



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

ANDREZA MARIOT

CAMILA ZANCANARO GIBIKOSKI

RALLIAN MADEIRA VIEIRA

VANESSA VILARINS

PRODUÇÃO DE ÁCIDO LÁTICO A PARTIR DE SORO DE LEITE.

Tubarão

2017

**ANDREZA MARIOT
CAMILA ZANCANARO GIBIKOSKI
RALLIAN MADEIRA VIEIRA
VANESSA VILARINS**

PRODUÇÃO DE ÁCIDO LÁTICO A PARTIR DE SORO DE LEITE.

Projeto de pesquisa apresentado à unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia 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
2017

Agradecimentos

Primeiramente gostaríamos de agradecer a Deus, por nós ter dado saúde e a oportunidade de estarmos aqui.

Aos nossos professores Diogo Quirino Buss, Cesar Renato Alves Rosa, Domingos Pignatelli Marcon, Jonathan Alexander Bork e Rangel Pereira dos Santos, pela cooperação e disposição para nos ajudar com dúvidas.

Ao laticínio Della Vita, em especial ao Olavio, por nos ter dado a oportunidade de conhecer todos os processos realizados pelo laticínio para nosso melhor entendimento de como iríamos realizar o nosso projeto.

As nossas famílias, pelo carinho, apoio e incentivo nos dado em nossos novos desafios e em momentos difíceis. E em especial a algumas pessoas de nossas famílias Daniela, Juliana e Rodrigo, por ter nos ajudado quanto tivemos dúvidas em determinados assuntos e recorreremos a eles.

E por fim a Universidade do Sul de Santa Catarina, instituição que nos acolheu e proporcionou conseguirmos os conhecimentos essenciais para a realização deste trabalho.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

O projeto descrito ao Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina é uma das fases mais significativas para a finalização e aquisição da qualificação de Engenheiro Químico. Trata-se de um projeto sobre produção de ácido láctico a partir de soro de leite. Procuramos encontrar uma resolução para o soro de leite, visto que é prejudicial para o meio ambiente, pois é mais poluidor que o esgoto doméstico não tratado.

O projeto foi fragmentado em fases e ordenados de forma para melhor clareza. Estabeleceu-se primeiramente o gerenciamento estratégico e marketing tendo em vista quais são seus compromissos e deveres perante a sociedade e ao meio ambiente. Em sequência estabeleceu-se também o gerenciamento pela qualidade, que é vital para manter o monitoramento e registro dos resultados das atividades da qualidade, avaliando a performance e recomendando mudanças necessárias no processo para que possa ser identificado os requisitos e/ou padrões da qualidade do projeto e do produto, bem como documentar de que modo o projeto demonstrará a conformidade e satisfação dos consumidores. Para se ter produtos com qualidade deve-se ter uma boa estrutura de engenharia, com equipamentos de qualidade, funcionários capacitados e buscar estar sempre se atualizando. Depois de todas essas fases se tem o gerenciamento econômico, onde se avalia o projeto como um todo para verificar se a sua implantação se torna viável ou inviável e salientando os pontos favoráveis e desfavoráveis.

Logo, buscar soluções para o soro de leite, que se tornou um problema para os laticínios devido a sua alta quantidade e não se ter uma finalidade para uma parte desta quantidade na atualidade.

Palavras-chave: Soro de leite, soro de queijo, ácido láctico, meio ambiente.

ABSTRACT

The project described to Chemistry Engineering Graduation Course of Universidade do Sul de Santa Catarina is one of the most significant phases for de finalization and acquisition of the Chemistry Engineer's Qualification. It is about the production of lactic acid from whey. We are trying to find a resolution for the whey, because it is harmful to the environment and more polluting than untreated domestic sewage.

The project was piecemeal and ordered in a way for clarity. Strategic management and marketing were first established in view of their commitments and duties to society and the environment. Quality management has also been established, which is vital to maintain the monitoring and recording of the quality activities results, evaluating the performance and recommending necessary changes in the process so that the requirements and / or standards of the quality can be identified, as well as documenting how the project will demonstrate consumer compliance and satisfaction. In order to have quality products, one must have a good engineering structure, with quality equipment, trained employees and seek to be always updated. After all these phases one has the economic management, where the project is evaluated as a whole to verify if its implantation becomes feasible or unfeasible and highlighting the favorable and unfavorable points.

Therefore, look for solutions for whey, which is a problem for dairy products due to their high quantity and not having a purpose for a part of this quantity nowadays.

Key words: Whey, whey cheese, lactic acid, environment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Diagrama de blocos.....	32
Figura 2: Logomarca da empresa PROACILAC	34
Figura 3: Micro localização da empresa PROACILAC	36
Figura 4: Macro localização da empresa PROACILAC	36
Figura 5: Pirâmide de Responsabilidade Social.....	52
Figura 6: Ciclo de responsabilidade social PROACILAC	53
Figura 7: Imagem ciclo PDCA.....	66
Figura 8: Matriz GUT.....	68
Figura 9: Soro de queijo.....	72
Figura 10: Autoclave Vertical Linha AV.....	74
Figura 11: Ciclo de Sinner.....	75
Figura 12: Representação esquemática de uma membrana de glóbulos de gordura.....	84
Figura 13: Estrutura das proteínas presentes no soro de leite.....	85
Figura 14: Representação da glicose e galactose presentes na fórmula da lactose.....	87
Figura 15: Produção do ácido polilático (PLA) a partir do amido.....	88
Figura 16: Fosforilação da glicose.....	90
Figura 17: Conversão de glicose-6-fosfato a frutose-6-fosfato.....	91
Figura 18: Fosforilação da frutose-6-fosfato a frutose-1,6-bifosfato.....	91
Figura 19: Clivagem da frutose-1,6-bifosfato.....	92
Figura 20: Interconversão das trioses-fosfato.....	92
Figura 21: Oxidação do gliceraldeído-3-fosfato a 1,3-bifosfoglicerato.....	93
Figura 22: Transferência de grupo fosforil de 1,3-bifosfoglicerato a ADP.....	93
Figura 23: Conversão de 3-fosfoglicerato a 2-fosfoglicerato.....	94
Figura 24: Desidratação de 2-fosfoglicerato a fosfoenolpiruvato.....	94
Figura 25: Transferência de um grupo fosforil do fosfoenolpiruvato para ADP.....	95
Figura 26: Formação do ácido láctico a partir do piruvato.....	96
Figura 27: Etapas do processo de produção do ácido láctico.....	106
Figura 28: Protetor auricular.....	141

Figura 29: Touca.....	141
Figura 30: Óculos de segurança.....	142
Figura 31: Luva nitrílica.....	142
Figura 32: Macacão de segurança.....	143
.Figura 33: Sapato de segurança.....	143
Figura 34: Máscara descartável.....	143
Figura 35: Coletores para acondicionamento de resíduos sólidos.....	158
Figura 36: Fluxograma de equipamentos do sistema de tratamento de efluentes..	161
Figura 37: 3R's.....	170

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise Swot distribuída em ambiente interno e externo com os pontos positivos e negativos.....	45
Tabela 2: Planilha com a quantificação da análise.....	46
Tabela 3: Implantação da empresa.....	50
Tabela 4: Tabela 5 S.....	64
Tabela 5: Listagem de modelos de autoclaves.....	74
Tabela 6: Composição aproximada do soro de leite separado, em %.....	83
Tabela 7: Duração por batelada de cada etapa do processo.....	107
Tabela 8: Equipamentos utilizados na etapa de produção do ácido láctico.....	108
Tabela 9: Equipamentos utilizados na etapa de tratamento de outros resíduos.....	108
Tabela 10: Equipamentos utilizados na etapa de tratamento para recirculação.....	109
Tabela 11: Equipamentos utilizados na etapa de secagem da lactose.....	109
Tabela 12: Dimensionamento dos SESMT.....	139
Tabela 13: Agrupamento se setores econômicos pela CNAE para dimensionamento da CIPA.....	140
Tabela 14: Dimensionamento da CIPA.....	140
Tabela 15: Riscos ambientais.....	145
Tabela 16: Riscos de segurança.....	149
Tabela 17: Planilha de Gerenciamento de Resíduos Industriais.....	166
Tabela 18: Gastos com a Construção Civil.....	186
Tabela 19: Gastos com máquinas e equipamentos do processo.....	187
Tabela 20: Gastos com materiais e equipamentos administrativos.....	188
Tabela 21: Gastos com a Abertura da Empresa.....	188
Tabela 22: Custos com Matéria-Prima Mensal da empresa PROACILAC	189
Tabela 23: Custos da Folha de Pagamento e Encargos Sociais.....	190
Tabela 24: Custos referentes à depreciação anual.....	191
Tabela 25: Custo Mensal de Produção.....	192
Tabela 26: Fluxo de caixa e playback simples.....	194
Tabela 27: Estimativa de Pagamento.....	196

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico1: Produção de leite em Santa Catarina.....	42
Gráfico 2: Produção brasileira de queijo com projeção até 2017.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3C's - Cultura, Carreira e Comunidade.

