996):

Ao analisar uma proposta de investimento deve ser considerado o fato de estar perdendo a oportunidade de auferir retornos pela aplicação do mesmo capital em outros objetos. A nova proposta para ser atrativa deve render, no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco. Esta é, portanto, a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

Seguindo este conceito definimos a taxa mínima de atratividade em 10%, pelo fato de a taxa SELIC estar em torno de 6,5% a.a, segundo o Comitê de Política Monetária (COPOM).

10.5.4 Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

De acordo com SANTOS (2001):

Do ponto de vista financeiro, a Taxa Interna de Retorno (TIR) de um investimento é o percentual de retorno obtido sobre o saldo do capital investido e ainda não recuperado. Matematicamente, a taxa interna de retorno é a taxa de juros que iguala o valor presente das entradas e caixa ao valor presente das saídas de caixa.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é uma taxa de desconto hipotética que tende a igualar a zero o valor de todas as entradas de um fluxo de caixa com o valor atual de todas as saídas. Este método posteriormente é comparado com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) que é de preferência de quem pretende viabilizar o projeto.

A Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) segundo WESTON e BRIGHAM (2000):

TIR modificada é a taxa de desconto na qual o valor presente do custo de um projeto é igual ao valor presente de seu custo terminal, em que o valor terminal é encontrado como a soma dos valores futuros das entradas de caixa, compostas ao uso do capital da empresa.

Seguindo os conceitos foram obtidos os seguintes resultados:

- TIR Otimista: 35,20%;
- TIR Pessimista: 27,62%;
- TIRM Otimista: 19,60%;
- TIRM Pessimista: 18,14%.

Analisando os resultados acima observamos que todos deram acima da taxa mínima de atratividade, então de acordo com este indicador o projeto é viável.

10.5.5 Payback Simples e Payback Descontado

O método de Payback é bastante utilizado, pois demonstra com facilidade o tempo necessário para que o investimento seja quitado.

Segundo BUENO, RANGEL e SANTOS (2011):

No payback simples ou contábil, não se leva em consideração o valor do tempo em dinheiro no tempo, isto é, as receitas são somadas e confrontadas com o valor do investimento sem se atribuir um custo de oportunidade às mesas. O payback descontado procura sanar essa deficiência, descontando as receitas pelo custo de oportunidade do capital, ou seja, pela taxa de juros.

O Payback Simples mede o tempo necessário para que as entradas do fluxo de caixa do projeto se igualem ao valor do investimento.

O Payback Descontado diferentemente do simples, que não considera que o valor muda conforme o tempo e utiliza o fluxo de caixa descontado com auxílio de uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA). A Tabela 35 traz o Payback simples e descontado otimista, e a Tabela 36 traz a mesma análise de forma pessimista:

Tabela 35: Payback simples e descontado otimista para o período de 15 anos.

Período	Fluxo de caixa	Payback Simples	Fluxo de caixa desc.	Payback desc.
0	-R\$ 3.717.007,45	-R\$ 3.717.007,45	-R\$ 3.717.007,45	-R\$ 3.717.007,45
1	R\$ 1.008.530,87	-R\$ 2.708.476,58	R\$ 916.846,25	-R\$ 2.800.161,20
2	R\$ 1.382.051,71	-R\$ 1.326.424,86	R\$ 1.142.191,50	-R\$ 1.657.969,70
3	R\$ 604.478,71	-R\$ 721.946,16	R\$ 454.153,80	-R\$ 1.203.815,90
4	R\$ 964.949,03	R\$ 243.002,87	R\$ 659.073,17	-R\$ 544.742,73
5	R\$ 1.096.470,27	R\$ 1.339.473,14	R\$ 680.821,77	R\$ 136.079,03
6	R\$ 2.406.713,42	R\$ 3.746.186,56	R\$ 1.358.526,98	R\$ 1.494.606,02
7	R\$ 2.406.713,42	R\$ 6.152.899,97	R\$ 1.235.024,53	R\$ 2.729.630,54
8	R\$ 2.406.713,42	R\$ 8.559.613,39	R\$ 1.122.749,57	R\$ 3.852.380,12
9	R\$ 2.406.713,42	R\$ 10.966.326,81	R\$ 1.020.681,43	R\$ 4.873.061,54
10	R\$ 2.406.713,42	R\$ 13.373.040,22	R\$ 927.892,21	R\$ 5.800.953,75
11	R\$ 2.406.713,42	R\$ 15.779.753,64	R\$ 843.538,37	R\$ 6.644.492,12
12	R\$ 2.406.713,42	R\$ 18.186.467,06	R\$ 766.853,06	R\$ 7.411.345,19
13	R\$ 2.406.713,42	R\$ 20.593.180,48	R\$ 697.139,15	R\$ 8.108.484,34
14	R\$ 2.406.713,42	R\$ 22.999.893,89	R\$ 633.762,86	R\$ 8.742.247,20
15	R\$ 2.406.713,42	R\$ 25.406.607,31	R\$ 576.148,06	R\$ 9.318.395,26
Total	R\$ 25.406.607,31		R\$ 9.318.395,26	

Fonte: Os Autores, 2019.

Tabela 36: Payback simples e descontado pessimista para o período de 15 anos.

Período	Fluxo de caixa	Payback Simples	Fluxo de caixa desc.	Payback desc.
0	-R\$ 3.717.007,45	-R\$ 3.717.007,45	-R\$ 3.717.007,45	-R\$ 3.717.007,45
1	R\$ 851.964,40	-R\$ 2.865.043,05	R\$ 774.513,09	-R\$ 2.942.494,36
2	R\$ 996.453,30	-R\$ 1.868.589,75	R\$ 823.515,12	-R\$ 2.118.979,24
3	-R\$ 34.168,67	-R\$ 1.902.758,42	-R\$ 37.585,54	-R\$ 2.156.564,77
4	R\$ 241.952,00	-R\$ 1.660.806,42	R\$ 165.256,47	-R\$ 1.991.308,30
5	R\$ 518.072,64	-R\$ 1.142.733,78	R\$ 321.682,35	-R\$ 1.669.625,95
6	R\$ 2.117.514,61	R\$ 974.780,83	R\$ 1.195.281,79	-R\$ 474.344,16
7	R\$ 2.117.514,61	R\$ 3.092.295,43	R\$ 1.086.619,81	R\$ 612.275,65
8	R\$ 2.262.114,01	R\$ 5.354.409,44	R\$ 1.055.292,88	R\$ 1.667.568,53
9	R\$ 2.406.713,42	R\$ 7.761.122,86	R\$ 1.020.681,43	R\$ 2.688.249,96
10	R\$ 2.406.713,42	R\$ 10.167.836,28	R\$ 927.892,21	R\$ 3.616.142,17
11	R\$ 2.406.713,42	R\$ 12.574.549,70	R\$ 843.538,37	R\$ 4.459.680,54
12	R\$ 2.406.713,42	R\$ 14.981.263,11	R\$ 766.853,06	R\$ 5.226.533,60
13	R\$ 2.406.713,42	R\$ 17.387.976,53	R\$ 697.139,15	R\$ 5.923.672,75
14	R\$ 2.406.713,42	R\$ 19.794.689,95	R\$ 633.762,86	R\$ 6.557.435,62
15	R\$ 2.406.713,42	R\$ 22.201.403,36	R\$ 576.148,06	R\$ 7.133.583,67
Total	R\$ 22.201.403,36		R\$ 7.133.583,67	

Fonte: Os Autores, 2019.

Conforme os resultados da tabela acima, podemos calcular ainda o Payback de forma mais exata e logo abaixo com uma interpolação dos dados foi obtido os seguintes resultados:

- Payback Simples Otimista: 4 anos e 4 meses;
- Payback Simples Pessimista: 5 anos e 5 meses;
- Payback Descontado Otimista: 4 anos e 8 meses;

- Payback Descontado Pessimista: 6 anos e 4 meses.

10.5.6 Valor Presente Líquido (VPL)

De acordo com LAPPONI (2007):

O resultado do VPL depende do custo inicial, dos retornos e suas datas de ocorrência, e da taxa requerida ajustada ao nível de risco do projeto. De outra maneira, o VPL é função da configuração do fluxo de caixa e da taxa requerida do projeto.

Este método compara o fluxo de caixa do projeto desde seu início, agregando todas as entradas e saídas que existiu neste período, trazendo esses valores futuros para a data inicial, e como o objetivo é ter retorno nos investimentos utiliza-se uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) para definirmos o retorno mínimo que esperamos. Se o Valor Presente Líquido (VPL) for positivo, significa que o valor das entradas é maior do que o investimento inicial, neste caso implicará na viabilidade do projeto, caso contrária se o valor der negativo o valor das entradas descontadas da taxa imposta é menor do que o investimento inicial, ou seja, a aprovação do projeto implicará em uma perda financeira.

A equação para o cálculo do VPL é dada a seguir:

$$VPL = - INV + \left(\frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} \right)$$

Onde:

VPL=Valor Presente Líquido

FC=Fluxo de caixa líquido

n= Vida do projeto em anos

i= taxa mínima de atratividade (TMA)

INV= Investimento inicial

O Valor Presente Líquido foi calculado a partir dos fluxos de caixa apresentado anteriormente, para a análise otimista obteve-se um valor presente líquido de R\$ 9.318.395,26. Já para a análise pessimista, o valor presente líquido foi de R\$ 7.145.497,78. Como os valores foram positivos, o projeto é viável de acordo com este indicador.

10.5.7 Ponto de Equilíbrio

O cálculo do ponto de equilíbrio tem o objetivo de retornar como resultado o momento em que não há lucro nem prejuízo, ou seja, é o ponto onde a receita equivale à soma dos custos fixos e variáveis.

Para o cálculo do Ponto de Equilíbrio utilizou-se a equação a seguir:

$$\text{Ponto Equilíbrio} = \frac{\text{Custos Fixos}}{\% \text{ Margem de contribuição}}$$

A tabela 37, demonstra o ponto de equilíbrio considerando 100% da capacidade produtiva.

Tabela 37: Ponto de equilíbrio.

Descrição	Valor	Percentual
Receita Bruta	R\$ 5.350.588,80	100%
Custo Variável	R\$ 789.516,22	14,76%
Margem de Contribuição	R\$ 4.561.072,58	85,24%
Custo Fixo	R\$ 549.182,52	
Resultado	R\$ 4.011.890,06	
Ponto de Equilíbrio		R\$ 644.245,36

Fonte: Os Autores, 2019.

10.5.8 Retorno Sobre o Investimento (ROI)

O Retorno Sobre o Investimento (ROI) é um indicador que possibilita avaliar e planejar metas baseadas em resultados tangíveis, ou seja, é a relação entre a quantidade de dinheiro ganho como resultado de um investimento.

O cálculo do ROI é feito da seguinte maneira:

$$ROI = \frac{\text{Ganho}}{\text{Investimento}} * 100$$

O valor do retorno sobre o investimento obtido pela Wolf Supplements foi de 64,75%, onde se levou em consideração o lucro líquido do período com 100% da capacidade produtiva.

10.5.9 Custo Benefício

O conceito de custo benefício traz consigo uma ideia de pôr as vantagens e desvantagens em uma balança e para o lado que mais pesar estará a resposta para o que está se analisando. Pode ser usado para investimentos, produtos, áreas específicas.

Nós decidimos fazer uma análise de custo benefício da nossa linha Whey Isolado Premium 1,5 quilogramas, onde analisamos todos os custos envolvidos para trazer uma nova forma de distribuir o nosso produto, onde vamos oferecer nesta linha três sabores a escolha, uma Shakera e um livro de receitas, dimensionamos todo este custo adicional e comparamos com um custo sem oferecer estes produtos. O benefício que traz aos consumidores, por se tratar de um produto com uma quantidade grande, oferecer ele com o sabor separado por se tratar de uma bebida feita na hora e dar poder de escolha do sabor ou fazer sem ele misturando com algum alimento, da vantagem e opções para não tornar o produto enjoativo e é o que faremos o nosso público alvo enxergar, que será o desafio imposto para executarmos bem o projeto. Na tabela 38 elencamos pontos importantes para ganhar espaço no mercado, mas olhando para o custo envolvido também do nosso produto frente ao que é oferecido pelo nosso concorrente hipotético que serve para o geral no mercado, mostrado na tabela 39.

Tabela 38: Comparação de critérios desenvolvendo uma diferenciação de produto.

Critério	Peso	Wolf	Concorrente
Custo	10		X
Ganho de Marketshare	10	X	
Margem de Lucro	10		X
Preço no mercado	10	X	X
Desenvolvimento da marca	10	X	
Inovação	10	X	
Total		40	30

Fonte: Os Autores, 2019.

Tabela 39: Comparação do custo benefício por quilograma.

Critério	Wolf	Concorrente
Custo/kg	R\$ 42,15	R\$ 40,26
Benefício/kg	R\$ 97,75	R\$ 99,64
Custo/Benefício	0,431176	0,40401963

Fonte: Os Autores, 2019.

Comparando os resultados das duas tabelas, podemos destacar que a Wolf ganhou nas duas análises, sabendo que os critérios em que a Wolf perdeu na primeira tabela 38, foi levado em consideração na tabela 39 para medir seu custo benefício que se mostrou maior, mesmo perdendo um pouco de margem de lucro, aumentando um pouco o custo do produto, a estratégia demonstra que compensa investir em um produto de maior valor pro consumidor final.

10.5.10 Sensibilidade a Fatores Externos

Com base na análise Swot realizada, temos preocupações quanto aos fatores externos, ou seja, riscos que independem da nossa organização, mas que podem ser minimizados se prevermos que eles podem ocorrer. Pretende-se em relação a forte concorrência, inovar o método de distribuição do produto oferecendo três sabores junto ao produto Premium de 1,5 quilogramas ao invés de somente um sabor como é oferecido pela concorrência. A questão da economia instável, estamos cientes que o Brasil é um país complicado, pois é difícil prever quando as crises econômicas vão ocorrer, nosso plano é se atentar mantendo um estoque equilibrado e acompanhar atentamente o fluxo de caixa para que a empresa não gaste mais do que recebe. Com relação às novas tecnologias, sabemos que é sempre importante inovar e vamos buscar correr atrás desta nova possibilidade, mas olhando também para questão de viabilidade desta tecnologia, com base no custo e benefício desta nova ferramenta.

Outro ponto que devemos nos atentar é a ameaça da mudança da legislação vigente que é algo que teremos que seguir se atentando para manter a empresa sempre dentro da lei. A mudança nos hábitos de consumo é algo que pode ocorrer com qualquer nicho de mercado alimentício e pretendemos expandir o leque de produtos oferecidos como concentrados, barrinhas, bebidas prontas, entre outros alimentos ligados diretamente com nossa área de atuação, podendo assim testa-los no mercado e verificar seu resultado de aceitação. Temos a visão que a inovação é necessária em qualquer ramo e investiremos parte do lucro em P&D com a finalidade de transformar ameaças em futuras vantagens competitivas.

10.6 CONCLUSÃO

A análise econômica e financeira avalia a aplicação de recursos em um determinado projeto, bem como métodos que antecedem e projetam resultados futuros, o que possibilita a atratividade do investimento. É um estudo completo que tem por objetivo viabilizar ou não um projeto.

De acordo com os resultados obtidos para a empresa Wolf Suplements, podemos concluir que o projeto apresentou-se viável do ponto de vista econômico e financeiro. Para evidenciar este resultado todas as ferramentas e métodos utilizados trouxeram dados positivos,

tanto para as análises de cenários otimistas quanto pessimistas. Vale ressaltar que o retorno do investimento se dá na média de tempo estipulado pelo Payback que ficou entre quatro a seis anos que vai de encontro com o prazo de quitação do financiamento.

11 CONCLUSÃO GERAL

Baseado nas informações elencadas pelo presente documento foi possível observar o grande mercado e volume de dinheiro movimento pela indústria fitness. Isso só consolida e corrobora a ideia de que o Whey Protein é um produto em alta demanda atualmente. Através da análise de mercado e marketing é possível estabelecer uma posição competitiva frente os concorrentes presentes.

Com um processo produtivo baseado em operações unitárias, a engenharia do processo é complexa. No entanto, a decisão de utilizar o processo batelada só gerou mais flexibilidade para futuras modificações. De mesmo modo, a engenharia ambiental e de segurança refletem o pequeno porte do empreendimento, sendo dimensionadas de forma mais simples e práticas. A aplicação de técnicas para controle de qualidade auxilia na garantia de um produto qualificado para ser vendido.

A todos esses pontos, soma-se a análise financeira que demonstrou a viabilidade do presente projeto. Portanto, é válido concluir que o dimensionamento da empresa se mostrou eficiente e dentro do escopo esperado, garantindo o panorama positivo para sua possível implantação.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADPRO: Ciclo de Sinner. Disponível em: <http://www.itwadpro.com.br/circulo-de-sinner/>. Acesso em 24 de abril de 2019.

ALIBABA. **Microfiltrador**. Disponível em https://www.alibaba.com/product-detail/Water-Separator-Virgin-Coconut-Oil-Milk_60813901182.html?spm=a2700.7724838.2017115.60.61303985fp1kDi. Acesso em 05 de Abril de 2019.

ALIBABA. **Spray Dryer**. Disponível em <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/lpg-laboratory-lab-industrial-centrifugal-spirulina-alage-egg-powder-instant-coffee-tea-spray-dryer-price-design-60822420150.html?spm=a2700.8699010.normalList.46.10976d40qXxs6U>. Acesso em 09 de Abril de 2019.

ALIBABA. **Tanque de aquecimento com resistência 5000L**. Disponível em <https://portuguese.alibaba.com/p-detail/suco-tanque-de-aquecimento-el%C3%A9trico-900004481541.html>. Acesso em 09 de Abril de 2019.

ALIBABA. **Tanque de armazenagem 20000L**. Disponível em <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/Large-capacity-stainless-steel-304-316-60797357596.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.62.3d26244dLjfCwB>. Acesso em 09 de Abril de 2019.

ALIBABA. **Tanque de Armazenagem 5000L**. Disponível em <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/5000-Litre-Stainless-Steel-Water-Aseptic-60819397552.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.155.74ad38044u6gQS>. Acesso em 09 de Abril de 2019.

ALIBABA. **Tanque de resfriamento com camisa 5000L**. Disponível em <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/2018-hotsale-Chinese-Famous-Liquid-Food-60808751057.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.128.34314a40X0Ol8I>. Acesso em 09 de Abril de 2019.

ALIBABA. **Ultrafiltrador**. Disponível em https://www.alibaba.com/product-detail/10-TPH-UF-Membrane-System-Ultrafiltration_60829577355.html?spm=a2700.7724838.2017115.165.16ce6b1f7bXmek. Acesso em 05 de Abril de 2019.

AMERICANAS. **Roupeiro de aço 12 portas**. Disponível em https://www.americanas.com.br/produto/25231345/roupeiro-de-aco-12-portas-grp6-12-cinza-supreme?opn=YSMESP&loja=5415554000273&epar=bp_pl_00_go_mv_todas_geral_gmv&WT.srch=1&gclid=Cj0KCQjwxbzdBRCoARIsACzIK2mdukHo697_WegThyMQt_LJN5gX6Hc98p7diM07bebaJpwOoEp7tMwaAmYyEALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

AMERICANO, Loja do. **Bancada de Laboratório**. Disponível em <https://www.lojadomecanico.com.br/produto/100726/11/440/153/Bancada-sem-Gaveta->

2000mm-com-Tampo-de-Compensado-40mm?utm_source=googleshopping&utm_campaign=xmlshopping&utm_medium=cpc&gclid=Cj0KCQjwxbzdBRCoARIsACzIK2nY-tnS6Tq0FnHIE2NL15ckoh1RLyeLqm45A6zZA2BkZlyJ-ZFqEZ0aAo05EALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. 1ª ed. São Paulo: Ed. Manole, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro. 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução**. Rio de Janeiro. 1999.

BELITZ, H. D.; GROSCH W.; SCHIEBERLE P. **Food Chemistry**. 4th revised and extended ed.

BERLIN HEIDELBERG, Springer-Verlag, 2009.

BERNARDI, Luiz Antonio. **Manual de empreendedorismo e gestão: fundamentos, estratégias e dinâmicas**. 1º ed. São Paulo: Atlas, 2003.

BETHLEM, Agrícola de Souza. **Estratégia empresarial: conceitos, processo e administração estratégica**. São Paulo: Atlas, 1998.