3R's - Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

4P's – Preço, Praça, Produto e Promoção.

5 S–Seiri, Seiton, Seiso, Shitsuke e Seiketsu.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ADP – Difosfato de Adenosina.

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

ASME – Sociedade Norte-americana de Engenheiros Mecânicos.

ATP – Trifosfato de Adenosina.

BAL – Bactéria do ácido lático.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BPF - Boas Práticas de Fabricação

Cash-flow – Caixa de fluxo.

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.

CAI – Certificado de Aprovação de Instalações.

CLT- Consolidação das Leis do Trabalho.

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

DTRP - Declaração de Transporte de Resíduos Perigosos.

D.V.B. – Divinil Benzeno.

EPI – Equipamentos de Proteção Individual.

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto.

FATMA - Fundação do Meio Ambiente.

FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FISPQ – Ficha de Segurança de Produtos Químicos.

GUT - Gravidade, Urgência e Tendência.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

INSS - Instituto Nacional do Seguro Social

ISO - International Organization for Standardization.

.

Kg – Quilograma.

LAI - Licença Ambiental de Instalação.

L- litros

LAO - Licença Ambiental de Operação.

.

LAP - Licença Ambiental Prévia.

m² - Metros quadrados.

MOPP – Movimentação Operacional de Produtos Perigosos.

MRS –Man, Rogosa & Sharpe

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego.

NADH – Nicotinamida adenina nucleótido

NBR – Normas Brasileiras.

NR – Norma Regulamentadora.

Payback – Retorno do investimento

PCMSO – Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PDCA - Plan, Do, Check, Act

PEC – Ponto de equilíbrio contábil.

PEE – Ponto de equilíbrio financeiro.

PEF – Ponto de equilíbrio econômico.

PEP – Fosfoenolpiruvato

PFK-1 – frutose-1,6-bifosfato.

PFK-2 - frutose-2,6-bifosfato.

PGRS -Plano de Gerenciamento de Resíduos.

pH - Potencial Hidrogeniônico.

PLA – Produção do ácido polilático.

P+L - Produção Mais Limpa.

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PP-3 – Proteose peptona 3

PPRA – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais.

PVC - Policloreto de vinila.

SC - Santa Catarina.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

SESMT – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

SinFat - Sistema de Informações Ambientais.

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

SWOT - Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats.

RH – Recursos Humanos.

TIR – Taxa mínima de retorno.

TMA – Taxa mínima de atratividade.

UNEP - United Nations Environment Programme.

USDEC – United States Dairy Exporters Council.

VPL – Valor presente líquido.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	24
2 OBJETIVOS	26
2.1. OBJETIVO GERAL	26
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
3 FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO	27
4 JUSTIFICATIVA	28
5 GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO E MARKETING	29
5.1 INTRODUÇÃO	30
5.2 OBJETIVOS	31
5.2.1 Objetivo geral	31
5.2.2 Objetivos específicos	31
5.3 NEGÓCIO	32
5.4 DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA	32
5.5 DIAGRAMA DE BLOCOS	33
5.6 NOME, IDENTIDADE E VISUAL	33
5.7 MISSÃO	34
5.8 VISÃO	34
5.9 VALORES	35
5.10 LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA	35
5.10.1 Micro localização	35
5.10.2 Macro localização	36
5.11 ANÁLISE DE AMBIENTE INTERNO	37
5.11.1 Clientes	37
5.11.2 Fornecedores	38
5.12 ANÁLISE DE AMBIENTE EXTERNO	41
5.12.1 Oportunidades	41
5.12.2 Ameaças	44
5.13 POSICIONAMENTO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	46
5.14 IMPLANTAÇÃO DA ESTRATÉGIA	47
5.15 MARKETING E PROPAGANDA	48
5.15.1 Produto	48
5.15.2 Preço	49

5.15.3	Praça	49
5.15.4	Promoção	49
5.16	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO.....	50
5.17	RESPONSABILIDADE SOCIAL.....	51
5.18	PROGRAMAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL	53
5.19	SUSTENTABILIDADE HUMANA	53
5.19.1	Se desafiando	54
5.20	SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	55
5.20.1	Estendendo conhecimentos	56
5.21	SUSTENTABILIDADE DE TALENTO	56
5.21.1	Voluntariado PROACILAC.....	57
5.22	CONCLUSÃO	59
6	GERENCIAMENTO PELA QUALIDADE	60
6.1	INTRODUÇÃO	61
6.2	OBJETIVOS	62
6.2.1	Objetivo Geral	62
6.2.2	Objetivos Específicos	62
6.3	FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	63
6.3.1	5 S.....	63
6.3.2	Ciclo PDCA(Plan, Do, Check e Action)	65
6.3.3	Matriz GUT	67
6.4	GARANTIA DA QUALIDADE	69
6.5	CONTROLE DE QUALIDADE.....	69
6.5.1	Controle de matéria-prima.....	70
6.5.2	Análise de gordura	70
6.5.3	Extrato de levedura	71
6.5.4	Ácido sulfúrico e Carbonato de cálcio	71
6.5.5	Microrganismos	72
6.6	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	72
6.6.1	Esterilização de equipamentos.....	72
6.6.2	Esterilização em reatores vazios	73
6.6.3	Esterilização em autoclaves	73
6.6.4	Ciclo de Sinner	75
6.6.5	Limpeza e sanitização	76

6.7	EMBALAGEM, RÓTULO E VALIDADE.....	77
6.8	CONCLUSÃO	78
7	ENGENHARIA BÁSICA E APLICADA	78
7.1	INTRODUÇÃO	80
7.2	OBJETIVOS	81
7.2.1	Objetivo geral	81
7.2.2	Objetivos específicos.....	81
7.3	SORO DE LEITE.....	82
7.3.1	Composição do soro de leite	82
7.3.2	Gordura presente no soro	83
7.3.3	Proteínas.....	84
7.3.4	Minerais.....	86
7.3.5	Lactose.....	86
7.3.6	Ácido láctico	87
7.4	MICROORGANISMOS – BACTÉRIAS DO ÁCIDO LÁTICO.....	96
7.4.1	Lactobacillus.....	96
7.4.2	Lactobacillumhelveticus.....	97
7.4.3	Esterilização	97
7.4.4	Inóculo.....	98
7.4.5	Recuperação dos microrganismos	98
7.5	PROCESSOS INDUSTRIAIS.....	98
7.5.1	Centrifugação	98
7.5.2	Pasteurização.....	99
7.5.3	Troca iônica.....	100
7.5.4	Fermentação	101
7.5.5	Geração de vapor.....	103
7.5.6	Cristalização.....	104
7.5.7	Refrigeração.....	104
7.5.8	Evaporação	105
7.6	PRODUÇÃO DO ÁCIDO LÁTICO	105
7.6.1	Matérias-primas.....	109
7.6.2	Preparação Laboratorial	111
7.6.3	Fase industrial	111
7.7	BALANÇO DE MASSA.....	115

7.7.1	Tanque de refrigeração (TR - 001).....	115
7.7.2	Centrífuga (FF-004).....	116
7.7.3	Centrífuga (FF-006).....	117
7.7.4	Pasteurizadores (PZ-010), (PZ-011) e (PZ-012)	118
7.7.5	Centrífuga (FF-017).....	119
7.7.6	Coluna de troca iônica (CI-019).....	120
7.7.7	Fermentadores (FM-022), (FM-023), (FM-024), (FM-025) e (FM-026).....	121
7.7.8	Centrífuga decantadora – <i>Decanter</i> (CD-032).....	122
7.7.9	Tanque de acidificação (TA-035).....	123
7.7.10	Filtro esteira (BF-037).....	124
7.7.11	Coluna de troca iônica (CI-039).....	125
7.7.12	Evaporador (FE-041).....	126
7.7.13	Centrífuga (FF-033).....	127
7.7.14	Tanque de preparo e mistura (TP-048)	128
7.7.15	Cristalizador (K-051).....	129
7.7.16	Filtro rotativo (FR-054)	130
7.7.17	Secador de leite fluidizado (SF-052)	131
7.7.18	Tanque de preparo e mistura (TP – 042)	132
7.8	CONCLUSÃO	133
8	ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO	134
8.1	INTRODUÇÃO	135
8.2	OBJETIVOS	136
8.2.1	Objetivo geral	136
8.2.2	Objetivos específicos.....	136
8.3	NORMAS REGULAMENTADORAS.....	137
8.4	INTERPRETAÇÃO E APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO	137
8.4.1	NR1 - Disposições gerais.....	137
8.4.2	NR2- Inspeção prévia.....	138
8.4.3	NR3 - Embargo ou interdição	138
8.4.4	NR4 - Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho	138
8.4.5	NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes	139
8.4.6	NR 6 - Equipamentos de proteção individual (EPI)	140

8.4.7	NR 7 - Programas de controle médico de saúde ocupacional.....	144
8.4.8	NR 8 – Edificações.....	144
8.4.9	NR 9 - Programas de prevenção de riscos ambientais	144
8.4.10	NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.....	145
8.4.11	NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos	145
8.4.12	NR13 – Caldeiras, vasos de pressão e tubulações.....	146
8.4.13	NR 16 – Atividade e operações perigosas	146
8.4.14	NR 17 – Ergonomia.....	146
8.4.15	NR 23 – Proteção contra incêndios.....	147
8.4.16	NR 24 - Condições Sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.	147
8.4.17	NR 25 - Resíduos industriais.....	147
8.4.18	NR 26 – Sinalização de segurança	147
8.5	MAPA DE RISCO.....	148
8.6	MITIGAÇÃO DE RISCOS	149
8.7	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQ)	149
8.8	ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS	150
8.9	SEGURANÇA NO MANUSEIO DE PRODUTOS USADOS NA FABRICAÇÃO DO ÁCIDO LÁCTICO.....	151
8.10	TREINAMENTO DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE SEGURANÇA DO TRABALHO.....	151
8.11	CONCLUSÃO	152
9	ENGENHARIA AMBIENTAL.....	153
9.1	INTRODUÇÃO	154
9.2	OBJETIVOS	155
9.2.1	Objetivo geral	155
9.2.2	Objetivos específicos.....	155
9.3	SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	156
9.4	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	157
9.4.1	Gerenciamento de resíduos sólidos	157
9.4.2	Gerenciamento de resíduos líquidos	158
9.5	EFLUENTES GERADOS NO PROCESSO E ESCOLHA DAS METODOLOGIAS DE TRATAMENTO	159
9.5.1	Fluxograma do processo de tratamento	162

Figura36 - Fluxograma de equipamentos do sistema de tratamento de efluentes.	162
9.5.2 Destinação final dos resíduos sólidos	163
9.6 Plano de gerenciamento de resíduos	164
9.6.1 Elaboração de PGRS	164
9.7 Licenciamento ambiental	168
9.8 Sistema P+L	169
9.8.1 3R's	170
9.9 CONCLUSÃO	172
10 GERENCIAMENTO ECONÔMICO	173
10.1 INTRODUÇÃO	174
10.2 OBJETIVOS	175
10.2.1 Objetivo geral	175
10.2.2 Objetivos específicos	175
10.3 CONTABILIDADE	176
10.3.1 Finalidades da contabilidade	176
10.3.2 Aplicação da contabilidade	176
10.3.3 Contabilidade de custos	177
10.3.4 Objetivos da contabilidade de custos	177
10.4 PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES DE CUSTOS	178
10.4.1 Custos diretos ou primários	178
10.4.2 Custos indiretos	179
10.4.3 Custos fixos	179
10.4.4 Custos com depreciação	179
10.4.5 Custos variáveis	180
10.4.6 Custo-padrão	181
10.5 INVESTIMENTOS	181
10.5.1 Análise de investimentos	181
10.5.2 Payback	182
10.5.3 TIR e TMA	182
10.5.4 VPL	183
10.5.5 Fluxo de caixa	183
10.5.6 Depreciação	184
10.5.7 Ponto de equilíbrio	184

10.5.8	Ponto de equilíbrio contábil	184
10.5.9	Ponto de equilíbrio financeiro	185
10.5.10	Ponto de equilíbrio econômico	185
10.6	ANÁLISE ECONÔMICA.....	186
10.6.1	Custos de investimento	186
10.6.2	Custos de produção	189
10.7	FORMAÇÃO DO PREÇO DE VENDA.....	192
10.7.1	Modelo fiscal	193
10.8	FLUXO DE CAIXA E PAYBACK.....	194
10.9	FORMAÇÃO DE OBTENÇÃO DO CAPITAL.....	195
10.10	CAPACIDADE DE PAGAMENTO DO EMPRÉSTIMO	196
10.11	CONCLUSÃO.....	197
11	CONCLUSÃO GERAL	200
12	REFERÊNCIAS	201
ANEXOS	210
ANEXO 1	– FICHAS DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	211
ANEXO 2	- MODELO DE FICHA DE EMERGÊNCIA CONFORME ABNT NBR 7503.....	217
ANEXO 3	- MODELO DE FICHA DE ENVELOPE CONFORME ABNT NBR 7503	218
ANEXO 4	– TERMOS DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS	219
APÊNDICE	223
APÊNDICE1	– EXEMPLO DE PROCEDIMENTOS PADRÃO	224
APÊNDICE2	– FICHA TÉCNICA DO PRODUTO	229
APÊNDICE 3	– LAYOUT / PLANTA BAIXA DA EMPRESA.....	231
APÊNDICE 4	– FLUXOGRAMA DE EQUIPAMENTOS	233
APÊNDICE 5	- INSTRUMENTAÇÃO.....	234
APÊNDICE 6	– DIMENSIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS.....	237
APÊNDICE 7	- TEMPERATURA E PRESSÃO DE OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	241
APÊNDICE8	– CATÁLOGOS DE EQUIPAMENTOS.....	244
APÊNDICE 9	– MEMORIAL DE CÁLCULO – ENGENHARIA BÁSICA E APLICADA	268

APÊNDICE 10 – MEMORIAL DE CÁLCULO – ENGENHARIA AMBIENTAL	284
APÊNDICE 11 - ESTIMATIVA PARA O INVESTIMENTO COM OS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE TRATAMENTO.....	286
APÊNDICE 12 – PLANTA BAIXA LAYOUT MAPA DE RISCO.....	287
APÊNDICE 13 – PLANO DE ATIVIDADES	288
APÊNDICE 14 – ATAS DE REUNIÃO	293

1 INTRODUÇÃO

O presente projeto de Graduação em Engenharia Química traz o dimensionamento de uma empresa embasada na produção de ácido láctico a partir do soro de queijo. Devido à sua propriedade acidulante, o ácido láctico é bastante utilizado pela indústria alimentícia e de bebidas na produção de cerveja, carnes curadas, fermentos químicos, queijos não curados, iogurtes, sorvetes, maionese, bombons, recheios, produtos marinados, sucos artificiais, refrigerantes e conservas vegetais.

O ácido láctico é também conhecido pela sua propriedade umectante, propiciando à pele uma maior retenção de água, por isso é tão utilizado na indústria de cosméticos; e além de hidratar a pele, também atua como rejuvenescedor e clareador. Na Medicina, usa-se o ácido láctico como antisséptico, o que se deve ao seu poder de inibir o crescimento de microrganismos patogênicos; e também no tratamento de problemas de pele como dermatoses, acne, verrugas, hiperqueratoses, rugas e outros, pois é capaz de promover a elasticidade das fibras. Outros processos como o curtimento de couro, refino de óleo de soja, a fabricação de polímeros (termoplásticos, transparentes e biodegradáveis) e o tingimentos de tecidos muito dependem da participação do ácido láctico. Sem esquecer que os polímeros obtidos a partir do ácido láctico compreendem uma grande gama de comercialização, pois apresentam características e propriedades semelhantes com os derivados do petróleo, são biodegradáveis e termoplásticos, transparentes e sua degradação pode ser ajustada pela composição e peso molecular.