BNDES, banco nacional do desenvolvimento. **Simulador de financiamento**. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/simulador/?productCode=AOI_019&valorBem=3210084.43&percentualFinanciado=100&prazoFinanciamento=60&prazoCarenacia=24&spreadAgente=6&projecaoInflacaoAnual=3.63. Acesso em: 24 Abr. 2019.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3 ed. SÃO PAULO: Varela, 2003.

BOZA, Y.; GOMES, R. A. R.; BLUMER, P.; Lactose: alternativa para o uso do soro e para a diversificação do setor de lácteos. **Revistalaticínios**, 2011. Disponível em: <http://revistalaticinios.com.br/wp-content/uploads/2011/09/10-Fazer-Melhor-104.pdf> . Acesso em: 12 de abril de 2019.

BRASIL. ARTIGO 225 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **Título VIII Da ordem social, Capítulo VI Do meio ambiente**. BRASÍLIA, DF, 5 de out. de 1988. Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_225_.asp. Acesso em: 12 de abril de 2019.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro; **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**; Atlas; 3ª ed.; São Paulo; 2016.

CARREFOUR. **Notebook Everex** . Disponível em <https://www.carrefour.com.br/Notebook-Everex-Intel-Quad-Core-Z8350-2GB-DDR3-32GB-SSD-Windows-10->

Preto/p/MP04399195?crfotp_rop=sem&crfotp_ed=google_pla&tkSource=google-marketplace&tkOffer=1651cb95-c372-4735-ae92-2a544e348b57&dLog=20180929130106&xml_sku=mp04399195&xml_category=tecnologia-e-eletronicos+notebook&gclid=Cj0KCQjwxzbzdBRCOARIsACzIK2nUS-3IaC2b-AXAPrG4_HQPzo3595w4lZ3vdCadGaFnJdV5uydXOfIaApoKEALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

CARVALHO, Emilson Alano de. **Análise de Investimentos**. 3ed. rev. – Palhoça: UnisulVirtual, 2017.

CASAN, Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Tabela tarifária**. Santa Catarina, 2018. Disponível em https://www.casan.com.br/ckfinder/userfiles/files/Documentos_Download/publica%C3%A7%C3%A3o%20Tabela%20Tarif%C3%A1ria%202018.pdf#520. Acesso em 18 de setembro de 2018.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITKE, Bruno Hartmut. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

CEC. **Caixa de Gordura Dn100**. Disponível em: https://www.cec.com.br/material-hidraulico/tubos-e-conexoes/caixas-de-gordura/caixa-de-gordura-comp-tigre-dn-100?produto=1131275&utm_content=material-hidraulico&utm_medium=cpc&utm_campaign=GoogleShop&utm_source=google-shopping&idpublicacao=791d2005-d206-4804-b297-71cab438caf1&gclid=Cj0KCQjwuLPnBRDjARIsACDzGL00xALHppiHymaZibXsyd2mV_g6pg29fbma2-2dmcacmYQuBsaPJ3MaAtpOEALw_wcB. Acesso em 28 Mai. 2019.

CEC. **Filtro Anaeróbico 2800 litros**. Disponível em: https://www.cec.com.br/material-hidraulico/tubos-e-conexoes/fossa-septica/filtro-anaerobio-2800-litros-preto?produto=1288332&utm_content=material-hidraulico&utm_medium=cpc&utm_campaign=GoogleShop&utm_source=google-shopping&idpublicacao=791d2005-d206-4804-b297-71cab438caf1&gclid=Cj0KCQjwuLPnBRDjARIsACDzGL2uz913WxIEl6HOB9hwOh8OqPJ66hkhur5yEMhykHO9HH4KpOkcC90aAkgzEALw_wcB. Acesso em 28 Mai. 2019.

CENTRALAR. **Ar condicionado Split.** Disponível em https://www.centralar.com.br/produto/ar-condicionado-split-on-off-7000-btus-frio-220v-monofasico-consul-cba07cbbna?gclid=Cj0KCQjwi8fdBRCVARIsAEkDvnJPk_fJXG82qN5-irkGagJOoEVSqOteTBR3EeHwus4wzGZ9VGxXOowaAmA0EALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

CERBRANORTE, Cooperativa de distribuição de energia. **Tarifa de energia.** Braço Do Norte, 2018. Disponível em <http://www.cerbranorte.com.br/uploads/20171128171315.pdf>. Acesso em 19 de setembro de 2018.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da produção:** uma abordagem introdutória. 3ª ed. Manole, 2017.

COMERCIAL, Merito. **Bomba Centrífuga KSB Hydrobloc 3 CV trifásica.** Disponível em: https://www.meritocomercial.com.br/bomba-centrifuga-ksb-hydrobloc-c3000n-3-cv-trifasico-220-380v-p1020058?tsid=40&utm_source=google&utm_medium=cpc&pht=21031544106926877&gclid=CjwKCAjw8qjnBRA-EiwAaNvhwOeB8hdREJk58f3hXdxNHaviXivP6THZCKucNRKFZ1Nqby3mWytDDBoCjZ8QAvD_BwE. Acesso em 28 Mai. 2019.

CONTÁBIL, Jornal. **Regras em vigor do simples nacional 2019.** Disponível em: <https://www.jornalcontabil.com.br/impostos-e-regras-em-vigor-do-simples-nacional-2019/>. Acesso em: 24 Abr. 2019.

Custo da construção. **Preço por metro de cada etapa da obra.** Disponível em <https://www.custodaconstrucao.com/etapas-obra-e-valor/contratando-pedreiros/>; Acesso em 19 de Abril de 2019.

DIAS, D. L. Química do sabonete. **Mundoeducação**, 2019. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/quimica-sabonete.htm>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

ECKES George.; A Revolução Seis Sigma: O método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros; Campus; Rio de Janeiro; 2001.

ENGLOBASHOP. **Mesa para escritório branca.** Disponível em https://www.englobashop.com.br/mesa-para-escritorio-me160-fellicci-branco?utm_source=google&utm_medium=Shopping&utm_campaign=mesa-para-escritorio-me160-fellicci-branco&inStock&gclid=Cj0KCQjwxbzdBRCoARIsACzIK2mGJQDpB4snVfppWgp922_9qfi6uXKHhEuhxw4t829rOzbMuce5XCcaAsFFEALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

EPI BRASIL. **EPIs em geral**. Disponível em <https://www.epibrasil.com.br/>. Acesso em 18 de setembro de 2018.

FATMA, Governo de Santa Catarina. **Tabela de taxas de licenciamento**. Disponível em www.fatma.sc.gov.br/ckfinder/userfiles/.../tabela_de_taxas_de_licenciamento.xls. Acesso em 18 de setembro de 2018.

FEPAM, Fundação Estadual de Projeto Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Tabelas de valores para serviços de licenciamento ambiental em reais**. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/area4/14.asp>. Acesso em 28 Mai. 2019.

FIGHERA, Rodrigo Weber. **Plano de Negócios para Abertura de uma Cafeteria**. UFRGS - Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/39279/000825735.pdf>. Acesso em 23 de outubro de 2018.

FUNBAMA. **Instruções normativas para atividades sujeitas ao licenciamento ambiental**. Disponível em: <http://www.funbama.com.br/uploads/20180129180455.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2019.

FUNBAMA. **Instruções normativas para atividades sujeitas ao licenciamento ambiental**. Disponível em: <http://www.funbama.com.br/uploads/20180129180455.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2019.

FUTRELL, Charles. **Vendas: fundamentos e novas práticas de gestão**. São Paulo: Saraiva, 2003. 521 p. ISBN 8502035592.

GEOEGELATO. **Saborizante em pó sabor chocolate um quilograma do porto**. Disponível em <https://geloegelato.shopping.marketup.com/produto/saborizante-em-po-chocolate-1-kg-du-porto-224>. Acesso em 24 de Abril de 2019.

GUAPORE, Lojas. **Bacia convencional branca**. Disponível em https://www.lojasguapore.com.br/bacia-convenc-quadra-branco-p-21-17/p?idsku=88&gclid=Cj0KCQjwxzbzdBRCoARIsACzIK2kScsWpe-iF-DsBMlj5sNbfIEFd0_BZMIB3ignIFNXWrrq5m8geEBoaAmcvEALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

GUAREZI, J. N. Dimensionamento do sumidouro para disposição final dos efluentes no projeto sanitário. **AltoQi**, 2019. Disponível em: <https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/115002003333-Dimensionamento-do-sumidouro-para-disposi%C3%A7%C3%A3o-final-dos-efluentes-no-projeto-sanit%C3%A1rio>. Acesso em 12 de abril de 2019.

<http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/PORTARIA-368.pdf>. Acesso em 24 de abril de 2019.

<http://www2.ebserh.gov.br/documents/147715/0/manualpadronizacaopops/356c2f1c-27d8-419d-9ddb-49b42607eb8b>. Acesso em 11 de abril de 2019.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/>> Acesso: 26 de agosto de 2018.

IMA. **O que é**. Disponível em: <http://www.ima.sc.gov.br/index.php/o-instituto/organizacao/o-que-e>. Acesso em: 12 de abril de 2019.

JHM. **Comércio de empacotadoras**. Disponível em <https://jhm.com.br/linha-de-produto/empacotadora-automatica/mecapack/>. Acesso em 20 de setembro de 2018.

LAPPONI, Juan Carlos. **Projetos de investimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/LEI-N-1283-DE-18-DE-DEZEMBRO-DE-1950.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2019.

LIMEIRA, Tania M. Vidigal. **E-Marketing: o marketing na internet com casos brasileiros**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2007. 352 p. ISBN 9788502064287.

LIVRE, Mercado. **Bomba sanitária 12cv inox 304**. Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-968488725-bomba-sanitaria-12-cv-inox-para-ceveja-fass-bier-_JM. Acesso em 22 de setembro de 2018.

LIVRE, Mercado. **Filtro de água Meka Mapi 10 – 670L/h**. Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-717895423-filtro-de-agua-potavel-meka-mapi-10-670lh-_JM. Acesso em 08 de Abril de 2019.

LIVRE, Mercado. **Mesa de reunião oval**. Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-713068108-monte-a-sua-sala-de-reunio-mesa-oval-em-25mm-200x90x74cm-_JM. Acesso em 22 de setembro de 2018.

LIVRE, Mercado. **Misturador em Y aço inox 304**. Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1098706141-misturador-y-em-aco-inox-316-l-50-kg-_JM. Acesso em 09 de Abril de 2019.

LIVRE, Mercado. **Pia de Granito**. Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-715428744-valor-do-m2-pia-de-granito-cozinha-lavatorio-branco-dallas-_JM. Acesso em 22 de setembro de 2018.

LIVRE, Mercado. **Tanque 20000 litros**. Disponível em: <<https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1164132217-tanque-fundo-cnico-com-estrutura->

20000-litros-_JM?matt_tool=77253759&matt_word&gclid=CjwKCAjw8qjnBRA-EiwAaNvhvAHV4nuJ7wpw8ZzYvFPbzKtC8hnVaObgECo5yanil4fX8dMCvWZ5vBoCtNoQAvD_BwE&quantity=1>. Acesso em 27 Mai. 2019.

LIVRE, Mercado. **Tanque misturador sob medida aço inox 304**. Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1072682953-tanque-de-mistura-misturador-aco-inox-304-sob-medida-_JM. Acesso em 18 de setembro de 2018.

LIVRE, Mercado. **Válvulas e conexões em aço inox 304**. Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1019299062-m-conexoes-e-valvulas-em-aco-inox-304-e-316-linha-completa-_JM. Acesso em 19 de setembro de 2018.

Loja do Mecânico. **Compressor de Ar de parafuso 25Hp**. Disponível em https://www.lojadomecanico.com.br/produto/97861/21/159/Compressor-de-Ar-de-Parafuso-25Hp-75Bar-Trifasico-1089PCM-152-Litros-380V/153/?utm_source=googleshopping&utm_campaign=xmlshopping&utm_medium=cpc&utm_content=97861&gclid=EAiaIQobChMIm_WtrKmZ4QIVFlezCh33nw5lEAQYAiABEGKr4PD_BwE. Acesso em 05 de Abril de 2019.

LUIZA, Magazine. **Cadeira para escritório giratória**. Disponível em https://www.magazineluiza.com.br/cadeira-de-escritorio-giratoria-secretaria-regulavel-travel-max/p/214353100/mo/moec/?partner_id=4654&utm_source=google&utm_medium=pla&seller_id=magazineluiza&product_group_id=437325126189&ad_group_id=58419585086&aw_viq=pla&gclid=Cj0KCQjwxbzdBRCoARIsACzIK2lQ-SrxiaVYkkMsHwBllwVMLM6yepgYxLTRYGcTGos7C1ZD4IjYwMaAjmcEALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

LUIZA, Magazine. **Lavadora de alta pressão Karcher K2 Portable**. Disponível em https://www.magazineluiza.com.br/lavadora-de-alta-pressao-karcher-k2-portable-1600-libras-3m-jato-regulavel-tubeira-extra/p/220172200/fs/lapo/?&utm_source=google&utm_medium=pla&utm_campaign=&partner_id=4647&seller_id=magazineluiza&product_group_id=467969684539&ad_group_id=53594506459&aw_viq=pla&gclid=CjwKCAjw-ZvlBRBbEiwANw9UWoCJIcngvw_BSmDum4Icu2M9Iik3F9Lt21K6ztHXZvydtR8M-vOMxoCWPcQAvD_BwE. Acesso em 05 de Abril de 2019.

LUIZA, Magazine. **Telefone com fio Intelbras**. Disponível em https://www.magazineluiza.com.br/telefone-com-fio-intelbras-tc-20-preto/p/203214800/tf/tfto/?partner_id=5492&utm_source=google&utm_medium=pla&seller_id=magazineluiza&product_group_id=67980157944&ad_group_id=12586139904&aw_viq=pla&gclid=Cj0KCQjwxbzdBRCoARIsACzIK2kGeStfBXxHuOlBvpVybi1A275TzTignCU0P-7rtOkFwJllnmkP8roaAuNREALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

MADEIRA, madeira. **Mesa para escritório.** Disponível em https://www.madeiramadeira.com.br/mesa-para-escritorio-me4109-tecno-mobili-108916.html?origem=pla-108916&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=mesas-para-escritorio&utm_term=108916&gclid=Cj0KCQjwxzbzdBRCoARIsACzIK2lNiBtKUMdqAHjdYlq4ZGJIYYtgWNCggj4knM3zAlr8QMsUfpMqzCEaAnIIEALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

MAKRON Books; São Paulo; 1998.

Manual de Padronização de POP's; EBSERH – Hospitais Universitários Federais, 1ª edição; 2014. Disponível em:

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P.; Administração da Produção; Saraiva; 2ª ed.; São Paulo; 2006.

MATTHEWS, R; WEINER, R.F. **Environmental Engineering fourth edition.** USA: Elsevier Science, 2003.

MEGIDO, José Luiz Tejon. **Administração estratégica de vendas e canais de distribuição.** São Paulo Atlas 2002 1 recurso online ISBN 9788522464609.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Coleta seletiva.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>. Acesso em 12 de abril de 2019.

NOVASAFRA. **Saborizantes em pó alimentícios.** Disponível em <https://www.novasafra.com.br/produtos-para-sorveterias/bases-e-saborizantes-para-sorvetes-e-picoles/saborizante-em-po/>. Acesso em 09 de Abril de 2019.

OBESIDADE. **Sociedade Brasileira de endocrinologia e metabologia**, 2008. Disponível em: <https://www.endocrino.org.br/obesidade/>. Acesso em 12 de abril de 2019.

OLIVEIRA, Álvaro Guimarães. **Contabilidade Financeira.** 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Administração estratégica na prática : a competitividade para administrar o futuro das empresas.** 8. São Paulo Atlas 2013 1 recurso online ISBN 9788522475612.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano.** 3 ed. V. 3. SÃO PAULO: Moderna, 2003

PINHAL; O que é sumidouro? **Colégiodearquitetos**, 2009. Disponível em: <http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-sumidouro/>. Acesso em 28 de março de 2019.

PLANALTO. **Regime Tributário para o Simples Nacional.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp123.htm. Acesso em 15 Abr. 2019.

PONTOFRIO. **Impressora HP Deskjet.** Disponível em https://www.pontofrio.com.br/Informatica/Impressoras/impressorasJatodeTinta/Impressora-HP-DeskJet-Ink-Advantage-1115-Branco-5734172.html?gclid=Cj0KCQjwxzbzdBRCoARIsACzIK2nf6Vx1ot_PCYYuYcPTk-q6_R7eIA_Iw0og94OajQCKRXIL7bDnCS8aAprDEALw_wcB&utm_medium=cpc&utm_source=gp_pla&IdSku=5734172&idLojista=10138&s_kwid=AL!427!3!232432082289!!!g!311980560665!&utm_campaign=Info_Outros_Shopping&ef_id=W4WPIwAACf6HIxME:20180929175403:s. Acesso em 22 de setembro de 2018.

Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em:

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência** / Michael E. Porter; tradução de Elizabeth Maria de Pinho Braga. – 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PREFEITURA, Braço do Norte. **Site municipal.** Disponível em <https://www.bracodonorte.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/51721>

PROFISSIONAL, Loja do. **M² do piso antiderrapante.** Disponível em: <https://www.lojadoprofissional.com.br/antiderrapante-lp>. Acesso em 25 Mai. 2019.

PUC MINAS. **Mapa de risco** Disponível em: http://portal.pucminas.br/cipa/index_padrao.php?pagina=618. Acesso em 12 de abril de 2019. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA. Disponível em: <https://www.sertaobras.org.br/wp-content/uploads/2010/11/RIISPOA.pdf>. Acesso em 22 de abril de 2019.

REZENDE, R. C. Lactose. **Infoescola**, 2012. Disponível em: <https://www.infoescola.com/bioquimica/lactose/>. Acesso em: 12 de abril de 2019. Rsdiscus. **Filtro de água Atman – 910L/h.** Disponível em <https://www.rsdiscus.com.br/filtragem/filtros-tipo-hang-on/filtro-hang-on/atman-filtro-externo-hf-0800-910lh-220-v>. Acesso em 08 de Abril de 2019

SANTA CATARINA. RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 98 DE 5 DE MAIO DE 2017. **Estabelece procedimentos para licenciamento ambiental, define os estudos ambientais, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento, e aprova a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina.** Florianópolis, Santa Catarina, 5 de mai. de 2017. Disponível em: <http://www.sds.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/resolucoes/654--56/file> Acesso em: 12 de abril de 2019.

SANTOS, Edno Oliveira dos. **Administração financeira da pequena e média empresa**. São Paulo: Atlas, 2001.

SANTOS, Luiz Alberto Alves dos. **Planejamento e gestão estratégica nas empresas**. 5º ed. São Paulo: Atlas, 1992.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Quanto custa para registrar uma empresa**. Santa Catarina, 2018. Disponível em <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=1900&%5E%5E>. Acesso em 20 de setembro de 2018.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Fluxo de Caixa**. Disponível em http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/0_fluxo-de-caixa.pdf. Acesso em 24 de Outubro de 2018.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Disponível em <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/aprenda-a-fazer-uma-pesquisa-de-mercado,e8ea6d461ed47510VgnVCM1000004c00210aRCRDA> Acesso: 26 de agosto de 2018.

SECRETÁRIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **NR-1 Disposições gerais**. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01.pdf. Acesso em 12 de abril de 2019.

SECRETÁRIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **NR-2 Inspeção Prévia**. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-02.pdf. Acesso em 12 de abril de 2019.

SECRETÁRIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **NR-4 Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho**. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-04.pdf. Acesso em 12 de abril de 2019.

SECRETÁRIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **NR-5 Comissão interna de prevenção de acidentes**. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-05.pdf. Acesso em 12 de abril de 2019.

SECRETÁRIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **NR-6 Equipamentos de proteção individual**. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf. Acesso em 12 de abril de 2019.

SECRETÁRIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **SST- NR- Português**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>. Acesso em 12 de abril de 2019.

SEDENTARISMO. **Bem Estar**. Disponível em <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/um-em-cada-4-adultos-e-sedentario-ou-nao-pratica-suficiente-atividade-fisica-diz-oms.ghtml>

Seis Sigma – O que é e como funciona. Disponível em:

<http://www.sobreadministracao.com/seis-six-sigma-o-que-e-como-funciona/>. Acesso em 24 de abril de 2019.