A localização proposta para a instalação do empreendimento será na cidade de Santa Rosa de Lima, tendo como principal motivo o fator de os fornecedores de matéria prima ser das proximidades, na qual há vários laticínios na região.

A construção de uma base sólida que sustente uma empresa perante o mercado exige a análise de diversos parâmetros que influenciam diretamente a mesma. Será necessário focar na análise de viabilidade técnico-econômica de implantação de uma indústria que produza ácido láctico, conceituando e apresentando os principais parâmetros a serem observados em um plano de negócios, bem como sua aplicabilidade no mercado. Para a análise de viabilidade da

empresa, houve o levantamento das informações sobre esses fatores de influência direta como o gerenciamento estratégico, marketing, econômico, de qualidade, engenharia de segurança, ambiental, além da engenharia básica do processo de fabricação do ácido láctico por fermentação a partir do soro de leite. Para complementar o conhecimento a respeito das operações que constituem o processo será feita uma abordagem teórica de cada capítulo juntamente com fluxogramas, diagramas, figuras e tabelas explicativas que esclareçam o funcionamento da empresa.

2 OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a viabilidade técnico-econômica para implantação de uma empresa de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estabelecer o planejamento estratégico e programas de Responsabilidade Social da empresa visando quais são seus compromissos e deveres perante a sociedade e ao meio ambiente.
- Manter monitoramento e registro dos resultados da execução das atividades da qualidade para avaliar a performance e recomendar mudanças necessárias no processo e identificar os requisitos e/ou padrões da qualidade do projeto e do produto, bem como documentar de que modo o projeto demonstrará a conformidade e satisfação dos consumidores.
- Descrever o processo de produção de ácido láctico a partir do soro de queijo, apresentar o dimensionamento de equipamentos utilizados durante o processo de produção do ácido láctico e mostrar o balanço de massa em cada etapa da produção do ácido láctico.
- Determinar regras e procedimentos de segurança com propósito de precaver acidentes certificando a integridade física e saúde do trabalhador.
- Elaborar a Engenharia Ambiental da Proacilac com base no conceito de empresa ecologicamente sustentável.
- Analisar a viabilidade econômica e financeira da produção de ácido láctico a partir do soro de leite da empresa **PROACILAC** a fim de identificar suas condições de concorrência no mercado e auxiliar na tomada de decisões dos gestores.

3 FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO

Formulário de Inscrição

Título do Projeto Global:

Produção de ácido lático a partir de soro de leite.

Investimentos, Fontes de Recursos e Duração

Investimento total (Invest. fixo + C.G.):	7.901.290,44
Valor/Fontes de financiamento/capital:	7.082.074,92 - BNDES FINAME
Duração Prevista para implantação:	Doze meses

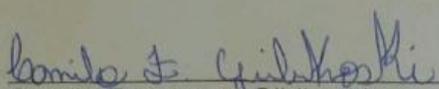
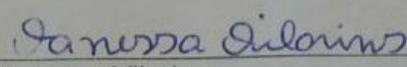
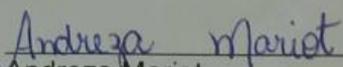
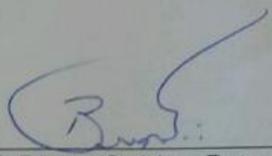
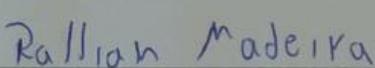
Entidade Proponente

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

Responsável pelo Projeto: Prof. Esp. Diogo Quirino Buss

Cargo: Prof. da Disciplina Projetos de Graduação em Engenharia Química II / UNISUL

Assinaturas dos Responsáveis

 Camila Zancanaro Gibikoski Gerente de Equipe/ Acadêmica EQM/ Unisul	 Vanessa Vilarins Acadêmica EQM/ Unisul
 Andreza Mariot Acadêmica EQM/Unisul	 Prof. Diogo Quirino Buss Coordenador Geral do Projeto
 Rallian Madeira Vieira Acadêmico EQM/ Unisul	

4 JUSTIFICATIVA

Um dos fatores importantes em relação ao ácido láctico são os constantes investimentos realizados na busca de novos processos a que este possa ser inserido. Pesquisas mais recente estão voltadas principalmente para a produção de polímeros utilizando como substrato o ácido láctico.

O desenvolvimento da produção e o comércio de ácido láctico estão diretamente relacionados ao vasto campo de vendas deste produto, sendo que atualmente o ácido láctico é consumido por inúmeras indústrias. (TRINDADE, 2002).

O mercado consumidor necessita de empresas sólidas, que se destaquem no mercado não somente pela qualidade e preço dos seus produtos, mas também pela imagem representada comercialmente. O planejamento estratégico de uma empresa disponibiliza as ferramentas necessárias para uma organização se situar de forma adequada e competitiva perante o mercado consumidor. (TRINDADE, 2002).

Além disso, podemos destacar a que o ácido láctico é usado para diversos fins, sendo assim o nosso projeto se torna com uma grande viabilidade econômica, podendo atuar como regulador de pH e sendo bastante utilizado na área química e alimentícia.

A empresa criará condições de demanda de um novo produto na região Sul de Santa Catarina, se tornando pioneira e detentora de uma vantagem tecnológica nesta região.

O desenvolvimento de um processo ainda pouco conhecido é uma tarefa estimulante e ao mesmo tempo audaciosa, sendo que este tipo de produção apresenta um mercado ainda em crescimento, onde apenas uma empresa detém a comercialização do ácido láctico em todo mercado nacional.

5 GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO E MARKETING

Andreza Mariot

ANDREZA MARIOT

Camila Zancanaro Gubikoski

CAMILA ZANCANARO GIBIKOSKI

Rallian Madeira

RALLIAN MADEIRA VIERA

Vanessa Vilarins

VANESSA VILARINS

5.1 INTRODUÇÃO

O planejamento estratégico refere-se a um método administrativo o qual possibilita a validação metodológica para se determinar a direção mais correta a ser desenvolvida pela empresa, planejando o aperfeiçoamento na medida de contato com os fatores externos não controláveis e agindo de um modo contemporâneo e diferenciado.

Na atualidade os modelos e as técnicas tradicionais de administração, que precedentemente proporcionavam benefícios planejados essenciais para seguir a direção do sucesso, hoje se transformaram em circunstâncias importantes para se adentrar e continuar num negócio.

Este capítulo tem como objetivo tratar sobre análise de concorrentes, a localização da empresa, sua identidade, tecnologia, entre outro e o plano de marketing.

5.2 OBJETIVOS

5.2.1 Objetivo geral

Estabelecer o planejamento estratégico e programas de Responsabilidade Social da empresa visando quais são seus compromissos e deveres perante a sociedade e ao meio ambiente.

5.2.2 Objetivos específicos

- Definir Slogan e logomarca;
- Definir localização (Micro e Macro localização);
- Definir programas de responsabilidade social;
- Definir planos de atividades para cada responsabilidade;
- Estudar possibilidades futuras dentro de cada responsabilidade.

5.3 NEGÓCIO

Fabricar ácido láctico para disponibilizar as empresas alimentícias, aproveitando o soro do leite proveniente de fábricas de laticínios.

5.4 DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA

O soro de leite será recebido na PROACILAC, e logo em seguida, encaminhado para um tanque de refrigeração, onde ficará armazenado para redução de atividade bacteriana. O soro então é levado até uma centrífuga clarificadora, que irá separar os finos do restante do soro. Depois o soro será encaminhado para uma centrífuga separadora, que irá separar a gordura, e posteriormente será direcionado para a próxima etapa, onde será realizada a desnaturação e a desmineralização.