SELEME, R; STADLER, H.; Controle da Qualidade – As Ferramentas Essenciais; IBPEX Dialógica; 2ª ed.; Curitiba; 2012; ISBN 978-85-7838-948-2.

SHIEL JR, Willian. Medical definition of fats. **MedicineNet**, 2018. Disponível em: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=15383>. Acesso em: 12 de abril de 2019.

SHIEL JR, Willian. Medical definition of fats. **MedicineNet**, 2018. Disponível em: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=15383>. Acesso em: 12 de abril de 2019.

SHIEL JR, Willian. Medical definition of lipids. **MedicineNet**, 2018. Disponível em: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=15383>. Acesso em: 12 de abril de 2019.

SHOPPING, Bomba. **Bomba Schneider 5 CV trifásica**. Disponível em:

https://www.bombashopping.com.br/bomba-schneider-bc-92s-1a-1-5cv-trifasica/p?idsku=538&gclid=CjwKCAjw8qjnBRA-EiwAaNvhwEuPQbehyIkifhQ8oFW-IXEmmollgkxynJwFMwMWSf5To4-ZePS-aBoCEkIQAvD_BwE. Acesso em 28 Mai. 2019.

SHOPTIME. **Bebedouro de água Ice premium**. Disponível em https://www.shoptime.com.br/produto/128910978/bebedouro-de-agua-refrigerada-ice-premium-com-compressor-branco-fun-kitchen?opn=GOOGLEXML&loja=01&epar=bp_pl_00_go_fk_fritadeira_todas_geral_gmv&WT.srch=1&epar=bp_pl_00_go_fk_fritadeira_todas_geral_gmv&gclid=Cj0KCQjwi8fdBRCVARIsAEkDvnJqu729G5x8-ynjxJlXo9rYr99_OniHAGHA_pDwSTnqSp2Mrdcd_YoaAlUFEALw_wcB. Acesso em 22 de setembro de 2018.

SINDUSCON. **Custos Unitários Básicos de Construção CUB**. Florianópolis, 2018. Disponível em http://sinduscon-fpolis.org.br/MyFiles/CUB2006_2008/2018/setembro/CUB2006%20Planilha%20Completa%20set2018.pdf. Acesso em 20 de setembro de 2018.

Six Sigma India. Disponível em: <https://www.6sigma.us/sixsigma-training-india/>. Acesso em 24 de abril de 2019.

SOUZA, A. B. **Contabilidade de Empresas Comerciais**. São Paulo: Atlas, 2002.

TAVARES, Mauro Calixta. **Gestão estratégica**. 3. São Paulo Atlas 2010 1 recurso online ISBN 9788522469833.

TRABALHISTA, Guia. **Custos Trabalhistas para o Simples Nacional**. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/custostrabalhistas.htm>. Acesso em 15 Abr. 2019.

TRIBUTARIO, Canal. **Simulador de Tributos**. Disponível em <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/anexoOutros.action?idArquivoBinario=36085>. Acesso em 08 de Outubro de 2018.

TRIBUTARIO, Canal. **Simulador de Tributos**. Disponível em <http://www.canaltributario.com.br/simulador/>. Acesso em 08 de Outubro de 2018.
Tudo Construção. **Cálculo do metro quadrado construído**. Disponível em <https://www.tudoconstrucao.com/como-calculat-custo-de-m2-de-construcao-2015-dicas/>. Acesso em 20 de setembro de 2018.

VALERIANO, Dalton L.; Gerência em Projetos – Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia;

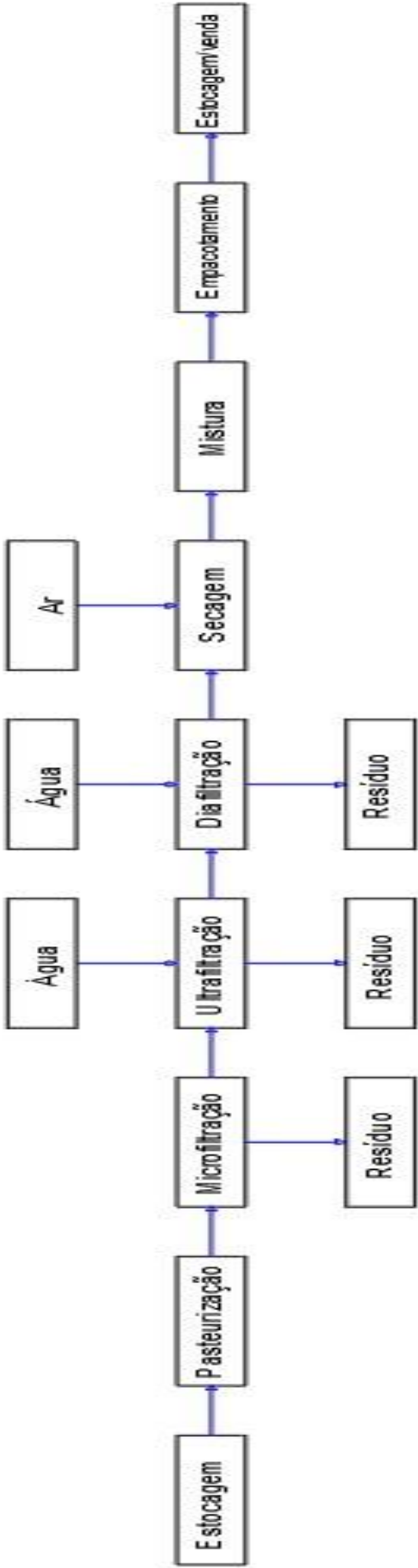
VIGILANCIA SANITÁRIA. **Taxas e multas**. Santa Catarina, 2018 Disponível em http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/phocadownload/Servico_Cidadao/Taxas_Multas/decreto%20n.%201398%20-%20taxas%20atos%20da%20sade%20pblica%203.pdf. Acesso em 18 de setembro de 2018.

WESTON, J. F.;BRIGHAM, E.F. **Fundamentos da Administração Financeira**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WG2P: Soluções Industriais. Procedimentos de Higienização – Ciclo de Sinner. Disponível em: http://www.wg2p.com.br/imagens_site/apresentacoes/CICLO-SINNER.pdf. Acesso em 24 de abril de 2019.

ZENONE, L.C. **Marketing estratégico e competitividade empresarial: formulando estratégias mercadológicas para organizações de alto desempenho**. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

APÊNDICE A: Fluxograma de blocos Whey Protein



APÊNDICE B- Questionário Wolf Supplements

WHEY PROTEIN

Olá, somos estudantes de Engenharia Química pela Universidade do Sul de Santa Catarina e completar este breve questionário vai nos ajudar a obter os melhores resultados para a elaboração do Projeto de Conclusão de Curso apresentado ao mesmo.

1. Você conhece o produto Whey Protein?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Apenas ouço falar

2. Você possui curiosidade sobre o produto?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Alguma

3. Você sabia que a matéria prima do Whey Protein é o soro do leite proveniente dos laticínios?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ Sim
- ☐ Não

4. Você acha que o Whey Protein pode ser apenas utilizado por atletas?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ Sim
- ☐ Não

5. Você pratica exercício físico?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ Sim
☐ Não

6. Você já tomou/toma algum suplemento alimentar?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ Sim, tomo diariamente
☐ Sim, esporadicamente
☐ Sim, mas sou intolerante a lactose
☐ Utilizei, mas é inviável financeiramente
☐ Não, pois não pratico atividade física
☐ Não, mas tenho interesse

7. Distribua os 200 pontos entre os sabores de sua preferência

Atribuir: 200 pontos

Abacaxi

Baunilha

Chocolate

Coco

Flocos

Morango

8. Você sabe a diferença entre Whey Isolado e Concentrado?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ Sim
☐ Não

9. Você troca o sabor do Whey em quanto tempo?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ A cada mês
- ☐ Duas vezes ao ano
- ☐ Três vezes ao ano
- ☐ Não utiliza o produto

10. Você faz a maioria de suas compras em:

- ☐ Lojas convencionais
- ☐ Internet (online)

11. Nos últimos seis meses, quantas vezes você comprou algum produto através de um site?

Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ 0x
- ☐ 1-5x
- ☐ 5-10x
- ☐ 10+

12. De que forma você costuma pagar por suas compras?

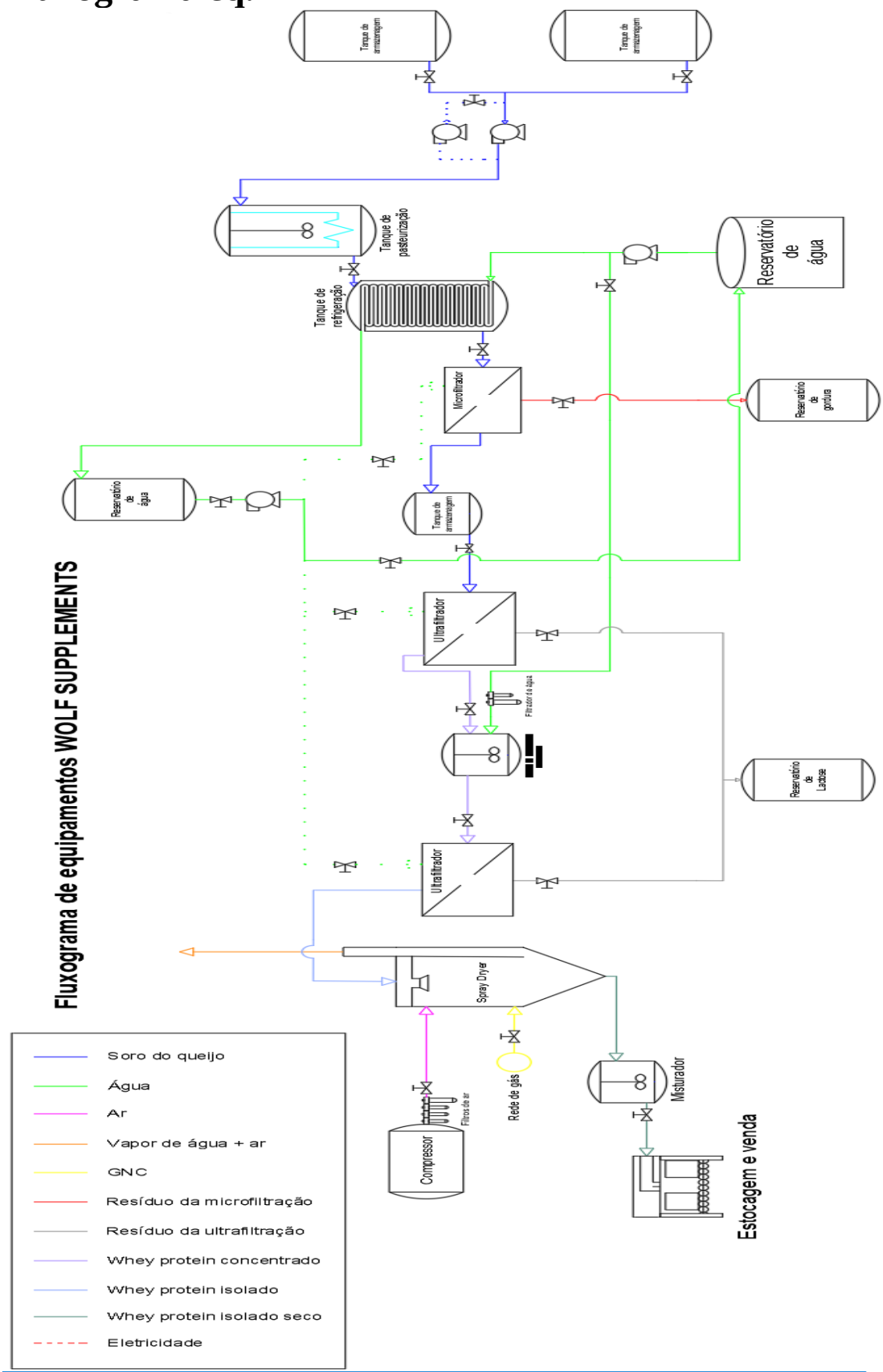
Instruções da pergunta: *Selecione uma resposta*

- ☐ Em dinheiro
- ☐ Cartão de crédito
- ☐ Cartão de débito
- ☐ Boleto bancário
- ☐ Outro

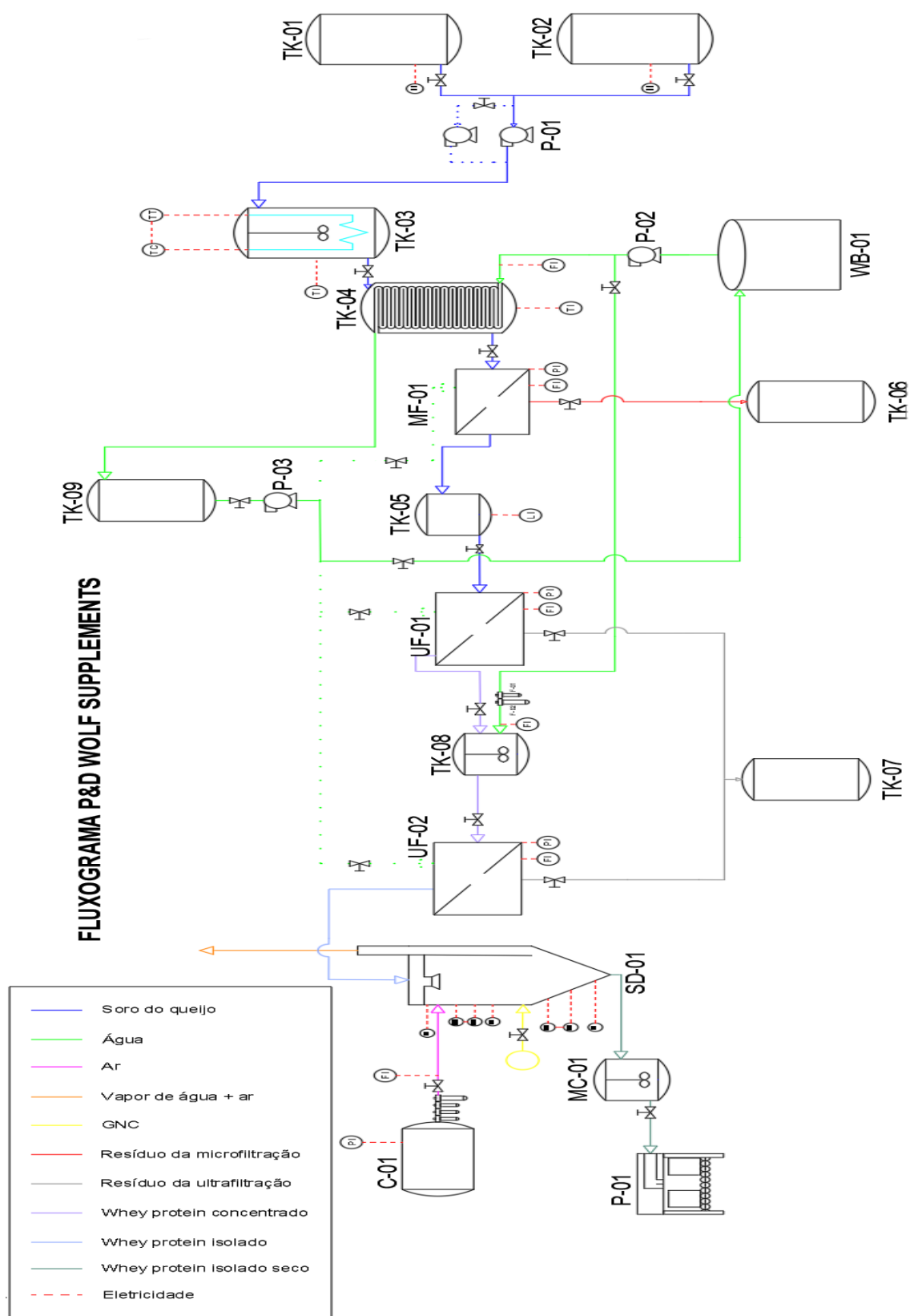
13. Por favor, diga-nos qual sua opinião sobre a comercialização de Whey com conjunto de saborizantes separado do produto visando maior utilidade

APÊNDICE C- Fluxogramas pertinentes ao processo

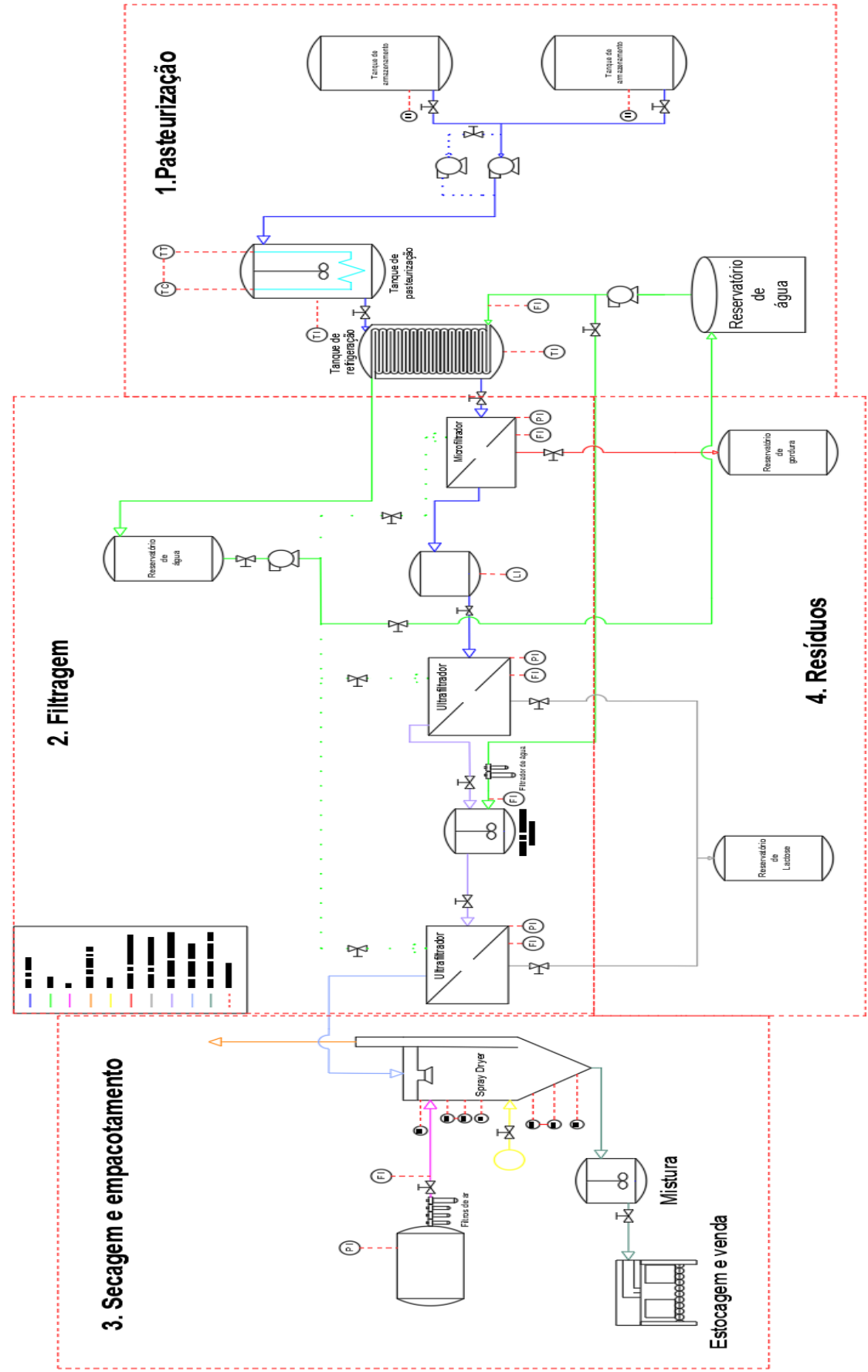
Fluxograma eq.



Fluxograma P&ID



Fluxograma de processos PDA



APÊNDICE D- Dimensionamento de equipamentos

Tanques de armazenamento (TK – 01) e (TK – 02)

Material: Aço INOX 304

Posicionamento: Vertical

Área ocupada: 5,3 m²

Volume: 30.000 L

Altura: 5,7 m

Diâmetro: 2,6 m

Espessura da chapa: 8mm

Temperatura: ambiente

Pressão: 1 atm

Tanque de aquecimento com resistência (TK – 03)

Material: Aço INOX 304

Posicionamento: Vertical

Área ocupada: 1,8 m²

Volume: 5.000 L

Altura: 3 m

Diâmetro: 1,5 m

Espessura da chapa: 8mm

Temperatura: 75°C

Pressão: 1 atm

Tanque de resfriamento com camisa (TK – 04)

Material: Aço INOX 304

Posicionamento: Vertical

Área ocupada: 2 m²

Volume: 5.000 L

Altura: 3 m

Diâmetro: 1,5 m

Espessura da chapa: 8mm

Temperatura: 40°C

Pressão: 1 atm

Tanque de armazenagem (TK – 05)

Material: Aço INOX 304

Posicionamento: Vertical

Área ocupada: 2 m²

Volume: 5.000 L

Altura: 3 m

Diâmetro: 1,5 m

Espessura da chapa: 8mm

Temperatura: 35°C

Pressão: 1 atm

Tanque de armazenagem (TK – 06)

Material: Ferro

Posicionamento: Vertical
Área ocupada: 2 m²
Volume: 5.000 L
Altura: 3 m
Diâmetro: 1,5 m
Espessura da chapa: 8mm
Temperatura: ambiente
Pressão: 1 atm

Tanque de armazenagem (TK – 07)

Material: Aço INOX 304
Posicionamento: Vertical
Área ocupada: 2 m²
Volume: 20.000 L
Altura: 5 m
Diâmetro: 2,3 m
Espessura da chapa: 8mm
Temperatura: ambiente
Pressão: 1 atm

Microfiltrador (MF – 01)

Material: Aço INOX 304
Posicionamento: Horizontal
Área ocupada: 2,2 m²
Fluxo: 6.000 L/h
Altura: 1,8 m
Largura: 1,25 m
comprimento: 1,75 m
Temperatura: 40°C
Pressão: 4 bar
Tensão: 380 V
Consumo: 87 Kw

Ultrafiltrador (UF – 01)

Material: Aço INOX 304
Posicionamento: Horizontal
Área ocupada: 2,2 m²
Fluxo: 6.000 L/h
Altura: 2,4 m
Largura: 1 m
comprimento: 2,2 m
Temperatura: 35°C
Pressão: 6 bar
Tensão: 380 V
Consumo: 11 Kw

Tanque com misturador (TK - 08)

Material: Aço INOX 304
Posicionamento: Vertical
Área ocupada: 1,2 m²
Capacidade: 2.000 L

Altura: 1,8 m
Diâmetro: 1,2 m
Temperatura: 35°C
Pressão: 1 atm
Consumo: 3 Kw

Tanque de armazenagem (TK – 09)

Material: Ferro
Posicionamento: Vertical
Área ocupada: 2 m²
Volume: 5.000 L
Altura: 3 m
Diâmetro: 1,5 m
Espessura da chapa: 8mm
Temperatura: ambiente
Pressão: 1 atm
Pressão: 1 atm

Spray Dryer (SD – 01)

Material: Aço INOX 304
Posicionamento: Vertical
Área ocupada: 30 m²
Fluxo: 182 L/h
Altura: 9 m
Largura: 5 m
comprimento: 6 m
Volume aprox. da câmara: 90m³
Temperatura: 80 à 180°C
Tensão: 380 V
Consumo: 30 Kw

Misturador em Y (MC – 01)

Material: Aço INOX 304
Posicionamento: Vertical
Área ocupada: 1 m²
Capacidade: 50 L
Altura: 1,5 m
Largura: 1 m
comprimento: 1 m
Temperatura: ambiente
Tensão: 380 V
Consumo: 2,2 Kw

Empacotadeira (P – 01)

Material: Aço INOX 304
Posicionamento: Vertical
Área ocupada: 0,36 m²
Fluxo: 25 ciclos/min
Altura: 1,6 m
Largura: 0,55 m

comprimento: 0,65 m
 Temperatura: ambiente
 Consumo: 0,4 Kw

Compressor (C – 01)

Material: Ferro
 Posicionamento: Horizontal
 Área ocupada: 2,4 m²
 Fluxo: 183,9 m³/h
 Altura: 2 m
 Largura: 0,8 m
 comprimento: 3 m
 Temperatura: ambiente
 Pressão: 7,5 bar
 Tensão: 380 V
 Consumo: 18,5 Kw

Filtro de água (F – 01)

Material: Aço INOX 304
 Material interno: PRFV
 Posicionamento: Vertical
 Fluxo: 910 L/h
 Volumes: 14 L
 Altura: 0,89 m
 Diâmetro: 0,15 m
 Temperatura: ambiente

Filtro de água (F – 02)

Material: Aço INOX 304
 Material interno: Carvão ativado
 Posicionamento: Vertical
 Fluxo: 670 L/h
 Volumes: 30 L
 Altura: 0,61 m
 Diâmetro: 0,25 m
 Temperatura: ambiente

Tabela de linhas de fluxo

Equipamento	Setor do equipamento	Linha de entrada	Tubulação	Componente	Linha de saídas	Tubulação	Componente
Tanque de armazenagem	100	L-100	S	Soro do leite	L-101	S	Soro do leite
Tanque de armazenagem	100	L-100	S	Soro do leite	L-101	S	Soro do leite
Bomba centrífuga	100	L-101	S	Soro do leite	L-102	S	Soro do leite
Tanque para pasteurização	100	L-102	S	Soro do leite	L-103	S	Soro do leite pasteurizado
Tanque de refrigeração	100	L-103	S	Soro do leite pasteurizado	L-104	S	Soro do leite refrigerado

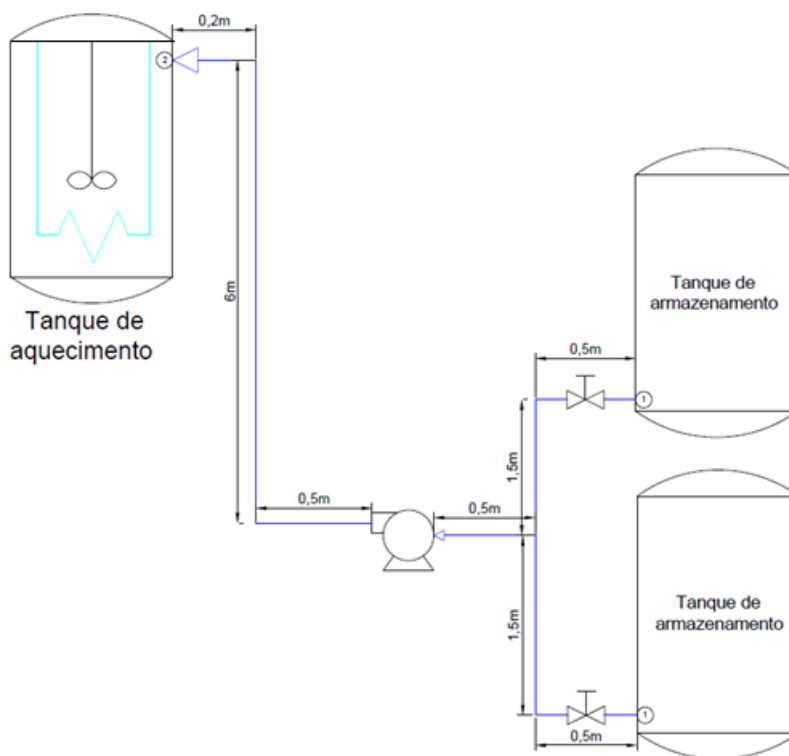
Microfiltrador	200	L-104	S	Soro do leite refrigerado	L-200	S	Soro do leite desnatado
					L-201	S	gordura
Tanque de armazenagem	200	L-200	S	Soro do leite desnatado	L-200	S	Soro do leite desnatado
Ultrafiltrador	200	L-200	S	Soro do leite desnatado	L-202	S	Concentrado proteico
					L-203	S	Solução de lactose
Tanque de diluição	200	L-202	S	Concentrado proteico	L-204	S	Concentrado proteico
		L-400	S	Água			
Ultrafiltrador	200	L-204	S	Concentrado proteico	L-205	S	Isolado proteico
					L-206	S	Solução de lactose
Spray dryer	300	L-205	S	Isolado proteico	L-300	S	Isolado proteico seco
Misturador	300	L-300	S	Isolado proteico seco	L-301	S	Whey protein isolado
Empacotadora	300	L-301	S	Whey protein isolado	L-302	S	Whey protein isolado
Tanque de armazenagem	400	L-203	S	Solução de lactose	L-401	S	Solução de lactose
		L-206	S	Solução de lactose			
Tanque de armazenagem	400	L-201	S	Soro do leite desnatado	L-400	S	Solução de gordura

APÊNDICE E- Condições de operação dos equipamentos

Equipamento	Material	Faixa de pressão	Faixa de temperatura	Nomenclatura
Tanque de armazenagem	Aço inox 304	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 01
Tanque de armazenagem	Aço inox 304	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 02
Bomba centrífuga	Aço inox 304	2 atm	Temperatura ambiente	P - 01
Tanque para pasteurização	Aço inox 304	Pressão ambiente	25 à 75	TK - 03
Tanque de refrigeração	Aço inox 304	Pressão ambiente	75 à 40	TK - 04
Microfiltrador	Aço inox 304	4 bar	40 à 35	MF - 01
Tanque de armazenagem	Aço inox 304	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 05
Ultrafiltrador	Aço inox 304	6 bar	35 à 30	UF – 01
Tanque de diluição	Aço inox 304	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 06
Bomba centrífuga	Aço inox 304	2 atm	Temperatura ambiente	P – 02
Filtro de água	Aço inox 304/PRFV	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	F – 01
Filtro de água	Aço inox 304/carvão ativado	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	F – 02
Bomba centrífuga	Ferro	2 atm	Temperatura ambiente	P – 03
Tanque de armazenagem	Ferro	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 07
Tanque de armazenagem	Aço inox 304	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 08
Tanque de armazenagem	Ferro	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 09
Spray dryer	Aço inox 304	Pressão ambiente	80 à 180	SD – 01
Compressor	Ferro	7,5 bar	Temperatura ambiente	C – 01
Misturador Y	Aço inox 304	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	M – 01
Empacotadeira	Ferro	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	E - 01

Bombas

Considerado para cálculo a pior hipótese que seria quando o tanque de armazenagem do soro a ser transportado está praticamente vazio, não havendo assim pressão da coluna de soro que facilitaria o trabalho da bomba. O ponto de entrada no tanque de aquecimento será na parte superior, não havendo assim também pressão exercida por coluna de soro no tanque receptor.



A tubulação é de aço INOX 304, bem como os tanques, válvulas e bomba. Serão utilizadas duas válvulas na sucção, dois joelhos e um t, no recalque serão utilizados dois joelhos. Será utilizado apenas um tanque por processo de batelada e não os dois simultaneamente. Assim segue abaixo cálculo da bomba necessária para o processo:

Comprimento da tubulação de sucção: $0,5 + 1,5 + 0,5 = 2,5\text{m}$

Comprimento da tubulação de recalque: $0,5 + 6 + 0,2 = 6,7\text{m}$

Os tanques não possuem pressão manométrica.

Deseja-se encher o tanque de aquecimento em no máximo 5 minutos, para promover uma melhor homogeneidade térmica no tanque, assim a vazão desejada é de $3000\text{L}/300\text{s} = 10\text{L/s}$. Portanto, $Q = 10\text{ L/s}$ ou $0,01\text{ m}^3/\text{h}$.

Como os valores de densidade, viscosidade dinâmica e cinemática, capacidade calorífica do soro são muito próximos ao da água foi considerado alguns dados tabelados de água como fluido para os cálculos.

Recalque:

$$V = (1,5 + 3,0) / 2 = 2,25\text{ m/s}$$

Velocidade econômica por Remi e Telles – Tabela 40- Água / Descarga da bomba(1,5 a 3,0 m/s)

$$Q = V.A$$

$$0,01 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 2,25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

$$D = 0,0752\text{m} / 0,0254 = 2,96\text{in}$$

Especificando:

- Material: aço INOX 304
- Schedule: 40Sch
- Diâmetro interno mais próximo de 2,96in (40sch) encontrado na tabela 42 de propriedades de tubulações de aço é:

Diâmetro interno: 3,068in = 0,0779m

Diâmetro nominal: 3in

Calculando a nova velocidade:

$$V_R = \frac{Q}{A}$$

$$V_R = \frac{0,01\text{m}^3/\text{s}}{\left(\frac{\pi \cdot (0,0779\text{m})^2}{4} \right)} = 2,1\text{m/s}$$

A velocidade 2,1m/s será a velocidade adotada na tubulação de recalque, uma vez que está entre 1,5 e 3,0m/s.

Sucção:

Especifica-se uma bitola comercial acima do diâmetro de recalque conforme método da velocidade econômica.

Diâmetro nominal de sucção: 4in = 0,1016m

Diâmetro interno de sucção: 4,026in = 0,1023m

$$Q = V_s \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

$$0,01 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = V_s \cdot \left(\frac{\pi \cdot (0,1023\text{m})^2}{4} \right)$$

$$V_s = 1,22\text{m/s}$$

A velocidade encontrada está dentro da faixa estabelecida por Remi (1 a 2,5m/s) e por Telles (1,0 a 1,5) para tubos de sucção, ver tabela 40.

b) Perda de carga total pela Fórmula Universal

$$h_L = f_D \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2}$$

Sucção ($D_{\text{interno}} : 4,026\text{in} = 0,1023\text{m} = 102,3\text{mm}$; $L = 2,5\text{m}$; $Q = 0,01\text{m}^3/\text{s}$)

$$V_s = 1,22\text{m/s}$$

$$Re = \frac{D \cdot V}{\delta} = \frac{0,1023\text{m} \cdot 1,22\text{m/s}}{1,064 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}} = 117.298,8 \text{ ou } 1,17 \times 10^5$$

δ = encontrado através da interpolação da viscosidade dinâmica da tabela 45, dividida pelo peso específico, obtido pela densidade do soro da tabela 46.

Tabela 43 (em anexo) – **Comprimento equivalente expresso em número e diâmetro e valores de K(em anexo).**

1 Acessórios

$$2x \text{ Joelho } 90^\circ: \quad \frac{L}{D} = 32 \Rightarrow \frac{L}{0,1023} = 32 \times 2 \quad L = 6,547\text{m}$$

$$T \text{ com saída lateral :} \quad \frac{L}{D} = 67 \Rightarrow \frac{L}{0,1023} = 67 \quad L = 6,8541\text{m}$$

$$\text{Válvula registro aberta:} \quad \frac{L}{D} = 7 \Rightarrow \frac{L}{0,1023} = 7 \quad L = 0,7161\text{m}$$

$$\begin{aligned} L_{eq} &= L_{\text{tubulação}} + L_{\text{acessórios}} \\ L_{eq} &= 2,5\text{m} + (6,547 + 6,8541 + 0,7161)\text{m} \\ L_{eq} &= 16,62\text{m} \end{aligned}$$

e = encontrado na Tabela 41 (em anexo) – Rugosidade de Materiais

$$\frac{e}{D} = \frac{0,0457\text{mm}}{102,3\text{mm}} = 0,00045$$

$f_D = 0,0193 \Rightarrow$ valor encontrado a partir dos resultados de Reynolds e rugosidade relativa de Moody (grafico em anexo).

$$h_L = f_D \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2}$$

$$h_L = 0,0193 \cdot \frac{16,62\text{m}}{0,1023} \cdot \frac{(1,22\text{m/s})^2}{2}$$

$$h_L = \frac{0,1023^2}{2} \text{ que dividindo por } 9,81 \text{ m/s}^2 = 0,238 \text{ m.c.a}$$

2 Recalque ($D_{\text{interno}} = 3,067 \text{ in} = 0,0779 \text{ m} = 77,9 \text{ mm}$; $L = 6,7 \text{ m}$; $Q = 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$)

$$V_R = 2,1 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{D \cdot V}{\delta} = \frac{0,0779 \text{ m} \cdot 2,1 \text{ m/s}}{1,064 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 153.750 \text{ ou } 1,54 \times 10^5$$

$$\frac{e}{D} = \frac{0,0457 \text{ mm}}{77,9 \text{ mm}} = 0,00059$$

$f_D = 0,0198 \Rightarrow$ valor encontrado a partir dos resultados de Reynolds e rugosidade relativa de Moody.

$$2x \text{ Joelho } 90^\circ: \quad \frac{L}{D} = 32 \Rightarrow \frac{L}{0,1023} = 32 \times 2 \quad L = 6,547 \text{ m}$$

$$\text{Válvula registro aberta:} \quad \frac{L}{D} = 7 \Rightarrow \frac{L}{0,1023} = 7 \quad L = 0,7161 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} L_{eq} &= L_{\text{tubulação}} + L_{\text{acessórios}} \\ L_{eq} &= 6,7 \text{ m} + (6,547 + 0,7161) \text{ m} \\ L_{eq} &= 13,963 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_L &= f_D \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2} \\ h_L &= 0,0198 \cdot \frac{13,963 \text{ m}}{0,0779 \text{ m}} \cdot \frac{(2,1 \text{ m/s})^2}{2} \end{aligned}$$

$$h_L = 7,825 \text{ m}^2/\text{s}^2 \text{ que dividindo por } 9,81 \text{ m/s}^2 = 0,798 \text{ m.c.a}$$

Perda de carga:

$$H = g \cdot (y_2 - y_1) + h_{\text{perda de carga}} = 9,81 \cdot (6 - 0) + 2,333 + 7,825 = 69,018 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

Potencia da bomba:

$$|Pot| = H \cdot \rho \cdot Q = 69,018 \cdot 973,71 \cdot 0,01 = 672,03 \text{ w} / 745,7 = 0,9 \text{ HP, acrescentando } 50\% \text{ para bombas de até 2HP, temos, } Pot = 1,35 \text{ Hp}$$

Assim optou-se por uma bomba de 1,5cv, com consumo de aproximadamente 1,01Kw. Como o equipamento trabalhará em média 30 minutos diários estima-se um consumo diário de 0,5Kw.

Tanque de pasteurização

Tanque de 5.000l contendo 4 resistências em cobertura de aço INOX 304 para contato com o soro. As resistências devem aquecer o soro que entrará em temperatura ambiente(25°C) até a temperatura de 75°C. Esse aquecimento será feito de forma rápida, em até 1 minuto, e após atingir 75°C será mantido por 15s para efetuar a pasteurização do soro que será encaminhado para o resfriamento. Serão consideradas hipóteses de mistura perfeita, temperatura homogenia em todo o tanque para o cálculo.

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$Q = 3.081.000g \cdot 0,975cal/gC \cdot (75-25)C$$

$$Q = 150.198,75 \text{ Kcal}$$

$$E = Q/t = 150.198,75 / 60 = 2.503,31 \text{ Kcal/s}$$

$$\text{Assim cada resistência deve fornecer: } 2.503,31/4 = 625,83 \text{ Kcal/s}$$

$$\text{Sabendo que } 1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J, temos } 625,83 \cdot 4,184 = 2.618,46 \text{ KJ/s}$$

$$\text{E } 1 \text{ J/s} = 1 \text{ W, a potência necessária das resistências deve ser de no mínimo } 2,62 \text{ Kw.}$$

Assim serão escolhidas resistências de 3 Kw que são mais facilmente encontradas no mercado, totalizando um consumo de $4 \cdot 3 \text{ Kw} = 12 \text{ Kw}$. E promovendo um tempo de aquecimento médio de 1 minuto como desejado.

Como as resistências trabalharão em média 10 min. diários estima-se um consumo diário de 2Kw.

Por fim o tempo de processo do tanque pode ser estimado com 5 min. de enchimento, 1,5min. de aquecimento, 5 min. de resfriamento, totalizando 11,5 min.

Tanque de resfriamento

Tanque de 5.000l contendo uma serpentina para resfriamento. O soro entrará à uma temperatura de 75°C e ficará retido no tanque até atingir a temperatura de saída de 45°C. A água entrara na serpentina com temperatura ambiente(25°C) e sairá a 45°C. Para o cálculo são consideradas as hipóteses de mistura perfeita, temperatura homogenia em todo o tanque, troca térmica homogenia em toda a serpentina, desconsiderada perda de carga da serpentina.