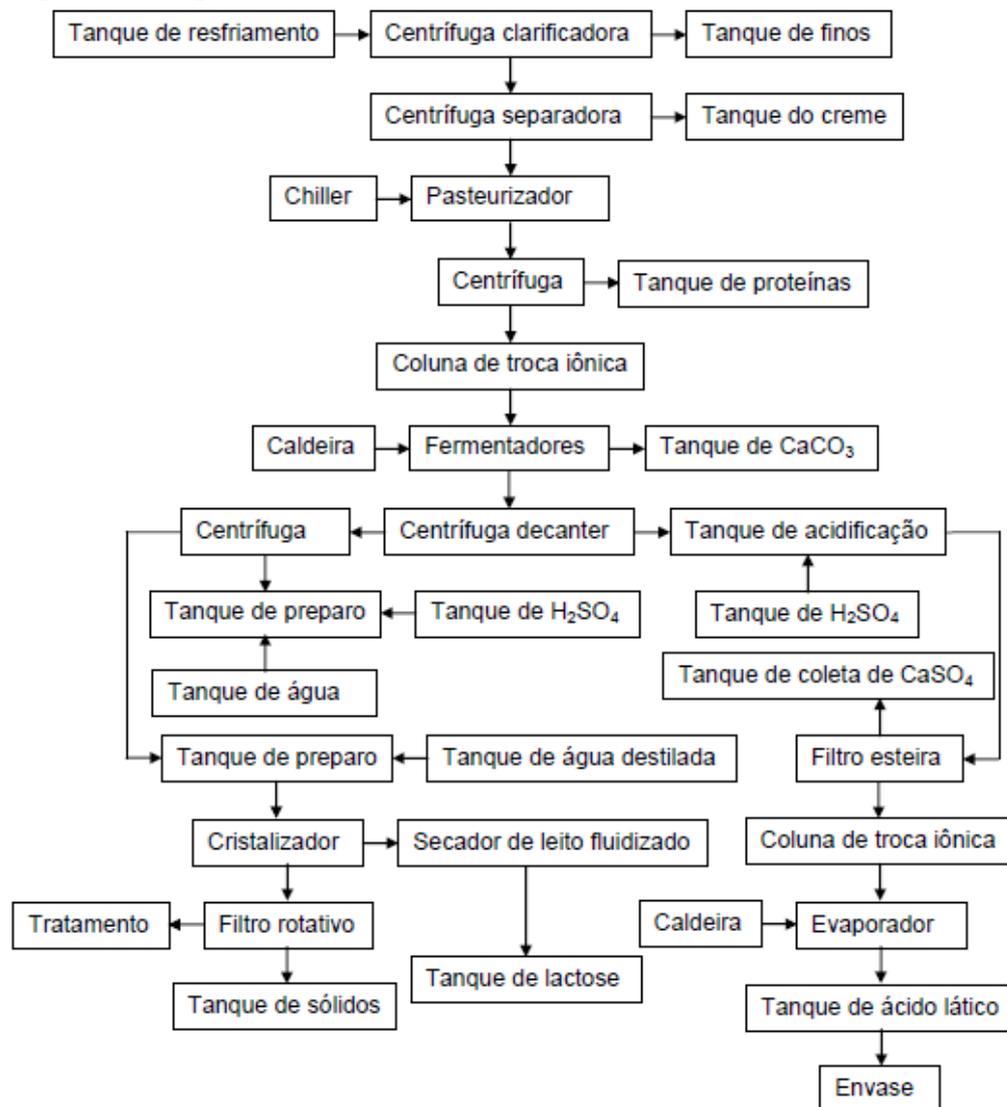
Após a desmineralização, o soro seguirá para fermentação, que será realizada com a utilização da bactéria *Lactobacillus helveticus*. Durante a fermentação, será adicionado carbonato de cálcio, que irá se ligar com o ácido láctico formado e dar origem ao lactato de cálcio, e após isso, a mistura resultante será levada para uma centrífuga decantadora, a fim de separar a biomassa e os demais sólidos da solução.

A solução será então acidificada, filtrada e deionizada, e por fim será enviada para um evaporador, onde será gerado ácido láctico purificado e livre de água.

5.5 DIAGRAMA DE BLOCOS

Na figura 1 se tem o diagrama de blocos de todo o processo industrial da empresa **PROACILAC**.

Figura 1: Diagrama de blocos.



Fonte: Os autores, 2017.

5.6 NOME, IDENTIDADE E VISUAL

Para a criação do nome da empresa foram criados vários e realizado uma votação para a sua escolha, após a escolha efetuou-se a pesquisa no INPI (Instituto

Nacional da Propriedade Industrial) para averiguar se o mesmo já existia. Determinando assim o nome da empresa como Proacilac, da qual a logomarca está apresentada na figura 2.

Figura 2: Logomarca da empresa **PROACILAC**.



Fonte: Os autores, 2017.

5.7 MISSÃO

Colaborar com a sustentabilidade utilizando o soro do leite para produzir ácido láctico para empresas alimentícias.

5.8 VISÃO

Satisfazer a carência de nossos clientes, tendo como metas construir parcerias com laticínios da região sul de Santa Catarina, estar sempre buscando novas tecnologias para aprimorar a produção de ácido láctico para manter a qualidade do produto e transformar-se referência na produção de ácido láctico no país.

5.9 VALORES

- 1- Responsabilidade.
- 2- Satisfação.
- 3- Qualidade.
- 4- Respeito.
- 5- Transparência.
- 6- Renovação.
- 7- Ética.

5.10 LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA

A escolha da localização ocorreu da seguinte forma: realizou-se um levantamento de laticínios pela região Sul de Santa Catarina, após estes dados encontrou-se a melhor forma de inserir a empresa entre os laticínios. Devido à concentração de estes serem em Armazém, Braço do Norte, Rio Fortuna e Santa Rosa de Lima. Optou-se por inserir a empresa em Santa Rosa de Lima, por se ter o acesso facilitado para as outras cidades onde se concentram os laticínios.

Santa Rosa de Lima é de colonização alemã, possui uma população de 2.000 habitantes, sua área corresponde a 154 km², se encontra no Sul do estado de Santa Catarina, a 120 km de Florianópolis capital do estado, sua altitude é de 240 metros acima do mar e sua temperatura média é de 18°C.

A localização é um item crucial para o sucesso do seu negócio, por isso, sua decisão deve ser resultado de muita pesquisa e análise sobre seu empreendimento. (10º Concurso universitário de negócios inovadores SEBRAE/SC)

5.10.1 Micro localização

Na figura 3 mostra à micro localização da empresa **PROACILAC**.

Figura 3: Micro localização da empresa **PROACILAC**.

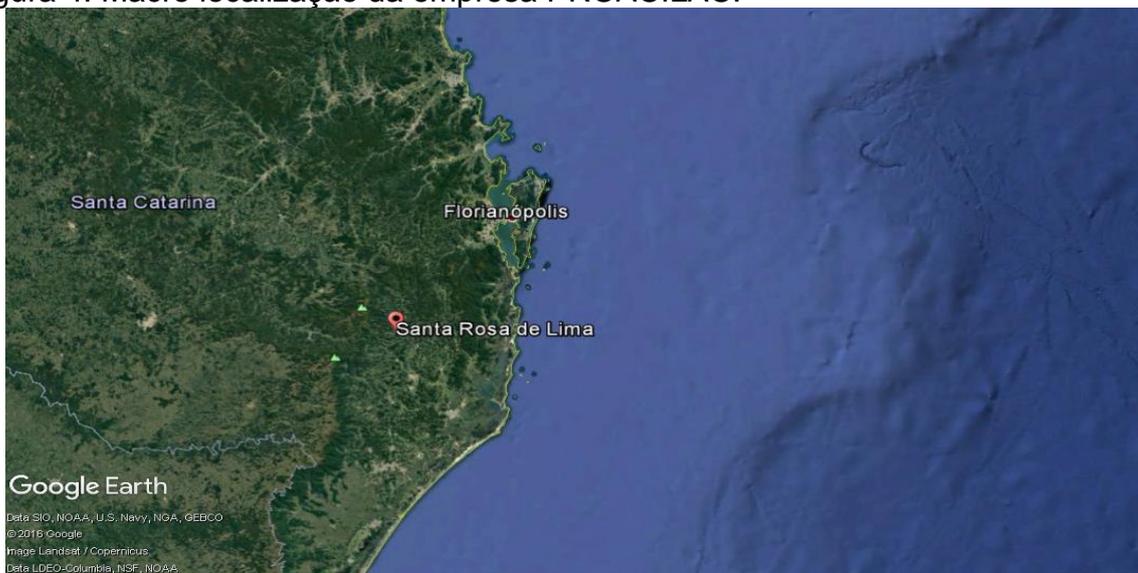


Fonte: Os autores, 2017.

5.10.2 Macro localização

Na figura 4 mostra à macro localização da empresa **PROACILAC**.

Figura 4: Macro localização da empresa PROACILAC.



Fonte: Os autores, 2017.