Medidas do tanque: diâmetro = 1,5m ; altura = 3 m ; comprimento = $\pi \cdot d = \pi \cdot 1,5 = 4,71m$

Área externa do tanque: comprimento*altura = $4,71 \cdot 3 = 14,13 \text{ m}^2 = 46,36 \text{ ft}^2$

A temperatura da parede do tanque foi considerada a mesma do soro que estará contido no tanque e foi desconsiderada a perda de calor por condução, devido a ser muito pequena e não haver isolantes térmicos, como trata-se de um processo de resfriamento. Temos:

$$Q_{convectivo} = \frac{\Delta T}{\Sigma R}$$

$$Q_{convectivo} = \frac{75-25}{\frac{\ln(\frac{r_2}{r_1})}{2 \pi K L} + \frac{1}{H_A}}$$

Desconsiderando as perdas de calor por condução:

$$Q_{convectivo} = \frac{75-25}{\frac{1}{H_A}}$$

Para calcular o coeficiente e película foram utilizados os dados da tabela x para o ar em contato com a superfície externa o tanque, foi considerado uma temperatura externa média de 60 graus:

$$Pr = 0,709$$

$$\beta = 0,003 K^{-1}$$

$$Y = 16,9 * 10^{-6} m^2/s$$

$$\alpha = 2,67 * 10^{-5} m^3/s$$

$$g = 9,81 m/s^2$$

$$RA_D = \frac{g * \beta * (T_{sup} - T_{inf.}) * D^3}{Y * \alpha}$$

$$RA_D = \frac{9,81 * 0,003 * (75 - 25) * 1,5^3}{16,9 * 10^{-6} * 2,67 * 10^{-5}}$$

$$RA_D = 110,06 * 10^8$$

$$Nu_D = \left(0,6 + \frac{0,387 * RA_D^{\frac{1}{6}}}{\left(1 + \left(\frac{0,559}{Pr} \right)^{\frac{9}{16}} \right)^{\frac{8}{27}}} \right)^2$$

$$Nu_D = \left(0,6 + \frac{0,387 * 110,06 * 10^8^{\frac{1}{6}}}{\left(1 + \left(\frac{0,559}{0,709} \right)^{\frac{9}{16}} \right)^{\frac{8}{27}}} \right)^2$$

$$Nu_D = 248,09$$

$$h = \frac{K}{D} * Nu_D$$

Da tabela 46 para aço inoxidável AISI 304, $K = 14,9 W/m * K$;

$$h = \frac{14,9}{1,5} * 248,09$$

$$h = 2.464,36 W/m^2 * K$$

Sendo a área externa do tanque, 14,13 m², temos:

$$Q_{convectivo} = \frac{75-25}{\frac{1}{2.464,36 * 14,13}} = 1.741.070,34W \text{ ou } 6,27 * 10^6 KJ/h$$

$$Q = U * A * \Delta T$$

$$m * C_p * \frac{dT}{dt} = U * A * (T_L - T)$$

$$U = 250 \frac{Btu}{h.ft^2.^{\circ}F}$$

$$C_p = 0,975 cal/g.^{\circ}C$$

$$T_l = 25$$

$$T = 75$$

$$M = 3.081 Kg$$

$$Q_{radiação} = E * A * \alpha * (T_{sup}.^4 - T_{inf}.^4)$$

$$E = 0,28, \text{ anexo A3}$$

$$\alpha = 5,67 * 10^{-8} W * m^{-2} * K^{-4}$$

$$Q_{radiação} = 0,28 * 14,13 * 5,67 * 10^{-8} * (75^4 - 25^4) = 7,01W = 25,236 KJ/h$$

$$Q_{tanque} = Q_{convectivo} + Q_{radiação} = 6,27 * 10^6 KJ/h$$

Balanco de energia da serpentina

Primeiramente foi definido o diâmetro das voltas da serpentina como 1m, foi escolhido uma serpentina helicoidal de cobre, com diâmetro nominal de 1 in, com a distância entre as espiras de 4 in. Assim o tanque conterá 23 espiras ao todo, como inicialmente as bateladas serão de 3.000l o soro terá contato apenas com 14 das 23 espiras. De acordo com o anexo X, a área externa por ft linear é igual a 0,2618 ft²/ft. Como cada espira apresenta 1m ou 3,28 ft de diâmetro a área por espira pode ser calculada pela seguinte equação:

$$A_{espira} = \pi * 3,28 * 0,2618 = 2,698 \text{ ft}^2$$

$$N_{espira} = A_{troca} / A_{espira} = 23 * 0,6 = A_{troca} / 2,698$$

Assim a área de troca térmica é de 37,77ft² ou 3,51m². O comprimento total é de 72,25m e de contato é de 44m. O volume total é de 0,0366m³ e de contato é de 0,0223m³.

O balanço de energia para o soro é:

$$Q = U * A * \Delta T$$

$$m * C_{p_m} * \frac{dT}{dt} = -U * A * (T - T_m)$$

Em que m é a massa de soro contida no tanque, C_{p_m} é a capacidade calorífica do soro (4,082KJ/Kg*K), A é a área de troca térmica da serpentina, U é o coeficiente global de troca térmica, T é a temperatura do soro e T_m é a temperatura média da água que circula na serpentina (35C).

$$m_{\text{água}} * C_{p_a} * \frac{dT}{dt} = -F * C_{p_a} * (T_s - T_0) + U * A * (T - T_m)$$

Onde $m_{\text{água}}$ é a massa de água contida na serpentina em contato com o soro, que tem seu valor aproximado de 22,3Kg, F é o fluxo de água que circula pela serpentina e C_{p_a} é a capacidade calorífica da água, que é de 4,18 KJ/KG*K.

Desenvolvendo matematicamente a equação X em relação a T e substituindo-a na equação Y, obtemos:

$$m_{\text{água}} * C_{p_a} * \frac{dT}{dt} = -F * C_p * (T_s - T_0) + U * A * (e^{\frac{-U*A}{m*C_p}*t} - (T_1 - T_m))$$

$$U \text{ tabelado} = 250 \text{ BTU/h*ft}^2*\text{F} = 1.419,56 \text{ J/s*m}^2*\text{K} = 5.110,416 \text{ KJ/h*m}^2*\text{K}$$

$$22,3 * 4,18 * \frac{(45-25)}{dt} = -F * 4,18 * (45-25) + 5.110,416 * 3,51 * (e^{\frac{-5.110,416*3,51}{3.081*4,082}*t} - (75-35))$$

$$1.864,28 * \frac{1}{dt} = -F * 83,6 + 17.937,56 * (e^{-1426,26*t} - 40)$$

$$1.864,28 = -F * 83,6 \text{ dt} + 17.937,56 * (e^{-1426,26*t} - 40) \text{ dt}$$

$$1.864,28 = -F * 6,9638 + 12,5563 - 59.767,95$$

$$F = 8.848 \text{ kg/h ou } 2,46 \text{ L/s}$$

Como foi calculado um tempo de 5 min. para o resfriamento do soro no tanque seria necessário circular 738L de água pela serpentina, porém como há uma grande perda energética para o ambiente pela transferência de calor convectivo, para o mesmo fluxo de água espera-se um tempo menor de resfriamento, assim pode-se tomar com tranquilidade que o tempo de resfriamento nunca será maior que 5 min., tendo então 5 min. de enchimento do tanque, 5 min. no máximo de resfriamento e a descarga do tanque está condicionada ao processo de microfiltração, assim o tempo de descarga é o mesmo da microfiltração. Totalizando assim 10 min. de tempo de processo no tanque de resfriamento.

Microfiltrador

Projetado de fábrica para promover um fluxo de 6000l/h, tendo o tempo de processo de:
 $t = F / V = \frac{6000\text{l/h}}{3000\text{l}} = 0,5 \text{ h} = 30 \text{ min.}$

Consumo energético estimado: 5Kw

Como o equipamento trabalhará em média 3h diárias estima-se um consumo diário de 15Kw.

Ultrafiltrador 1

Projetado de fábrica para promover um fluxo de 6000l/h, tendo o tempo de processo de:
 $t = F / V = \frac{6000\text{l/h}}{3000\text{l}} = 0,5 \text{ h} = 30 \text{ min.}$

Consumo energético: 11Kw

Como o equipamento trabalhará em média 3h diárias estima-se um consumo diário de 33Kw.

Tanque de diluição

Tanque no qual será diluído o concentrado proteico em água, possuirá um agitador para promover a mistura. Abaixo segue o cálculo de um agitador modelo turbina de rushton:

Usoro = 1,0365 Cp

Psoro = 1027 Kg/m³

D/T = 0,5

D = 0,6 m

N = 60 RPM

N = 0,7 eficiencia

4 defletores

Numero de Reynolds e npo

$$Re = \frac{D^2 * N * \rho}{U}$$

$$Re = \frac{0,6^2 * (60/60) * 1027}{1,0365 * 10^{-3}} = 356700$$

$$Npo = 5 \text{ (curva 1, gráfico de rushton)}$$

Cálculo da potência

$$W_{util} = Npo * \rho * N^3 * D^5$$

$$W_{util} = 5 * 1027 * 1^3 * 0,6^5$$

$$W_{util} = 399,3 \text{ W}$$

$$W_{eixo} = W_{util}/\eta$$

$$W_{eixo} = 399,3/0,7 = 570,43 \text{ W}$$

Como o tanque conterá aproximadamente 900 litros, W/V resulta em 633,8 W/m³ se enquadrando num grau de agitação forte, o que é considerado mais usual e adequado. Assim o tanque de agitador terá um consumo energético de aproximadamente 0,6 Kw. Como o equipamento trabalhará em média 3h diárias estima-se um consumo diário de 1,8Kw. Seu tempo de processo é o mesmo do ultrafiltrador, assim não deve entrar no cálculo do tempo de processo total da batelada.

Ultrafiltrador 2

Projetado de fábrica para promover um fluxo de 6000l/h, tendo o tempo de processo de:

$$t = V/F = \frac{3000l}{6000l/h} = 0,5 \text{ h} = 30 \text{ min.}$$

Consumo energético: 11Kw

Como o equipamento trabalhará em média 3h diárias estima-se um consumo diário de 33Kw.

Compressor

Projetado de fábrica para promover um fluxo de 183,9m³/h, tendo o tempo de processo para trocar todo o ar da câmara do spray dryer dado pelo tempo de:

$$t = F/V = \frac{90m^3}{183,9m^3/h} = 0,49 \text{ h} = 29,4 \text{ min.}$$

Consumo: 18,5Kw

Como o equipamento trabalhará em média 3h diárias estima-se um consumo diário de 55,5Kw.

Spray Dryer

Projetado de fábrica para promover uma secagem da ordem de 182L/h de água, sendo necessário secar em média 130L de água:

$$t = F/V = \frac{130l}{182l/h} = 0,714 \text{ h} = 42,86 \text{ min.}$$

Consumo: 30Kw

Como o equipamento trabalhará em média 4,3h diárias estima-se um consumo diário de 128,52Kw.

Misturador

Projetado de fábrica para promover uma mistura de até 50l de mistura estima-se que 5 minutos do equipamento ligado promova a mistura suficiente dos componentes desejados.

Consumo: 2,2Kw

Como o equipamento trabalhará em média 0,5h por dia estima-se um consumo diário de 1,1Kw.

Empacotadeira

Projetado de fábrica para promover o envasamento do produto na média de até 25 unidades por minuto, assim estima-se que dois minutos da máquina ligada sejam suficientes para embalar os 26kg. Que serão aproximadamente produzidos por cada batelada.

Consumo: 0,4Kw

Como o equipamento trabalhará em média 12 min. por dia estima-se um consumo diário de 80W.

Tempo de produção

Somando todo o tempo de processo da batelada obtemos:

$$t_{\text{aquecimento}} + t_{\text{resfriamento}} + t_{\text{microfiltração}} + t_{\text{ultrafiltração 1}} + t_{\text{ultrafiltração 2}} + t_{\text{secagem}} + t_{\text{mistura}} + t_{\text{empacotamento}} = t_{\text{total de processo}}$$

$$11,5\text{min.} + 10\text{min.} + 30\text{min.} + 30\text{min.} + 30\text{min.} + 43\text{min.} + 5\text{min.} + 2\text{min.} = 161,5 \text{ min.}$$

Totalizando assim em média 2,7h por batelada, porém o processo será realizado de forma otimizada, quando o concentrado proteico estiver se encaminhando para a segunda ultrafiltração já estará se iniciando a segunda batelada, assim se economiza um tempo de 1,3h aproximadamente, gerando um tempo total de trabalho por turno, considerando as 3 bateladas de 5,5h, sobrando 2,5h para a realização da sanitização dos equipamentos quando necessária, bem como organização e controle fabril, também havendo folga se houver possíveis atrasos no procedimento de fabricação, tendo essa margem em vista, quando iniciadas as atividades se notar-se a possibilidade e necessidade de acordo com as vendas, da realização de mais uma batelada no turno essa poderá ser realizada.

Consumo energético total e instantâneo máximo

Equipamento	Consumo energético(kWh)	Consumo diário(kW)
Bomba 1	1,01	0,5
Resistencia de aquecimento	3	2
Bomba 2	2	1
Microfiltrador	5	15
Ultrafiltrador 1	11	33
Misturador	0,6	1,8
Ultrafiltrador 2	11	33
Bomba 3	2	1
Spray dryer	30	128,52
Misturador de pós	2,2	1,1
Empacotadeira	0,4	0,08
Compressor	18,5	55,5

Total		272,5kW

$$\text{Consumo médio} = \frac{272,5kW}{24h} = 11,35kWh$$

Tendo em vista que o máximo consumo energético será quando estiver ocorrendo o fim da secagem no spray dryer ao mesmo tempo que a primeira ultrafiltração da batelada subsequente, junto com o misturador do tanque de diluição, atingindo um consumo instantâneo de 41,6 kW aproximadamente.

Unidade técnica de conversão

Tendo em vista a entrada 3.081Kg de soro, e a produção final de aproximadamente 26kg de Whey Protein Isolado temos uma unidade de conversão de:

$$U.T. = \frac{3.081Kg_{soro}}{26 Kg_{whey}} = 118,5 Kg_{soro}/Kg_{whey}$$

APÊNDICE F - Catálogo de equipamentos

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26/03/2019	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Tanque de armazenamento		

Princípio geral de funcionamento e dimensionamento
Os tanques de armazenamento são utilizados para manter as matérias primas, produtos finais ou intermediários do processo em segurança. Podem ser dimensionados para pressão ambiente assim como altas pressões. Geralmente são fornecidos em função do volume que comporta e também do material no qual é fabricado. Para o caso da indústria alimentícia, esse tipo de equipamento exige o aço INOX 304 ou INOX 316L. Serão utilizados em diversas medidas pela Wolf Supplements, tanto para armazenamento do soro do leite, como para o concentrado proteico e água utilizada em contato com o produto, optar-se-á por tanques em INOX 304.

Bibliografia
REFORMADORA ALVES. Tanques de armazenamento. Disponível em: http://www.reformado-raalves.com.br/index_arquivos/Page1490.htm. Acessado no dia 03/10/2018.

Fabricantes/fornecedores
Alambiques Santa Efigênia Itaverava/MG- Rua Santo Antônio, 733 Email: contato@alambiquessantaefigenia.com.br Telefones p/ contato: +55 31 3757-1137 / 1254 / 1281 (31) 98484-2110 (Claro) (31) 98492-6927 (Vivo) MF Rural Marília/SP- Rua Sete de Setembro, 1440 Site: https://www.mfrural.com.br Telefone p/ contato:

(14) 3401-4400

FIGURA 1- TANQUE DE ARMAZENAMENTO INOX 304



Disponível em: <http://www.alambiquessantaefigenia.com.br/admin/original/1428511026.jpg>



Disponível em: https://http2.mlstatic.com/tanque-inox-30000-litros-sandrizzo-D_NQ_NP_610559-MLB29758542614_032019-F.webp

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2018	Número de páginas: 01
--------------------------	----------------------------	-----------------------

Nome do Equipamento

Tanque de Aquecimento/Resfriamento

Princípio geral de funcionamento e dimensionamento
--

Utilizados para fornecer ou retirar calor a um fluido que se mantém armazenado por um período de tempo dentro do tanque. Através do dimensionamento de uma resistência elétrica instalada no interior do tanque, é possível fornecer calor ao fluido, do mesmo modo, para um segundo tanque, através da passagem de um fluido frio por uma serpentina interna pode-se retirar calor de outro fluido quente. Esses tipos de tanques podem ser utilizados no processo de pasteurização do soro leite, fornecendo calor rapidamente e logo em seguida resfriando o fluido.

Será utilizado na Wolf Supplements um tanque com serpentina interna, fluindo água, para resfriamento do soro recém aquecido e assim promover a troca térmica necessária à pasteurização. Para aquecimento do soro serão acrescentadas resistências elétricas à um outro tanque com agitador até atingir a temperatura necessária para eliminação de possíveis agentes contaminantes.

Seu dimensionamento será projetado para a quantidade de fluido a ser processada por batelada tendo em mente uma folga considerável em seu volume para posteriores possíveis aumentos na quantidade de fluido a ser processado por batelada.

Bibliografia

ÇENGEL, Yunus A. **Heat Transfer: A Pratical Approach**. New York: McGraw-Hill, 2004

Fabricantes/fornecedores

Expomaq

Suzano/SP- Rua Maria Rogério Jorge, 10.100 – Vila Inêlandia

Email: expomaq@expomaq.com.br

Telefones p/ contato:

+55 (11) 4392-9096

+55 (11) 4751-3482

MF Rural

Marília/SP- Rua Sete de Setembro, 1440

Site: <https://www.mfrural.com.br>

Telefone p/ contato:

(14) 3401-4400

FIGURA 2- TANQUE DE AQUECIMENTO POR CAMISA



Disponível em: <http://www.mfrural.com.br/detalhe/tanque-de-inox-novo-203527.aspx>



Disponível em: <http://www.mfrural.com.br/detalhe/tanque-de-inox-novo-203527.aspx>

Nome do Equipamento
Microfiltrador
Princípio geral de funcionamento e dimensionamento
O microfiltrador é utilizado na pré-filtragem do soro de leite, sendo empregado para separar as partículas mais grosseiras antes que o fluxo siga para o ultrafiltrador. Ele pode ser empregado em diversos ramos da indústria, entre eles a produção de Whey Protein. O fabricante dimensiona o produto de acordo com fluxo de produção desejado.
Bibliografia
FAGNANI, RAFAEL. Microfiltração em produtos lácteos: princípios e aplicações. Disponível em: https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/microfiltracao-em-produtos-lacteos-principios-e-aplicacoes-99178n.aspx . Acesso em 09/10/2018.
Fabricantes/fornecedores
Grupo PENTAIR – X-Flow BV Marssteden 50, 7547 TC Enschede Site: https://xflow.pentair.com/pt-pt Telefones p/ contato: +31 (0)53 428 73 50 Representante: +55 (11) 33785408 Chongqing Top Oil Purifier Co., Ltd. Chongqing, China (Mainland) Site: https://topoilpurifier.en.alibaba.com/ Telefones p/ contato: +86 (23) 68677712 +86 (23) 88901306
FIGURA 3- SÉRIE DE MICROFILTRADORES



Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/microfiltracao-em-produtos-lacteos-principios-e-aplicacoes-99178n.aspx>



Disponível em: https://www.alibaba.com/product-detail/Water-Separator-Virgin-Coconut-Oil-Milk_60813901182.html?spm=a2700.7724838.2017115.60.61303985fp1kDi

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2018	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Ultrafiltrador		

Princípio geral de funcionamento e dimensionamento

O ultrafiltrador constitui uma série de membranas extremamente resistentes que são capazes de separar finos e lactose das proteínas. Sua capacidade de filtração torna-o equipamento ideal para promover o máximo de separação entre as proteínas do soro do leite e seus outros resíduos indesejáveis, como gorduras e lactose. O fornecedor dimensiona o equipamento de acordo com o fluxo de produção desejado.

Bibliografia

PERRY, R. H., & GREEN, D. W. (2008). *Perry's chemical engineers' handbook*. New York, McGraw-Hill.

Fabricantes/fornecedores

Grupo PENTAIR – X-Flow BV

Marssteden 50, 7547 TC Enschede

Site: <https://xflow.pentair.com/pt-pt>

Telefones p/ contato:

+31 (0)53 428 73 50

Representante:

+55 (11) 33785408

Zhangjiagang Angel Beverage Machinery Co., Ltd

204 national road Sanxing town ,Zhangjiagang city ,Jiangsu province

E-mail: manager@angel-machinery.com

Telefones p/ contato:

+86 18951139995

FIGURA 4- ULTRAFILTRADOR



Disponível em: <https://www.euwa.com/files/euwa/theme/ultrafiltration/euwa-anlage-ultrafiltration.jpg>



Disponível em: https://www.alibaba.com/product-detail/10-TPH-UF-Membrane-System-Ultrafiltration_60829577355.html?spm=a2700.7724838.2017115.165.16ce6b1f7bXmek

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2018	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Spray Dryer		

Princípio geral de funcionamento e dimensionamento

O spray dryer é utilizado para promover uma secagem rápida e eficiente da mistura aquosa que contém alto índice proteico. Por se tratar do ramo alimentício, um aquecimento por longos períodos para promover a secagem é evitado. Desse modo, se dá preferência a secagem por spray drying, onde a solução que contém as proteínas passa por uma câmara aquecida na qual o líquido presente evapora e o pó seco de Whey Protein é retirado pela parte inferior. O fabricante dimensiona o equipamento de acordo com o fluxo de produção desejado.

Bibliografia

PERRY, R. H., & GREEN, D. W. (2008). *Perry's chemical engineers' handbook*. New York, McGraw-Hill.

Fabricantes/fornecedores

Spray Process

Estrada do Itaqui, 711 – Jardim Nova Itapevi, Itapevi-SP

E-mail: sprayprocess@sprayprocess.com.br

Telefone p/ contato:

+55 (11) 4142-5731

Jiangsu Yutong Drying Engineering Co., Ltd.

ShunNan Village, ZhengLu Town, WuJin District, Changzhou City, China

Site: <http://www.china-yutong.com>

FIGURA 5- SPRAY DRYER DR-20



Disponível em: <http://www.sprayprocess.com.br/pdf/folder-eletronico-spray-process.pdf>



Disponível em: https://www.alibaba.com/product-detail/ZPG-series-Traditional-chinese-medicine-medical_60620257787.html?spm=a2700.7724838.2017115.14.1df54fe6na5fjY&s=p

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2018	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Bombas centrífugas em aço inox		

Princípio geral de funcionamento e dimensionamento

As bombas centrífugas de aço inoxidável AISI 304 polido seguem o padrão sanitário exigido para contato direto com alimentos. Elas seguem o mesmo princípio de funcionamento de uma bomba centrífuga comum, porém possui superfície polida e livre de rugosidade. Seu dimensionamento se dá pelo cálculo da perda de carga na tubulação e acessórios, bem como a diferença de nível entre o ponto inicial de sucção e final de recalque, utilizando a fórmula universal para perda de energia e o balanço de energia entre o ponto inicial e final do sistema pode-se chegar a potência necessária da bomba para efetuar a transferência de fluido na taxa desejada.

Bibliografia

BOMBAS CENTRÍFUGAS

Disponível em: <http://www.tetralon.com.br/processos-industriais/bombas-centrifugas/>.
Acesso em: 15/10/2018

Fabricantes/fornecedores

FABO BOMBAS

Rua Willian Booth, 2500 – Curitiba-PR

Telefone p/ contato:

+55 (41) 3286-1401

E-mail: comercial@fabobombas.com.br

HBR

Sede: Rua Marco Giannini, 280 - Butantã - 05550-000 - São Paulo, Brasil

Telefone p/ contato:

+55 (11) 3611-6022

E-mail: contato.vendas@hbr.net

FIGURA 6-Modelo de bomba centrífuga em aço inox AISI 304



Disponível em: <http://www.fabobombas.com.br/wp-content/uploads/2015/02/prod-bciel.png>



Disponível em: <http://www.fabobombas.com.br/produto/bomba-centrifuga-sanitaria-bcis-fb1/>

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2018	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Bombas centrífugas		

Princípio geral de funcionamento e dimensionamento

As bombas centrífugas são amplamente empregadas para fornecer energia aos fluídos presentes em um processo. Através de um motor elétrico, esses equipamentos podem movimentar grandes faixas de fluído ao longo do processo, sendo essenciais no transporte de água pela linha industrial, tanto utilizada na lavagem dos equipamentos como após filtrada na mistura com a solução para diafiltração. Segue o mesmo princípio de dimensionamento das bombas citadas no tópico anterior.

Bibliografia

BOMBAS CENTRÍFUGAS

Disponível em: <http://www.tetralon.com.br/processos-industriais/bombas-centrifugas/>.
Acesso em: 15/10/2018

Fabricantes/fornecedores

SCHNEIDER MOTOBOMBAS

Rua Hans Dieter Schmidt, 1501 Distrito Industrial CEP 89219-504
Joinville - SC
Fone: +55 (47) 3204-5000
Suporte Técnico: 0800 648 0200
vendasjoinville@fele.com

HBR

Sede: Rua Marco Giannini, 280 - Butantã - 05550-000 - São Paulo, Brasil
Telefone p/ contato:
+55 (11) 3611-6022
E-mail: contato.vendas@hbr.net

FIGURA 6-Modelo de bomba centrífuga



Disponível em: <http://www.rudcbombas.com.br/imagens/informacoes/bomba-centrifuga-monoestagio-01.jpg>



Disponível em: https://www.hbr.net/pt-br/equipamentos-industriais/bombeamento/bombas-centrifugas/grundfos/bombas-normalizadas?gclid=EAIaIQobChMIn7rFtNTf4QIVi4WRCh1LbA8TEAAYAiAA-EgJkOPD_BwE

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2018	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Compressor		

Princípio geral de funcionamento/Características

O compressor de parafuso aspira o ar atmosférico e o comprimi através de um sistema de parafuso, mantido sempre lubricado para encaminhá-lo a um reservatório, o qual ao atingir a pressão adequada libera o ar comprimido através de válvula para ser resfriado e utilizado na vazão adequada. O compressor conta com os filtros necessários para a purificação do ar que será utilizado na câmara de secagem. O fabricante dimensiona o equipamento de acordo com o fluxo de ar desejado.

Bibliografia

COPRESSOR

Disponível em: <http://metalplan.com.br/wp-content/uploads/2018/03/catalogo-rotor-plus.pdf>

Fabricantes/fornecedores

LOJA DO MECÂNICO

Centro de distribuição: Franca a Ibiraci, KM 2,5 - Recanto Tapajós, CEP: 14402-347 - Franca - SP - Brasil

Fone: +55 (16) 2103-0088

Teleendas: +55 (48) 4052-9460 (localidade: Florianópolis)

Site: <https://www.lojadomecanico.com.br>

ZAFFA MÁQUINAS E FERRAMENTAS

Av. Fagundes de Oliveira, 365 - Piraporinha – Diadema-SP

Telefone p/ contato:

+55 (11) 4066-4060

Site: <https://www.zaffa.com.br>

FIGURA 6- Compressor de ar



Disponível em: [https://img.lojadomecanico.com.br/IMAGENS/21/159/97861/Compressor-de-Ar-de-Pa-rafuso-25Hp-75Bar--metalplan-rotorplus0259aa1.JPG?ims=100x100/filters:quality\(50\)](https://img.lojadomecanico.com.br/IMAGENS/21/159/97861/Compressor-de-Ar-de-Pa-rafuso-25Hp-75Bar--metalplan-rotorplus0259aa1.JPG?ims=100x100/filters:quality(50))



Diponível em: https://www.zaffa.com.br/produto/compressor-de-ar-a-parafuso-cpb-25-25cv-81013-bar-venda-direta-chicago-pneumatic/1867?SCP=10&origem=google-shopping&gclid=EAIaIQobChMIttDx-teDf4QIVggWRCh1kVAXIEAQYASABEgKBivD_BwE

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2018	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Filtro de PRFV e filtro de carvão ativado		

Princípio geral de funcionamento e dimensionamento

O sistema de pre-filtragem em filtro de polímero PRFV e seguinte filtração em filtro de carvão ativado é utilizado para a filtração da água que irá em contato com o alimento. O primeiro é feito de fibra de vidro e tem por função reter material em suspensão, metais pesados e microorganismos. O segundo promove a eliminação de cloro por meio da formação de óxidos e remove a matéria orgânica através da adsorção em sua superfície porosa. O produtor dimensiona o equipamento para o fluxo desejado de produção.

Bibliografia

NATURALTEC

Disponível em: <http://www.naturaltec.com.br/filtracao-teoria/>

Fabricantes/fornecedores

NATURALTEC

Rua Dr. Ruy de Azevedo Sodré, 637 – Jabaquara – São Paulo - SP

Telefone p/contato :

+55 (11) 5562-1669

+55 (11) 5072-5452

E-mail: naturaltec@naturaltec.com.br

Síntese Natural

Rua Dr. Ruy de Azevedo Sodré, 637 - Jabaquara, São Paulo - SP

Telefone p/contato:

+55 (11) 5562-1669

+55 (11) 5072-5452

E-mail: snatural@snatural.com.br

Site: <http://www.snatural.com.br>

FIGURA 7-MODELO DE EMPACOTADORA



Disponível em: <http://www.naturaltec.com.br/filtracao-teoria/>

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2018	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Empacotadora		

Princípio geral de funcionamento/Características
Geralmente encontradas no fim da linha de produção, esse tipo de equipamento é utilizado para embalar o produto final e deixá-lo pronto para a venda. Pode-se empacotar diferentes tamanhos, volumes e formas. No caso do Whey Protein, será utilizada para embalar o concentrado proteico em diferentes quantidades de massa(Kg).

Bibliografia

,EMBAFLUX EMPACOTADORAS

Disponível em: <<http://www.embaflux.com.br/pt-br/Produtos/empacotadoras>>. Acesso em 15/10/2018

Fabricantes/fornecedores

EMBAFLUX

Rua Av. Manoel Elias, 1260, Porto Alegre/RS, Brasil

Telefones p/ contato:

+55 51 3348-4844

+55 51 3347-3322

+55 51 99268-0018

Site: <http://www.embaflux.com.br>

CETRO

Rua Inconfidência, 6-60 - Vila Vergueiro, Bauru/SP

Telefones p/ contato:

+55 (11) 3514-2600

+55 (48) 3771-0261

Site: www.cetroloja.com.br

FIGURA 7-MODELO DE EMPACOTADORA



Disponível em: https://http2.mlstatic.com/empacotadora-para-pos-gros-farinaceos-e-demaiss-D_NQ_NP_765021-MLB20699253843_052016-F.jpg



Disponível em: <http://www.embaflux.com/www.embaflux.com.br/pt-br/produto/pack-line-250-r.html>

Catalogo de equipamentos	Última revisão: 27/03/2019	Número de páginas: 01
Nome do Equipamento		
Misturador		

Princípio geral de funcionamento

O tanque de mistura é utilizado para promover a diluição de agentes flavorizantes e emulsificantes no Whey Protein. Constituído geralmente por um tanque simples e um agitar mecânico, esse tipo de sistema pode ser empregado em diversos ramos industriais, entre o ele o ramo da indústria alimentícia.

Bibliografia

MISTURADOR PARA PÓ

Disponível em: https://www.maquinaindustrial.com.br/maquinario-usado/?e=Misturador+para+po+50+L+Consolid_207-350. Acesso em 09/10/2018

Fabricantes/fornecedores

MAQUINA INDUSTRIAL

Rua Antônio Blanco, 1451, Jardim São João Batista, CEP: 13567-060 – São Carlos - SP

Telefones p/ contato:

0800 033 0080

+55 (16) 3419-4648

+55 (16) 3361-6681

Site: www.maquinaindustrial.com.br

INTELIMAQ

Rua Professor Nelson de Senna, 642, São Paulo-SP

+55 (11) 5565-1217

+55 (11) 5677-6448

E-mail: intelimaq@intelimaq.com.br

Site: www.intelimaq.com.br

FIGURA 8- MISTURADOR PARA PÓ 50L



Disponível em: https://img-3-pt-br-maquaindustrial.maquaindustrial.com.br/_fonte/foto.asp?c=207-350001&t=2



Disponível em: <http://intelimaq.com.br/wp/iq91d>

APÊNDICE G - Ficha de controle de matéria-prima e insumos

		WOLF SUPPLEMENTS			
FICHA TÉCNICA DE MATÉRIA-PRIMA E INSUMOS					
PROGRAMA BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PBF					
PROGRAMA CONTROLE DE FORNCEDORES					
NOME DA MATÉRIA-PRIMA OU INSUMO		Soro de leite bovino ácido			
FORNECEDOR		DoValle Alimentos			
DESCRIÇÃO FÍSICA DO PRODUTO		Líquido de coloração parda ou creme			
INGREDIENTES PRINCIPAIS		Soro de leite: água, proteínas, gordura e lactose.			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA MATÉRIA-PRIMA OU INSUMO		Aparência		Líquido com presença de espumas	
		Cor		Parda ou creme	
		Odor		Não definido	
		Sabor		Não definido	
		Viscosidade		Não definida	
		pH		5,3	
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DA MATÉRIA-PRIMA OU INSUMO		Coliformes UFC/mL		Tolerância = 10	
		Salmonella sp/25mL		Tolerância = ausente	
		Contagem total UFC/mL		Tolerância = 100.000	
		Estafilococcus.coag.positiva/g		Tolerância = 100	
ESTADO DA MATÉRIA-PRIMA OU INSUMO		Líquido		X	
		Sólido			
		Gasoso			
EMBALAGEM		Sem embalagem – caminhão tanque			
QUANTIDADE		3000L			
INSTRUÇÕES DE ACONDICIONAMENTO					
Nº DE REGISTRO SANITÁRIO					
VIDA ÚTIL ESPERADA					
TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO		Ambiente		27°C	
		Refrigerado			
		Congelado			
		Aquecido			
NORMAS QUE REGEM A MATÉRIA-PRIMA					

APÊNDICE H - Ficha técnica de produtos acabados

 WOLF SUPPLEMENTS Despertando seus instintos	WOLF SUPPLEMENTS FICHA TÉCNICA DE PRODUTOS ACABADOS PROGRAMA BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PBF CONTROLE DE CLIENTES		
NOME DO PRODUTO	Whey Protein (Proteína do leite).		
CLIENTE	XXXXXXXX		
DESCRIÇÃO FÍSICA DO PRODUTO	Sólido, em pó, de coloração parda ou creme.		
INGREDIENTES PRINCIPAIS	Proteínas do leite (betalactoglobulina, alfa lactoalbumina, albumina, gorduras, lactose).		
NÚMERO DO LOTE	XXXXXXXXXX		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PRODUTO	Aparência	Sólido em pó	
	Cor	Parda ou creme	
	Odor	Xxxxx	
	Sabor	Xxxxx	
	Massa específica	Xxxxx	
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO PRODUTO	pH		Limites: XXXXX
	Acidez		Limites: XXXXX
	Umidade		Limites: XXXXX
INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS PARA 25g.	Valor energético (Kcal)	104	Limites: XXXXX
	Carboidratos (g)	11	Limites: XXXXX
	Açúcares (g)	1,3	Limites: XXXXX
	Proteínas (g)	12	Limites: XXXXX
	Gorduras totais (g)	1,4	Limites: XXXXX
	Gorduras saturadas (g)	0,9	Limites: XXXXX
	Gorduras trans (g)	0	Limites: XXXXX
	Fibra alimentar (g)	0	Limites: XXXXX
	Sódio (mg)	31	Limites: XXXXX
ESTADO DA MATÉRIA-PRIMA OU INSUMO	Líquido		
	Sólido	X	
	Gasoso		
TIPO DE EMBALAGEM	Plástica, de alta qualidade, refil		
QUANTIDADE	1 Kg		
INSTRUÇÕES DE ACONDICIONAMENTO			
Nº DE REGISTRO SANITÁRIO			
PRAZO DE VALIDADE			
TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO	Ambiente	27°C	
	Refrigerado		
	Congelado		
	Aquecido		
NORMAS QUE REGEM A MATÉRIA-PRIMA			

APÊNDICE I - Procedimento operacional padrão



WOLF SUPPLEMENTS PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO



PROGRAMA BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (PBF)

NOME DA TAREFA	Recebimento de Matéria-prima
Nº POP	POP-WS-01
CRIADO EM:	10/04/2019
HISTÓRICO DE REVISÕES	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/_____.
	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/_____.
	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/_____.
	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/_____.
	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/_____.
RESPONSABILIDADE	Todos os colaboradores autorizados pela chefia imediata.
MATERIAIS NECESSÁRIOS	pH-metro digital. Termômetro digital. Frasco/ recipiente para amostras. Rótulo autocolante. Caneta permanente.
DESCRIÇÃO DA COLETA DE AMOSTRAS	1) Coletar amostra representativa da matéria-prima em recipiente. 2) Rotular, informando data, hora, condições atmosféricas. 3) Medir pH e temperatura e anotar no rótulo. 4) Anotar nº de lote e da nota fiscal no rótulo. 5) Anotar nome do motorista transportador. 6) Anotar nome do recebedor.
DESCRIÇÃO DO RECEBIMENTO DA MATÉRIA PRIMA	1) Conferir dados da nota fiscal. 2) Verificar disponibilidade dos tanques de armazenamento 3) Verificar volume disponível dos tanques de armazenamento. 4) Escolher o tanque adequado para descarregamento. 5) Conectar o duto de descarregamento no tanque do caminhão 6) Conectar o duto de descarregamento no silo de armazenamento. 7) Abrir a válvula de descarregamento e aguardar. 8) Ao terminar, fechar a válvula e desconectar o duto. 9) Liberar o caminhão.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	



WOLF SUPPLEMENTS

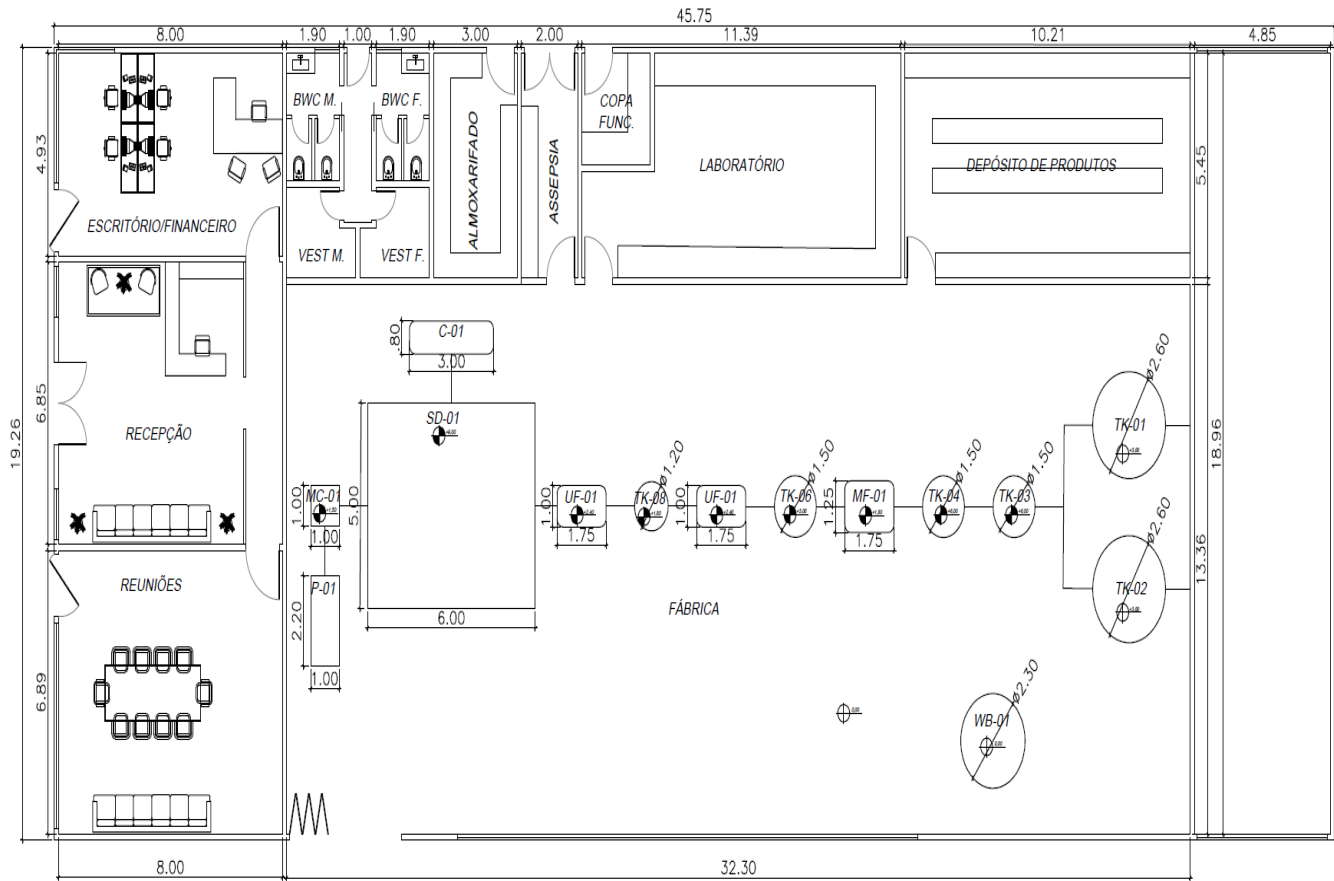
PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