5.11 ANÁLISE DE AMBIENTE INTERNO

Para se realizar um estudo sobre o ambiente interno de uma empresa necessita-se destacar fatores que influenciam na produção e comercialização do ácido láctico. Estes fatores são levantados através de pesquisas realizadas, nisso podemos fazer o levantamento de pontos fortes e fracos, assim teremos uma melhor organização e administração do negócio.

Dentre a análise de ambiente interno podemos destacar: Forças e fraquezas que envolvem clientes, fornecedores, posicionamento ambiental, economia e mercado.

Forças são características da empresa que a colocam em posição estrategicamente favorável para um desempenho eficaz, relativamente a um ou mais fatores-chave de sucesso. Vejamos alguns exemplos: Pessoas qualificadas; alguma competência essencial distintiva; liderança de mercado; economia de escala; diferenciação; tecnologia própria; qualidade de produto superior; parcerias; boa distribuição; ativos intangíveis como marcas e patentes; localização; boa reputação institucional; força de vendas e marketing.

Fraquezas são características da empresa que a colocam em posição estrategicamente desfavorável para um desempenho eficaz, relativamente a um ou mais fatores-chave de sucesso. Vejamos alguns exemplos: Pouco investimento em pesquisa e inovação; linha de produtos reduzidos; distribuição limitada; custos altos; produtos desatualizados; problemas operacionais; funcionários desqualificados; reputação no mercado fraca; falta de capacitação do pessoal; localização; tecnologia; falta de planejamento; logística cara e ineficaz; desorganização; descontrole.

5.11.1 Clientes

Atualmente todo o empreendimento necessita de bons preços e qualidade nos produtos fornecidos para que o negócio seja rentável e satisfaça quem o adquira.

A **PROACILAC** busca fornecer tudo isso, utilizando técnicas adequadas de produção e sempre procurando manter relações com os clientes para saber se está satisfeito com o produto e serviço prestado, para isso busca desenvolver pesquisas de satisfação para acompanhar o índice de satisfação do consumidor, assim estabelecendo uma relação entre empresa e cliente.

Pontos Fortes

- Utilização do ácido láctico como matéria prima nos processos industriais; sendo este um vasto campo de investimento;
- Tecnologia adequada para fabricação de ácido láctico;
- Mercado Sul Catarinense pouco explorado;

Pontos Fracos

- Valor de comercialização;
- Conquista do mercado do ácido láctico, pois aqui é pouco explorado;
- Adequação do processo.

5.11.2 Fornecedores

O fornecedor é a pessoa ou a empresa que abastece algo a outra empresa ou comunidade. Assim como as forças de trabalho eles são importantes para o resultado final: cliente atendido, satisfeito e fidelizado.

A **PROACILAC** segue um sistema que prioriza a satisfação tanto do fornecedor quanto do cliente, assim ambos saem satisfeitos e todos ganham com o negócio.

Pontos Fortes

- Manter um sistema de controle de serviços prestados pelos fornecedores;
- Manter cadastro de fornecedores atuais e futuros;
- Baixo custo e alta facilidade de transporte da matéria prima pois a implementação da **PROACILAC** se localiza próximos a laticínios da região.

Pontos Fracos

- Controle do prazo de entrega dos maquinários e também insumos;
- Estabelecer uma relação entre a qualidade do produto disponível no mercado e o preço de venda do mesmo.

5.11.3. Posicionamento ambiental

A visão contemporânea das organizações com relação ao meio ambiente insere-se no processo de mudanças que vem ocorrendo na sociedade nas últimas décadas e que faz a empresa ser vista como uma instituição sociopolítica com claras responsabilidades socioambientais. As preocupações ambientais não surgiram todas de uma só vez; mudaram de foco à medida que o conhecimento científico e a tecnologia evoluíram, bem como as atividades produtivas se desenvolveram ao longo do tempo, a partir da percepção ou evidência das repercussões ambientais da sua atuação, gerando problemas de diferentes características, associados a uma legislação e consciência mundial específica para a proteção e respeito ao meio ambiente.

O processo de produção da empresa **PROACILAC** utiliza como fonte principal de matéria prima o subproduto das queijarias da região Sul de Santa Catarina, transformando um elemento poluidor em um produto de grande valor comercial, mas sobre tudo o posicionamento ambiental da empresa é baseado em atitudes sustentáveis e conscientes que visam atender as necessidades e preferências do consumidor sem prejudicar o meio impacto possível e para isso será realizado um monitoramento do seu próprio processo e inspeção das ações realizadas pelos seus fornecedores de insumos.

Pontos Fortes

- Utilização de processos que empregam recursos renováveis;
- Técnicas que auxiliem na preservação do meio ambiente, focando no desenvolvimento e gerenciamento de resíduos;

- Descarte de dos subprodutos do processo de forma adequada e conforme as legislações ambientais vigentes;
- Implantação de uma estação de tratamento para a destinação correta dos resíduos;
- Análises periódicas da qualidade da água

Pontos Fracos

- Capacidade de fabricação do ácido láctico inferior à quantidade de soro produzido na região;
- Utilização de materiais perecíveis na produção de ácido láctico;
- Grandes gastos para a realização do tratamento dos resíduos gerados no processo.

5.11.4. Economia e mercado

O desenvolvimento da produção e o comércio de ácido láctico estão diretamente relacionados ao vasto campo de vendas deste produto, sendo que atualmente o ácido láctico é consumido por inúmeras indústrias.

Um dos fatores importantes em relação ao ácido láctico são os constantes investimentos realizados na busca de novos processos a que este possa ser inserido.

A qualidade do ácido láctico disponibilizado a estas empresas do ramo alimentício necessita de excelente qualidade, seguindo padrões rígidos. O ácido láctico distribuído às indústrias alimentícias tem maior valor agregado, devido aos procedimentos finais utilizados, garantindo a padronização necessária no processo produtivo.

Pontos Fortes

- Pouca concorrência no mercado Sul Catarinense, devido a baixa utilização do subproduto;
- O valor comercial do ácido láctico;

- As inúmeras utilizações deste tipo de ácido, sendo este aplicado em vários campos industriais;
- Fabricação e comercialização de produtos fabricados a partir de matéria-prima renovável;
- O baixo valor atual de compra da matéria-prima principal do processo produtivo;

Pontos Fracos

- Detenção do mercado por uma única empresa, sendo esta pioneira e detentora da tecnologia de produção;
- Aumento do valor da matéria-prima proveniente do crescimento do consumo do subproduto.

5.12 ANÁLISE DE AMBIENTE EXTERNO

Ambiente externo é tudo aquilo que a empresa não pode controlar. Tudo que está fora do alcance de uma decisão administrativa ou estratégica.

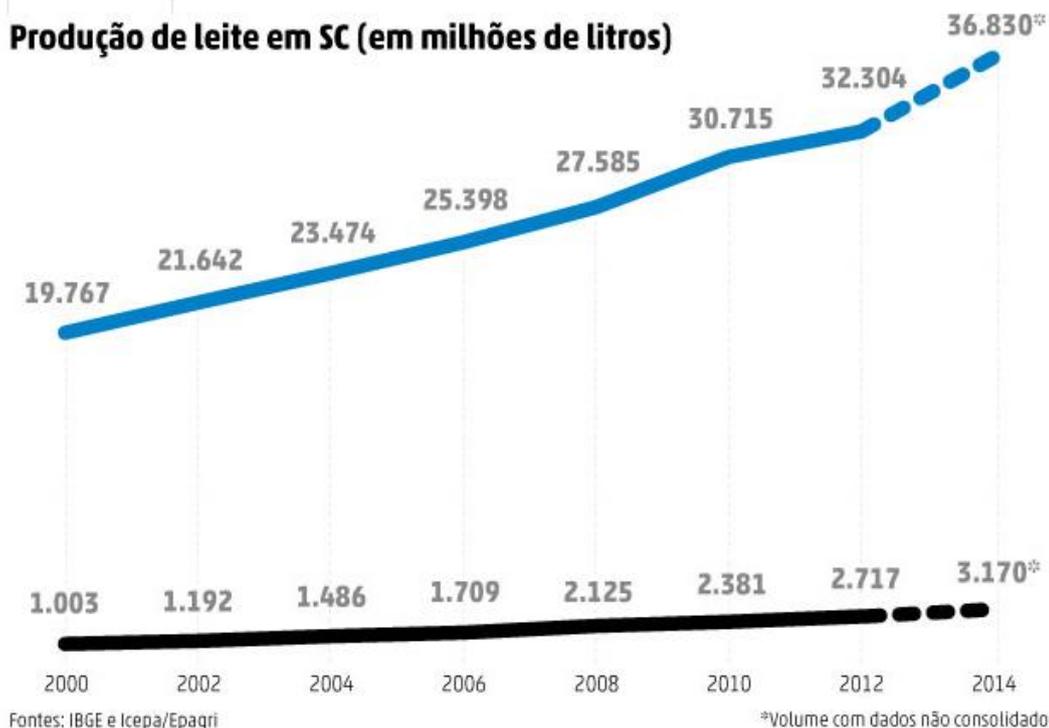
Dentre as análises de ambiente externo podemos destacar: Oportunidades e Ameaças.