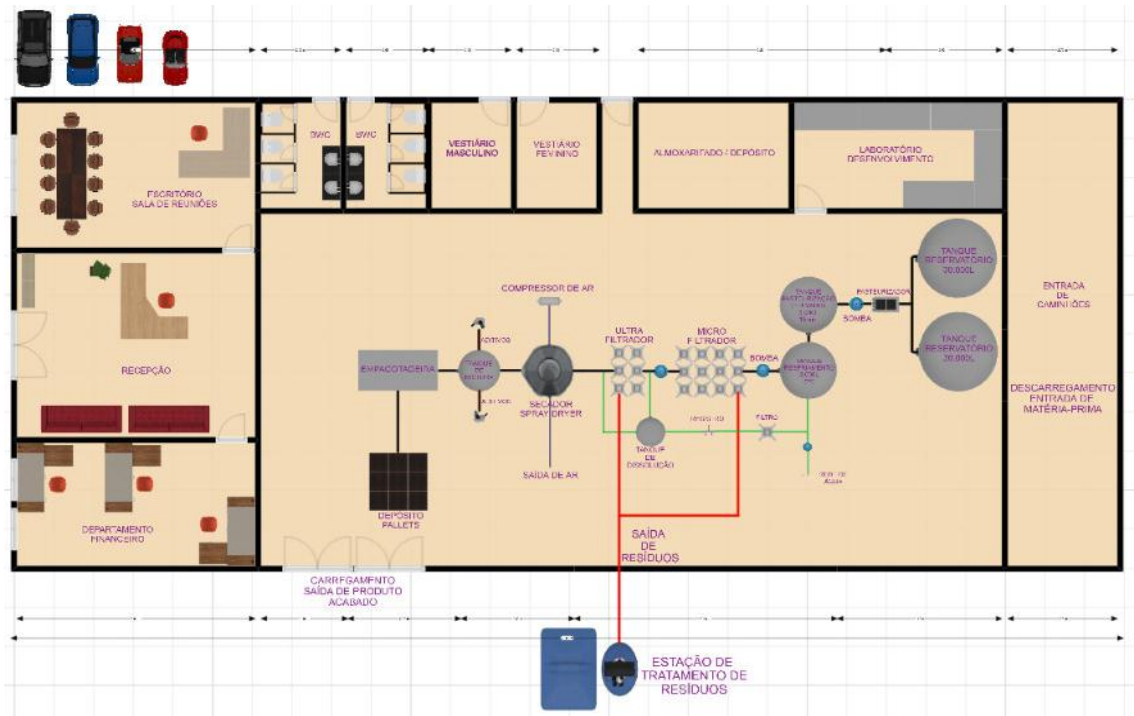


PROGRAMA BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (PBF)

NOME DA TAREFA	Limpeza dos reservatórios – Ciclo de Sinner
Nº POP	POP-WS-02
CRIADO EM:	25/04/2019
HISTÓRICO DE REVISÕES	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/____.
	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/____.
	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/____.
	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/____.
	Nº da revisão: _____. Data da revisão: __/__/____.
RESPONSABILIDADE	Colaboradores do setor produtivo ou autorizados pela chefia imediata.
MATERIAIS NECESSÁRIOS	Vassoura de nylon. Escovão de nylon. Detergente (sabão), desinfetante, hipoclorito de sódio (sanitizante) e outros a serem definidos. Pressurizador de água elétrico – lava-jato
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE.	1) Esvaziamento dos tanques e desligamento do sistema. 2) Lavagem com água e sabão, utilizando vassoura ou escovão com cerdas de nylon. 3) Enxaguar os resíduos e espumas com água pressurizada (lava-jato) e escoamento para local adequado. 4) Aplicação de lavagem ácida ou alcalina por período de tempo previamente estipulado (sob orientação técnica) 5) Aplicação de cloro ou hipoclorito para sanitização, por período de tempo previamente estipulado (sob orientação técnica), enxaguando sempre com água em abundância e captando os resíduos para local apropriado. 6) Utilização de água quente, conforme orientação técnica. 7) Aguardar tempo de secagem do equipamento para efetuar o religamento do sistema e reenchimento dos tanques.
REGISTROS (controle de trabalho ou produção)	1) Registrar a data e o nome do colaborador que efetuou a limpeza. 2) Descrever o procedimento, os materiais utilizados, os tipos de limpeza e os equipamentos que foram sanitizados. 3) Anotar a hora do início e o fim do processo de limpeza. 4) Anotar o tempo de descanso com os produtos aplicados.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	

APÊNDICE J - Planta baixa e layout da Wolf Supplements





APÊNDICE K - ATAS das reuniões e planos de atividade

Participantes: Lucas das Neves Matheus Laís Corrêa Rodrigo Boneli Lidorio Verdi de Cesaro Neto Victor Berti Timm	Ata nº: 01 Data: 25/02/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL DESENHO 5 BLOCO F
Título do Projeto: PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SUPLEMENTO WHEY PROTEIN	
Assuntos Principais: APRESENTAÇÃO INICIAL DO ESCOPO DO PROJETO E INTRODUÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.	
Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 1ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia. Recebemos o professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a disciplina de Plano de Negócios e Empreendedorismo, onde foi apresentado o escopo do projeto que precisará ser desenvolvido, assim como os critérios de avaliação que serão aplicados pelo professor. Também foi decidido quem seria o gerente da equipe para este projeto, além de decidir quais os primeiros passos a serem tomados por cada membro da equipe.	
Ações a serem tomadas / Responsável: Revisar o projeto apresentado na disciplina de projeto de engenharia 1/ Todos;	
Visto/assinaturas dos presentes: <i>Laís Corrêa; Victor Berti Timm; Rodrigo Boneli Lidorio</i> <i>Lucas das Neves;</i>	

Participantes: Lucas das Neves Matheus Laís Corrêa Rodrigo Boneli Lidorio Verdi de Cesaro Neto Victor Berti Timm	Ata nº: 02 Data: 12/03/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL DESENHO 5 BLOCO F
Título do Projeto: PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SUPLEMENTO WHEY PROTEIN	
Assuntos Principais: Gerenciamento estratégico do projeto; formulação de nova identidade visual;	
Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 2ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia. Recebemos o professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a disciplina de Plano de Negócios e Empreendedorismo, onde foi avaliado alguns pontos sobre os critérios de avaliação do projeto, assim como algumas medidas que podem ser adicionadas na parte estratégica. Foram discutidos e elencados os principais aspectos da identidade visual da empresa, sendo firmado compromisso de execução delas até de um profissional designer, para posterior avaliação de qual é mais adequada para ser implementada. Também foram elencados alguns pontos que podem ser melhorados em todos os tópicos do projeto, sendo expostos individualmente pelo gerente da equipe a cada membro responsável por determinado tópico. Cada membro da equipe também ficou responsável pela elaboração do seu plano de atividades individual, que será organizado/incrementado ao longo das semanas de execução do projeto. Ficou combinado o envio dele, após conclusão até o dia 19/03/19, ao gerente da equipe (Lucas).	
Ações a serem tomadas / Responsável: Elaboração dos planos de atividades / todos os integrantes; Envio dos planos ao gerente de equipe / todos; Análise e aprimoramento dos tópicos já escritos do projeto / todos Entrar em contato com um profissional de designer para criação da identidade visual do projeto / Laís Corrêa.	
Visto/assinaturas dos presentes: <i>Laís Corrêa; Victor Berti Timm; Rodrigo Boneli Lidorio</i> <i>Lucas das Neves;</i>	

Participantes: Lucas das Neves Matheus Laís Corrêia Rodrigo Boneli Lidorio Verdi de Cesaro Neto Victor Berti Timm	Ata nº: 03 Data: 19/03/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL DESENHO 5 BLOCO F
Título do Projeto: PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SUPLEMENTO WHEY PROTEIN	
Assuntos Principais: Demonstração dos tópicos que serão cobrados em relação ao gerenciamento pela qualidade; demonstração parcial dos tópicos relevantes ao financeiro do projeto.	
Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 3ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia. Recebemos o professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a disciplina de Plano de Negócios e Empreendedorismo, o qual nos apresentou e discutiu os pontos essenciais relativos ao gerenciamento pela qualidade do projeto, assim como brevemente descreveu alguns tópicos relativos a parte financeira do projeto. A equipe também reformulou e lançou um questionário online que visa obter mais informações sobre o mercado consumidor do produto Whey Protein. Os planos de atividades foram apresentados ao gerente da equipe. Também foram discutidas questões técnicas e algumas dificuldades em relação a obtenção de orçamentos de alguns equipamentos necessários para o empreendimento. Houve também uma breve discussão sobre alguns dados relativos ao processo que precisam ser levantados pela equipe.	
Ações a serem tomadas / Responsável: Pesquisa de propriedades do soro do leite / Lucas das Neves, Victor Timm; Controle e aperfeiçoamento da pesquisa de opinião / Laís Corrêia; Divulgação da pesquisa para o publico / todas;	
Visto/assinaturas dos presentes: <i>Laís Corrêia; Victor Berti Timm; Rodrigo Boneli Lidorio</i> <i>Lucas das Neves;</i>	

Participantes: Lucas das Neves Matheus Laís Corrêia Rodrigo Boneli Lidorio Verdi de Cesaro Neto Victor Berti Timm	Ata nº: 04 Data: 26/03/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL DESENHO 5 BLOCO F
Título do Projeto: PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SUPLEMENTO WHEY PROTEIN	
Assuntos Principais: Demonstração dos tópicos que serão cobrados em relação ao gerenciamento econômico do projeto e discussão de produtos que serão comercializados.	
Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 4ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia. Recebemos o professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a disciplina de Plano de Negócios e Empreendedorismo, o qual nos apresentou e discutiu os pontos essenciais relativos ao gerenciamento econômico do projeto. Também foram estipuladas as datas para entrega dos planos de atividade ao professor, bem como o esquema de avaliação de Atas do projeto. Os membros da equipe acertaram de enviar os planos de atividades definitivos até quinta-feira, dia 28/03/2019. Foi reformulada e executada uma nova análise de SWOT, que servirá de base para o planejamento estratégico da empresa. Estipulou o fechamento e conclusão da pesquisa de opinião dos consumidores para o dia 27/03/2019. Foi discutido e definido a estratégia de venda do Whey Protein, que será comercializado em embalagens com sabor definido e também em embalagens sem sabor mais os sachês com sabores para serem adicionados pelo consumidor. A logo definitiva da empresa também foi decidida, o design da embalagem e camisetas da empresa serão discutidos.	
Ações a serem tomadas / Responsável: Coletar os dados da pesquisa / Laís Corrêia; Enviar os planos de atividades definitivos ao gerente / todos;	
Visto/assinaturas dos presentes: <i>Laís Corrêia; Victor Berti Timm; Rodrigo Boneli Lidorio</i> <i>Lucas das Neves;</i>	

Participantes: Lucas das Neves Matheus Laís Corrêa Rodrigo Boneli Lidorio Verdi de Cesaro Neto Victor Berti Timm	Ata nº: 05 Data: 02/04/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL DESENHO 5 BLOCO F
Título do Projeto: PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SUPLEMENTO WHEY PROTEIN	
Assuntos Principais: Demonstração parcial dos tópicos referentes a engenharia básica do processo, e demonstração completa dos tópicos de engenharia ambiental e engenharia de segurança.	
Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 5ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia. Recebemos o professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a disciplina de Plano de Negócios e Empreendedorismo, onde foi avaliado alguns pontos sobre os critérios de avaliação da engenharia básica, engenharia ambiental e engenharia de segurança do projeto. Foi elencado a importância da adoção de práticas de limpeza do processo, visto sua fundamental importância para a indústria alimentícia. O grupo elencou pontos acerca do projeto, e discutiu com o professor algumas duvidas sobre o andamento do projeto.	
Ações a serem tomadas / Responsável: Trazer, caso desejar, o conteúdo já realizado até o momento, para a análise e feedback do professor Diogo Quirino / Todos os integrantes;	
Visto/assinaturas dos presentes: <i>Laís Corrêa; Victor Berti Timm; Rodrigo Boneli Lidorio</i> <i>Lucas das Neves;</i>	

Participantes: Lucas das Neves Matheus Laís Corrêia Rodrigo Boneli Lidorio Verdi de Cesaro Neto Victor Berti Timm	Ata nº: 06 Data: 09/04/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL DESENHO 5 BLOCO F
Título do Projeto: PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SUPLEMENTO WHEY PROTEIN	
Assuntos Principais: Demonstração dos tópicos restantes referentes a engenharia básica do processo. Discussão de peculiaridades do processo de produção de Whey Protein.	
Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 6ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia. Recebemos o professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a disciplina de Plano de Negócios e Empreendedorismo, onde foram avaliados os tópicos restantes a engenharia básica do processo. Além disso, foi discutido a resolução ou reformulação do problema referentes a modelagem do tanque de resfriamento utilizado no processo. Foi apresentado ao professor o fluxograma do processo, onde decidiu-se por fazer alterações em algumas linhas de fluxo do processo.	
Ações a serem tomadas / Responsável:	
Visto/assinaturas dos presentes: <i>Laís Corrêia; Victor Berti Timm; Rodrigo Boneli Lidorio</i> <i>Lucas das Neves;</i>	

Participantes: Lucas das Neves Matheus Laís Corrêa Rodrigo Boneli Lidorio Verdi de Cesaro Neto Victor Berti Timm	Ata nº: 07 Data: 16/04/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL DESENHO 5 BLOCO F
Título do Projeto: PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SUPLEMENTO WHEY PROTEIN	
Assuntos Principais: RECAPITULAÇÃO DOS CRITÉRIOS AVALIATIVOS E RETIRADA DE DÚVIDAS QUANTO A APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	
Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 7ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia. Recebemos o professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a disciplina de Plano de Negócios e Empreendedorismo, o qual recapitulou os critérios avaliativos do projeto e retirou duvidas sobre a apresentação prévia.	
Ações a serem tomadas / Responsável: Preparação dos slides para apresentação prévia / todos;	
Visto/assinaturas dos presentes: <i>Laís Corrêa; Victor Berti Timm; Rodrigo Boneli Lidorio</i> <i>Lucas das Neves;</i>	

Participantes: Lucas das Neves Matheus Laís Corrêa Rodrigo Boneli Lidorio Verdi de Cesaro Neto Victor Berti Timm	Ata nº: 08 Data: 23/04/2019 Horário: 18:30h às 22:00h Local: UNISUL SL INF. LAB. 2
Título do Projeto: PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE SUPLEMENTO WHEY PROTEIN	
Assuntos Principais: Apresentação prévia do projeto	
Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 8ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia. Neste dia realizamos a apresentação prévia do projeto para o professor e outros colegas participantes da disciplina. Foram elencadas algumas críticas acerca do trabalho e ficou combinado de se realizar outras apresentações, somente com os membros da equipe.	
Ações a serem tomadas / Responsável:	
Visto/assinaturas dos presentes: <i>Laís Corrêa; Victor Berti Timm; Rodrigo Boneli Lidorio</i> <i>Lucas das Neves;</i>	

PLANO DE ATIVIDADES					
Nome do Projeto Global	Produção de Whey Protein.				
Projeto individual	Engenharia basica				
Responsável:	Victor Berté Timm				
Tópico ou Capítulo	Atividades/Subatividades	início	Fim	obs	Cumprimento da meta
APENDICE X	Dimensionamento de equipamentos	19/03/2019	26/03/2019		
APENDICE X	Catálogo de equipamentos	26/03/2019	02/04/2019		
Capítulo 5	Revisão teórica, descrição, modelo produtivo e fluxograma	02/04/2019	09/04/2019		
APENDICE X	Fluxograma PID, instrumentação	09/04/2019	16/04/2019		
APENDICE X	Cálculo de equipamentos	16/04/2019	23/04/2019	*,**	
APENDICE X	Balanco de energia dos equipamentos	23/04/2019	30/04/2019	***	
*Maquinas termicas, tubulações e maquinas de fluxo são matérias do décimo semestre, não as tendo cursado ainda não poderão ser calculados dados referentes a esses tópicos do plano de ensino					
**Porém calculos de fluxo de bombas e potência requerida, tanto da resistência como de bombas irão constar.					
***Balanço de energia focado no consumo dos equipamentos.					
****Como o prazo final de entrega é 01/06/2019, pode-se acrescentar dados adicionais relevantes após as datas estipuladas como fim.					

Produção de Whey Protein					
Lucas das Neves Matheus					
Engenharia Ambiental e Segurança do trabalho					
Atividades/Subatividades	início	Fim	Observações	Cumprimento da meta	Alterações
Revisão tópico a tópico do projeto apresentado durante o PCC 1	25/02/19	10/03/19		OK	
Reunir e apresentar os pontos que precisam ser melhorados para equipe em relação ao	10/03/19	12/03/19	Os pontos positivos também foram recapitulados, dando ênfase em se repetir os acertos do primeiro trabalho	OK	
Engenharia Ambiental	15/03/19	20/05/19	Tratamento de efluentes será inserido no capítulo após definição e dados do processo vindos da engenharia básica		
Introdução e Objetivos	01/04/19	08/04/19			
Formato de Gestão Ambiental	01/04/19	08/04/19			
Análise e Catálogo de Resíduos	01/04/19	08/04/19			
Estipulação de efluentes do processo	08/04/19	18/04/19	Nome do capítulo será modificado		
Licenciamento Ambiental	12/04/19	18/04/19			
Preparação de power point para apresentação prévia	20/04/19	22/04/19			
Segurança do trabalho	08/04/19	20/05/19	Numeração do capítulo será alterada		
Introdução e Objetivos	08/04/19	12/04/19			
Normas regulamentadoras	08/04/19	12/04/19	Apenas breve descrição		
Políticas de segurança	12/04/19	18/04/19			
Zonas de Risco/ Mapa de risco	18/04/19	22/04/19			
Preparação definitiva de power point para apresentação prévia	22/04/19	26/04/19			
Definir entrega do power point prévio para os membros da equipe	23/04/19	23/04/19			
Organizar ensaio geral de apresentação	27/04/19	27/04/19	Essa data poderá ser adiantada		
Reformular e construir nosso plano de atividades	01/05/19	08/05/19	Será baseado no feedback apresentado pelo professor sobre a apresentação		
ão e tópicos base de Engenharia Ambiental e Segurança no Trabalho					
nde-se adicioná-lo a apresentação prévia no fim do mês de abril					

ANEXO A – Tabelas de dimensionamento de bomba

Tabela 40- Velocidade econômica

Fluido/Aplicação	Velocidade Econômica
Água/sucção de bomba	1,0 a 2,5 (1,0 a 1,5 – segundo Telles)
Água/descarga de bomba	1,5 a 3,0
Água/ Redes de cidade	1,0 a 2,0
Água/Redes em instalações Industriais	2,0 a 3,0
Água/Alimentação de caldeira	2,5 a 3,0 (4 a 8, segundo Telles)
Vapor/até 2kg/cm – saturado	20 a 40
Vapor/ 2 a 10Kgf/cm ²	40 a 80
Vapor/ mais de 10kgf/cm ²	80 a 200
Ar comprimido/longas distâncias	5 a 7
Ar comprimido/ dentro da fabrica	10
Ar comprimido/ linhas flexíveis	15 a 20
Fluido frigorifico/ condensador ao receptor	Até 0,61
Fluido frig./receptor a válvula de exp	0,5 a 1,25
Fluido frig/ Linha de sucção	5,0 a 10,0
Fluido frig/ linha de descarga	5,0 a 25
Ar condicionado	5,0 a 10,0
HC líq/ linha de sucção	1 a 2
HC liq/outras linhas	1,5 a 2,5
HC gasoso	25,0 a 30,0

Fonte: Fenômenos de transporte 1, UNITEC, UNISUL, D. de Nez, 2010.