5.12.1 Oportunidades

Situação favorável do ambiente externo que a empresa pode aproveitar para melhorar quantitativa ou qualitativamente o seu desempenho e que facilitam o cumprimento da missão da organização ou mesmo as situações do meio ambiente que a organização pode aproveitar para aumentar sua competitividade. Neste contexto podemos destacar a disponibilidade de matéria prima como a produção de leite, produção de queijo e conseqüentemente a produção do soro de leite que será a principal matéria prima utilizada pela **PROACILAC**.

Neste contexto podemos observar que o Brasil vem tendo destaque na produção de leite e seus derivados, ficando em sexto lugar dentre um ranger de países que são, nesta ordem, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás, Santa Catarina e São Paulo que respondem por 73% da oferta brasileira e isso para a empresa **PROACILAC** significa grande oportunidade de negócio.

Gráfico1: Produção de leite em Santa Catarina.

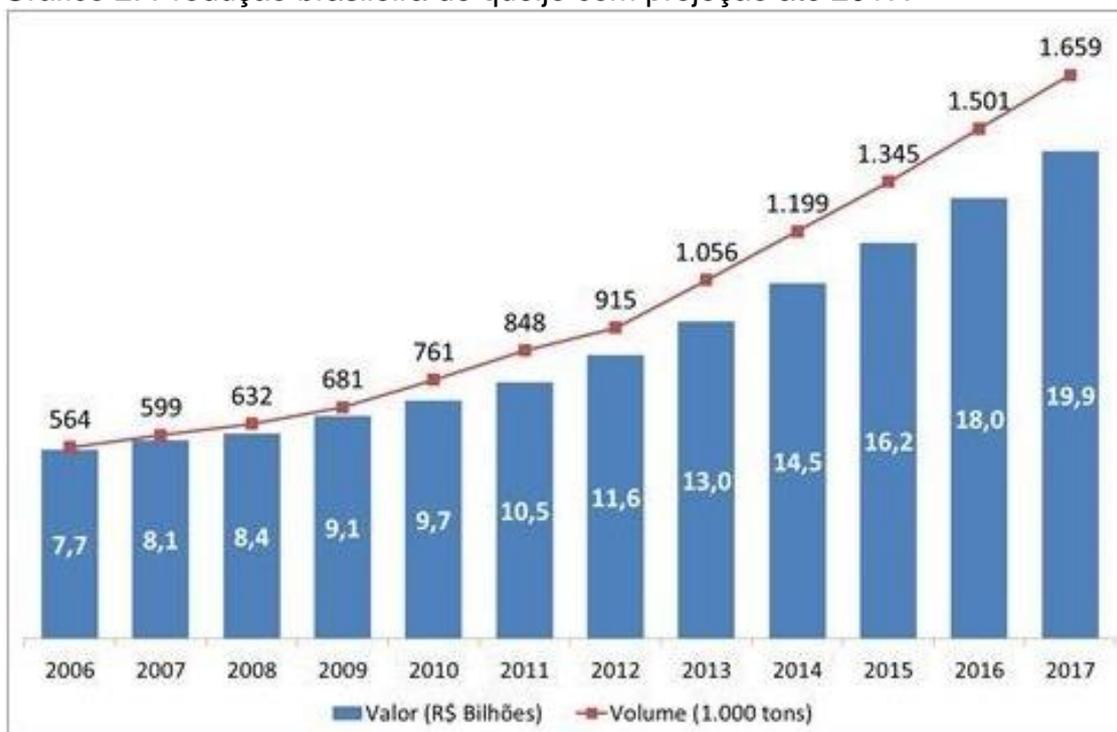


Fonte: IBGE e Icepta/Epagri.

Conseqüentemente com a produção de leite temos a produção de queijos que são consumidos em todo o mundo.

A fabricação de queijos envolve um processo na qual parte dos componentes sólidos (proteínas e gorduras) são concentrados em uma coalhada, enquanto as proteínas do soro, lactose e sólidos solúveis são removidos em seu soro com auxílio de coagulante.

Gráfico 2: Produção brasileira de queijo com projeção até 2017.



Fonte: Epagri.

Desta forma, este mercado deverá atingir R\$ 20 bilhões em vendas em 2017. Um ponto interessante é a relação entre o crescimento de volume e a evolução do faturamento anual do setor. Até 2013 o principal fator de crescimento do setor foi o volume (que cresceu 9,4% ao ano contra um crescimento de 7,7% do valor). Entre 2014 e 2017, o volume segue crescendo mais (11,4% ao ano), mas o valor cresce quase na mesma dimensão (11,1%). Ou seja, o crescimento em volume, que foi 22% maior que o crescimento em valor até 2013, passa a ser “somente” 2,8% maior que o crescimento em valor de 2014 a 2017, indicando que, na cesta de produtos, são incluídos produtos de maior valor agregado.

Com a produção de queijo obtemos nossa matéria prima, o soro de queijo que será utilizada pela **PROACILAC** para a fabricação do ácido láctico.

Por apresentar uma baixa concentração de todos constituintes do leite, o soro ainda é considerado como material de descarte, ou seja, gera um resíduo muito poluente, se lançado no ambiente. Para ter uma ideia, para fazer um quilo de queijo são liberados 9 kg de soro, o qual é difícil de tratar como efluente. Por isso, as indústrias começaram a apostar no aproveitamento do soro, visando gerar produtos que possam ser usados na alimentação humana, na indústria farmacêutica, química, etc.

Este efluente é considerado um dos principais responsáveis pela poluição causada pela indústria de laticínios. Em muitos laticínios o soro é descartado junto com os demais efluentes, sendo considerado um forte agravante devido ao seu elevado potencial poluidor. O soro é aproximadamente cem vezes mais poluente que o esgoto doméstico.

O soro, pelos seus valores nutritivos e pelas suas elevadas cargas orgânicas não deve ser misturado aos demais efluentes da indústria. Ao contrário, devem ser captados e conduzidos separadamente, de modo a viabilizar o seu aproveitamento na fabricação de outros produtos lácteos. Atualmente constitui prática incorreta descartar o soro, direta e indiretamente, nos cursos de água. Uma fábrica com produção média de 300.000 litros de soro por dia polui o equivalente a uma cidade com 150.000 habitantes.

Pensando nisso a **PROACILAC** traz como oportunidade o beneficiamento do soro e assim conseqüentemente irá reduzir o índice de poluição irá agregar a redução da preocupação ambiental, utilizando novas tecnologias nos processos.

5.12.2 Ameaças

Situação desfavorável do ambiente externo que pode prejudicar quantitativa ou qualitativamente o desempenho da empresa.

Neste tópico podemos levar em maior consideração as condições de mercado, onde a produção de ácido láctico pode representar um alto investimento pois temos bastante matéria prima devido ser pouco explorada atualmente e isso gera um enorme gasto ao abrir o negócio e seguir com implementação, e sem esquecer que existe uma grande preocupação para que a empresa **PROACILAC** seja bem inserida no mercado.

Dentre essas ameaças devemos citar as concorrências de matéria prima e mercado, que neste contexto temos como concorrente a empresa "*Purac Sínteses e Comércio Ltda*", que está localizada em algumas partes do mundo e também no Brasil no estado do Rio de Janeiro. A empresa "Química real", que esta localizada no estado de São Paulo. A empresa "TCR Indústria e Comércio Ltda", que esta

localizada também no estado de São Paulo. E a empresa “Sulfal Química Ltda”, que esta localizada no estado de Minas Gerais.

Tabela 1: Análise Swot distribuída em ambiente interno e externo com os pontos positivos e negativos.