Tabela 41: Rugosidade dos Materiais

Tipo	e(mm)
Tubo estirado	0,0015
Latão, chumbo, vidro	0,0076
Aço comercial ou Aço carbono ou Ferro Usinado	0,0457
Ferro fundido (recoberto com asfalto)	0,1219
Ferro galvanizado	0,1524
Tubos de aduelas de madeira	0,1829 a 0,914
Ferro fundido (não revestido)	0,2591
Concreto	0,305 a 3,05
Aço rebitado	0,914 a 9,14

Fonte: Fenômenos de transporte 1, UNITEC, UNISUL, D. de Nez, 2010.

Tabela 42: Dimensões dos tubos de aço (IPS)

Tamanho do tubo nominal, IPS, in	DE, in	Escala Nº	DI, in	Área de escoamento por tubo, in²	Área por ft, linear, ft²/ft		Peso por ft linear, lb de aço
					Externa	Interna	
1/8	0,405	40*	0,269	0,058	0,106	0,070	0,25
		80#	0,215	0,036		0,056	0,32
1/4	0,540	40*	0,364	0,104	0,141	0,095	0,43
		80#	0,302	0,072		0,079	0,54
3/8	0,675	40*	0,493	0,192	0,177	0,129	0,57
		80#	0,423	0,141		0,111	0,74
1/2	0,840	40*	0,622	0,304	0,22	0,163	0,85
		80#	0,546	0,235		0,143	1,09
3/4	1,05	40*	0,824	0,534	0,275	0,216	1,13
		80#	0,742	0,432		0,194	1,48
1	1,32	40*	1,049	0,864	0,344	0,274	1,68
		80#	0,957	0,718		0,250	2,17
1 1/4	1,66	40*	1,380	1,50	0,435	0,362	2,28
		80#	1,278	1,28		0,335	3,00
1 1/2	1,90	40*	1,610	2,04	0,498	0,422	2,72
		80#	1,500	1,76		0,393	3,64
2	2,38	40*	2,067	3,35	0,622	0,542	3,66
		80#	1,939	2,95		0,508	5,03
2 1/2	2,88	40*	2,469	4,79	0,753	0,647	5,80
		80#	2,323	4,23		0,609	7,67
3	3,50	40*	3,068	7,38	0,917	0,804	7,58
		80#	2,9	6,61		0,760	10,3
4	4,50	40*	4,026	12,7	1,178	1,055	10,8
		80#	3,826	11,5		1,002	15,00

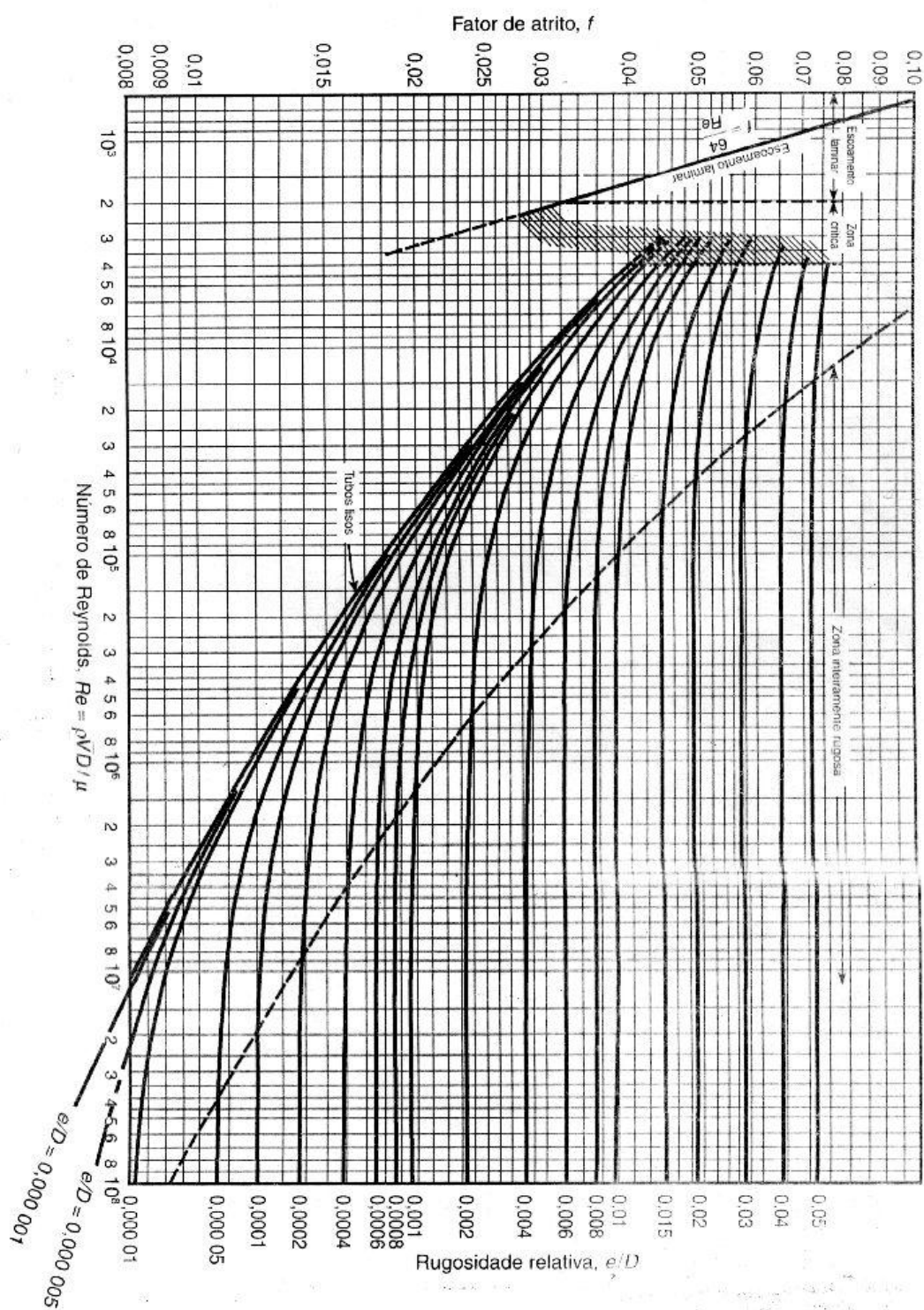
Fonte: Fenômenos de transporte 1, UNITEC, UNISUL, D. de Nez, 2010.

Tabela 43: Comprimento equivalente expressos em número e diâmetro e valores de K

Acessório	K	Le/D
Válvula globo, aberta	7,5	350
Válvula de ângulo, aberta	3,8	170
Válvula gaveta, aberta	0,15	7
Válvula gaveta $\frac{3}{4}$ aberta	0,85	40
Válvula gaveta $\frac{1}{2}$ aberta	4,4	200
Válvula gaveta $\frac{1}{4}$ aberta	20	900
Joelho padrão 90°	0,7	32
Joelho raio curto 90°	0,9	41
Joelho raio longo 90°	0,4	20
Joelho padrão 45°	0,35	15
T, com saída lateral	1,5	67
T, com saída reta	0,4	20
Curva 180°	1,6	75
Ampliação Gradual	-	12
Cotovelo de 90°, raio longo	-	22
Cotovelo de 45°	0,4	16
Curva de 90°(R/D=1)	0,9	21
Curva de 45°	0,2	15
Entrada normal	0,5	17
Entrada de borda	-	35
Junção	-	30
Redução	-	6
Registro de globo aberto	100	350
Saída de canalização	1,00	32
T, saída bilateral	1,8	65
Válvula de pé e crivo	-	250
Válvula de retenção	-	100
Registro de gaveta aberto	0,2	-

Fonte: Fenômenos de transporte 1, UNITEC, UNISUL, D. de Nez, 2010.

Gráfico 3: Fator de atrito em função do coeficiente de Reynolds.



Fonte: Fenômenos de transporte 1, UNITEC, UNISUL, D. de Nez, 2010.

ANEXO B - Dados do soro de leite

Tabela 44: Calor específico do whey protein

TABLE V—SPECIFIC HEATS OF MILK AND MILK DERIVATIVES.				
Including heat required to melt fat if this factor enters.				
Values obtained from Curves, Plate V. Temperatures in Centigrade.				
	At 0°	At 15°	At 40°	At 60°
Whey -----	0.978	0.976	0.974	0.972
Skim Milk -----	0.940	0.943	0.952	0.963
Whole Milk -----	0.920	0.938	0.930	0.918
15% Cream -----	0.750	0.923	0.809	0.900
20% Cream -----	0.723	0.940	0.880	0.886
30% Cream -----	0.673	0.983	0.852	0.860
45% Cream -----	0.606	1.016	0.787	0.793
60% Cream -----	0.560	1.053	0.721	0.737
Butter -----	(0.512)	(0.527)	0.556	0.580
Butter Fat -----	(0.445)	(0.467)	0.500	0.530

Fonte: B.W. Hammer and A.R. Johnson, the specific heat of milk and milk derivates, 10/1913.

Tabela 45: Viscosidade do whey protein

Temperature	20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C	
Concentration (wt%)	μ (cp)	η	μ (cp)	η	μ (cp)	η	μ (cp)	η	μ (cp)	η
2.5	1.4	1.02	1.3	1.05	1.2	1.04	1.1	1.02	1	1.04
5	1.8	1.03	1.7	1.04	1.7	1.03	1.6	1.02	1.4	1.03
10	2.5	1.05	2	1.06	1.8	1.04	1.7	1.08	1.6	1.05
20	10	1.07	7	1.07	5.8	1.07	5.2	1.07	4.7	1.07
25	22	1.04	11	1.04	10	1.07	8.8	1.08	7.7	1.08
30	52	0.82	50	0.86	43	0.83	36	0.83	32	0.83
35	88	0.87	74	0.85	62	0.81	53	0.89	46	0.90
36	110	0.83	102	0.82	87	0.81	73	0.82	60	0.84
40	235	0.81	216	0.82	145	0.81	112	0.83	79	0.81
46	610	0.73	530	0.72	470	0.73	420	0.72	392	0.71
53	1530	0.67	1403	0.68	1320	0.69	1280	0.69	1215	0.66

Fonte: Viscosity of Whey Protein Solutions, M.R. Alizadehfard and D.E. Wiley, UNESCO, Iranian Journal of Polymer Science and Technology, Vol. 4 No 2, 1995.

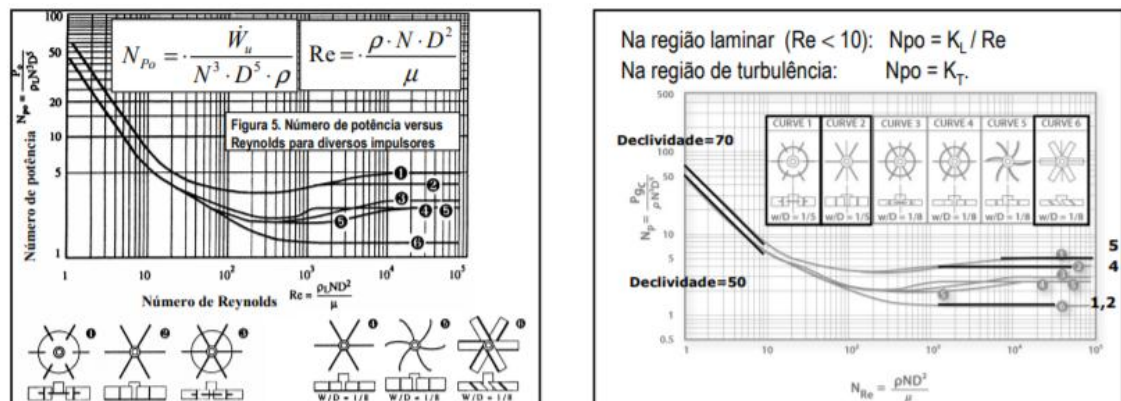
ANEXO C- Dados para cálculo de trocas de calor

Tabela 46: Propriedades termofísicas de sólidos metálicos

Composição	Ponto de Fusão (K)	Propriedades a 300 K				Propriedades a Diferentes Temperaturas (K)									
		ρ (kg/m ³)	c_p (J/kg · K)	k (W/m · K)	$\alpha \cdot 10^6$ (m ² /s)	k (W/m · K) (c_p J/kg · K)									
						100	200	400	600	800	1.000	1.200	1.500	2.000	2.500
Aços (com baixo teor de)															
cro-mo ½Cr-½Mo-Si (0,18% C; 0,65% Cr; 0,23% Mo; 0,6% Si)		7.822	444	37,7	10,9				38,2 492	36,7 575	33,3 688	26,9 969			
1 Cr-½Mo (0,16% C, 1% Cr; 0,54% Mo; 0,39% Si)		7.858	442	42,3	12,2				42,0 492	39,1 575	34,5 688	27,4 969			
1 Cr-V (0,2% C; 1,02% Cr; 0,15% V)		7.836	443	48,9	14,1				46,8 492	42,1 575	36,3 688	28,2 969			
Aços carbono															
Não-ligado (Mn ≤ 1%; Si ≤ 0,1%)		7.854	434	60,5	17,7				56,7 487	48,0 559	39,2 685	30,0 1.169			
AISI 1010		7.832	434	63,9	18,8				58,7 487	48,8 559	39,2 685	31,3 1.168			
Carbono-silício (Mn ≤ 1%; 0,1% < Si ≤ 0,6%)		7.817	446	51,9	14,9				49,8 501	44,0 582	37,4 699	29,3 971			
Carbono-manganes-silício (1% < Mn ≤ 1,65%; 0,1% < Si ≤ 0,6%)		8.131	434	41,0	11,6				42,2 487	39,7 559	35,0 685	27,6 1.090			
Aços Inoxidáveis															
AISI 302		8.055	480	15,1	3,91				17,3 512	20,0 559	22,8 585	25,4 606			
AISI 304	1.670	7.900	477	14,9	3,95	9,2 272	12,6 402	16,6 515	19,8 557	22,6 582	25,4 611	28,0 640	31,7 682		
AISI 316		8.238	468	13,4	3,48			15,2 504	18,3 550	21,3 576	24,2 602				
AISI 347		7.978	480	14,2	3,71			15,8 513	18,9 559	21,9 585	24,7 606				
Alumínio															
Puro	933	2.702	903	237	97,1 482	302 798	237 787	240 949	231 1.033	218 1.033	1.146				
LiGa 2024-T6 (4,5% Cu; 1,5% Mg; 0,6% Mn)	775	2.770	875	177	73,0 473	65 787	163 787	186 925	186 1.042						
Liga 195, Fundida (4,5% Cu)		2.790	883	168	68,2			174	185						
Berílio	1.550	1.850	1.825	200	59,2 203	990 1.114	301 2.191	161 2.604	126 2.823	106 3.018	90,8 3.227	78,7 3.519			

Fonte: Fundamentos de transferência de calor e massa, Frank P. Incropera, 6ªed., 2007.

Gráfico 4: N_{Po} e Re para turbina de rushton



Fonte: https://www.unicamp.br/fea/ortega/aulas/aula14_Agitacao.pdf

Tabela do coeficiente U de transferência de calor.

Tabela 47: Coeficiente U de transferência de calor

840

PROCESS HEAT TRANSFER

TABLE 8. APPROXIMATE OVERALL DESIGN COEFFICIENTS
 Values include total dirt factors of 0.003 and allowable pressure drops of 5 to 10 psi on the controlling stream

Coolers		
Hot fluid	Cold fluid	Overall U_D
Water	Water	250-500‡
Methanol	Water	250-500‡
Ammonia	Water	250-500‡
Aqueous solutions	Water	250-500‡
Light organics*	Water	75-150
Medium organics†	Water	50-125
Heavy organics‡	Water	5-75§
Gases	Water	2-50¶
Water	Brine	100-200
Light organics	Brine	40-100
Heaters		
Hot fluid	Cold fluid	Overall U_D
Steam	Water	200-700‡
Steam	Methanol	200-700‡
Steam	Ammonia	200-700‡
Steam	Aqueous solutions:	
Steam	Less than 2.0 cp	200-700
Steam	More than 2.0 cp	100-500‡
Steam	Light organics	100-200
Steam	Medium organics	50-100
Steam	Heavy organics	6-80
Steam	Gases	5-50¶
Exchangers		
Hot fluid	Cold fluid	Overall U_D
Water	Water	250-500‡
Aqueous solutions	Aqueous solutions	250-500‡
Light organics	Light organics	40-75
Medium organics	Medium organics	20-60
Heavy organics	Heavy organics	10-40
Heavy organics	Light organics	30-60
Light organics	Heavy organics	10-40

* Light organics are fluids with viscosities of less than 0.5 centipoise and include benzene, toluene, acetone, ethanol, methyl ethyl ketone, gasoline, light kerosene, and naphtha.

† Medium organics have viscosities of 0.5 to 1.0 centipoise and include kerosene, straw oil, hot gas oil, hot absorber oil, and some crudes.

‡ Heavy organics have viscosities above 1.0 centipoise and include cold gas oil, lube oils, fuel oils, reduced crude oils, tars, and asphalt.

§ Dirt factor 0.003.

¶ Pressure drop 20 to 30 psi.

‡ These rates are greatly influenced by the operating pressure.

Fonte: Fundamentos de transferência de calor e massa, Frank P. Incropera, 6ªed., 2007.

Tabela 48: Propriedades de líquidos no estado saturado

$T, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{Kg/m}^3$	$c_p, \text{KJ/Kg-k}$	$\gamma, \text{m}^2/\text{s}$	$k, \text{W/m-K}$	$\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Pr	$B, 1/\text{k}$
Água (H ₂ O)							
0	1002,28	4,215	1,788 $\times 10^{-6}$	0,552	$1,308 \times 10^{-7}$	13,6	-
20	1000,51	4,179	1,006	0,597	1,43	7,02	$0,18 \times 10^{-3}$
40	994,59	4,176	0,658	0,628	1,512	4,34	-
60	985,46	4,181	0,478	0,65	1,554	3,02	-
80	974,08	4,194	0,364	0,668	1,636	2,22	-
100	960,63	4,213	0,294	0,68	1,68	1,74	-
120	945,25	4,247	0,247	0,685	1,708	1,446	-
140	928,27	4,28	0,214	0,683	1,724	1,241	-
160	909,69	4,339	0,19	0,68	1,729	1,099	-
180	889,02	4,414	0,173	0,675	1,724	1,004	-
200	866,76	4,502	0,16	0,664	1,706	0,937	-
220	842,41	4,606	0,15	0,652	1,68	0,891	-
240	815,66	4,753	0,143	0,635	1,639	0,871	-
260	785,87	4,954	0,137	0,611	1,577	0,874	-
280	752,55	5,205	0,135	0,579	1,481	0,910	-
300	714,26	5,724	0,135	0,54	1,324	1,010	-

Fonte: Fenômenos de transporte 1, UNITEC, UNISUL, D. de Nez, 2010.

ANEXO D - TERMOS DE CESSÃO



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino
ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e Vendi de Cesaro Netto, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Proj. de análise de viabilidade do Mo. de Whey Protein, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste Termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se submeter em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 31 de maio de 2019.

Vendi de Cesaro Netto

Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Nome: Caroline Ruedenro Francisco
CPF: 111.054.119-82

Nome:

CPF: 053.564.629-97



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e Saulos dos Neves Mathews, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Proj. de análise de viab. econ. da ind. de Khey Protein têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à Internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste Termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 31 de maio de 2019.

Saulos dos Neves
Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Nome: Caroline Rudenilson Francisco
CPF: 111.054.119-82

Nome: Josiane Santos Linhares
CPF: 009.557.749-18



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e RODRIGO BONELLI LIDORIO, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: PROJ. DE ANÁLISE DE VIAB. ECON. DA INST. DE IND. WHEY PROTEIN, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste Termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL, caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 15 de MAIO de 2019.

Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Nome Caroline Ehring de Buda
CPF 110.479.269-97

Nome Vitor Hugo de Campos Bui
CPF 10196413905



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e Victor Berti Simon, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Proj. de análise de viab. econ. da inst. de ensino, Vky Berti, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste Termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja, e por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 15 de maio de 2019.

Victor Berti Simon
Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Nome Victor Hugo de Campos Luz
CPF: 101 464 137 03

Nome: Santos dos Neres
CPF: 109 116 219 03



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e Raís Corrêa, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Proj. de análise de viabilidade econ. da inst. de uma ind. whey protein, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste Termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 15 de maio de 20__.

Raís Corrêa

Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Andreza Mariet Moghetti

Nome:

CPT 088.065.039-79

Stefany Zimmermann Martins

Nome:

CPE 10079871976