	POSITIVO	NEGATIVO
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Vasto campo de investimento; <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia adequada; • Controle de serviços prestados; • Manter cadastro de fornecedores; • Baixo custo e alta facilidade de transporte da matéria prima; <ul style="list-style-type: none"> • Recursos renováveis; • Preservação do meio ambiente; • Análise da qualidade de água; <ul style="list-style-type: none"> • Pouca concorrência; • Valor comercial; 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande gastos para realização do tratamento dos resíduos; <ul style="list-style-type: none"> • Adequação do processo; • Controle do prazo de entrega dos maquinários e também insumos; • Relação entre qualidade do produto e preço de venda; • Utilização de materiais perecíveis;
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação em vários campos industriais; • Mercado pouco explorado; 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de comercialização; • Concorrência de mercado;

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 2: Planilha com a quantificação da análise.

		FORÇAS										FRAQUEZAS				TOTAL	
		Preservação meio ambiente	Qualida de de água	Pouca concorrên cia	Vasto campo de investim ento	Tecnolo gia adequa da	Controle de serviços	Cadastr os de forneced ores	Valor comerci al	Recurs os renová veis	Transpor te de matéria prima	Grande gastos para tratamento dos resíduos	Adequaçã o do processo	Prazo de entrega	Qualidade do produto e preço de venda	Utilização de materiais perecíveis	
OPORTUN IDADES	Aplicação em vários campos industriais	5	5	4	3	3	2	2	3	4	3	4	4	2	2	2	48
	Mercado pouco explorado	2	3	5	4	3	3	3	2	2	3	4	4	2	2	4	46
AMEAÇAS	Valor de comercialização	1	2	5	3	4	3	2	3	2	2	4	3	3	3	4	44
	Concorrência de mercado	1	3	5	5	4	4	3	2	4	3	3	4	2	3	3	49
TOTAL		5	3	-1	-1	-2	-2	0	0	0	1	1	1	-1	-2	-1	

Fonte: Os autores, 2017.

Nossa análise apresentou um resultado positivo, pois nossas forças e oportunidades são maiores que nossas fraquezas e ameaças. Temos algumas ameaças de pequena relevância que devemos ficar atentos, estas que apresentam valores negativos, pois elas se sobressaem nas oportunidades, mas nada de grande preocupação, apenas pontos que buscamos aperfeiçoar ao longo do funcionamento da empresa.

5.13 POSICIONAMENTO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O posicionamento estratégico esboça a formulação da estratégia como um processo analítico em que as estratégias consistem em posições genéricas em um mercado competitivo com processo de formulação de estratégias a partir da posição genérica da organização. Já o planejamento estratégico é o design de um futuro desejado e de caminhos efetivos de fazê-lo acontecer. O planejamento é tomada de decisões é também um processo contínuo.

O posicionamento estratégico é, antes de toda e qualquer definição, um processo de seleção de clientes por parte das organizações. Ou seja, a partir do momento em que uma determinada empresa inicia seu processo

de posicionamento dentro do ramo em que atua, esta escolhe atender desejos e/ou necessidades de determinado perfil consumista e com isso a **PROACILAC** busca manter seu posicionamento focado na liderança em custos que é uma posição exclusiva baseado no baixo custo, ou seja, é a redução dos custos a uma margem menor que a concorrência e também será baseada na estratégia de marketing.

“Para que não sabe aonde vai, qualquer caminho serve.”

(Lewis Carroll, Alice no país das maravilhas)

5.14 IMPLANTAÇÃO DA ESTRATÉGIA

A implementação da estratégia é considerada a etapa de maior dificuldade do planejamento estratégico, pois trabalha com relações interpessoais dentro da organização, e com aspectos emocionais das diferentes pessoas envolvidas.

A empresa **PROACILAC** manterá sua estratégia focada na competitividade, participando do mercado, sendo que as vendas de ácido láctico possivelmente acompanharão o ritmo do mercado nacional, sendo este estabelecido através da manutenção das margens de lucro e dos investimentos necessários para estabelecer um patamar significativo.

Assim, é importante levar em consideração que as estratégias podem surgir dos lugares mais estranhos e de pessoas que não se esperava. O papel da **PROACILAC**, segundo esta concepção, não é apenas de preconceber estratégias, mas de gerenciar o processo de aprendizado estratégico, pelo quais novas estratégias podem emergir.

O objetivo principal da **PROACILAC** é de iniciar o mercado de ácido láctico em Santa Catarina, com o intuito de abranger futuramente todas as regiões do país com a divulgação plena de seu produto que hoje é empregado em diversas áreas.

A concorrência no mercado de ácido láctico no Brasil é bem restrita, tendo somente uma empresa fornecedora deste tipo de material em todo âmbito nacional, esta detém o controle de mercado e do valor do produto.

5.15 MARKETING E PROPAGANDA

Marketing vem da palavra market, que pode ser traduzida como mercado, ou “tomarket” o verbo comercializar. O ‘-ing’ é o sufixo que pode ser usado para apresentar uma ação que está acontecendo agora. Então, se pegamos essa construção como ganchos para a formação da palavra têm como marketing “a ação de comercializar agora”.

Os 4Ps do marketing também chamados de Mix de Marketing ou Composto de Marketing representam os quatro pilares básicos de qualquer estratégia de marketing: Produto, Preço, Praça e Promoção. Quando os 4 estão em equilíbrio tendem a influenciar e conquistar o público.

O Produto serve para ajudar a entender e definir quais os atributos e características do que é oferecido. O Preço é o valor que será cobrado pela solução oferecida pela empresa. A Praça é responsável, especificamente, por como o cliente chega até a empresa, aos seus produtos e serviços. A Promoção tem o sentido de promover a marca da empresa e soluções, fazer com que a mensagem de marketing chegue aos ouvidos certos e assim transformar uma empresa, de mera desconhecida, em possível solução para necessidades e desejos de um cliente.

A empresa estabelecerá sua estratégia de marketing fundamentando-se nos 4P's.

5.15.1 Produto

Por tratar-se de um composto químico em fase líquida, além de suas propriedades químicas que podem causar desde irritação leve na pele e nos olhos até queimaduras e lesões graves, a utilização de uma embalagem adequada torna-se obrigatória.

5.15.2 Preço

O preço do produto encontra-se levemente inferior aos demais concorrentes, entretanto, não apresentando uma diferença muito grande em relação aos mesmos. Uma vez que a empresa é nova e precisa se fixar no mercado, investir em estratégias muito agressivas de concorrência poderá sacrificar o lucro, gerando prejuízos para a empresa, já que também devem ser consideradas despesas de eletricidade, de água, internet e telefone fixo.

5.15.3 Praça

A empresa irá se instalar no sul do Brasil no estado de Santa Catarina, na cidade de Santa Rosa de Lima, na qual encontra-se próxima a empresa de laticínios, facilitando o acesso para a coleta da matéria-prima e sendo de fácil distribuição aos clientes .

O produto será vendido por meio do contato direto com a empresa, sendo que negociações serão realizadas através do contato pelo telefone, o qual será disponibilizado no site da empresa. O cliente poderá também se comunicar com a empresa por meio de envio de e-mails, porém, a compra final será sempre realizada por meio do telefone ou na própria empresa, caso o cliente prefira se dirigir até ela.

O produto será transportado por caminhões com o logo da empresa estampado em suas laterais. Caso o cliente já possua barris de aço em suas próprias instalações e opte apenas pela compra do ácido láctico, o transporte será realizado por containers do tipo tanque, em formato cilíndrico, próprios para transporte de líquidos.

5.15.4 Promoção

A divulgação do produto fornecido pela empresa será feita por meio de revistas próprias para o setor de alimentos, para dessa forma atrair o público-alvo.

Também será feita exposições em feiras de produtos químicos, permitindo assim um destaque diante dos concorrentes, divulgando catálogos da empresa aos possíveis concorrentes.

A empresa terá um site descrevendo suas instalações, produtos e explicando o que é a empresa e qual seu papel no mercado. Por meio do site os clientes poderão entrar em contato com a empresa, para pedir informações mais detalhadas sobre os produtos.

Paralelamente a isso, a empresa também terá um blog, o qual será focado em abordar um conteúdo voltado para a atuação da mesma e outros fatores relacionados a ela. Nesse contexto, também será feita a divulgação por meio das redes sociais, tanto das publicações feitas no blog, como do próprio site da empresa.

5.16 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Na tabela 3 se tem o cronograma de implantação da empresa **PROACILAC**

Tabela 3: Implantação da empresa.

Meses	Procedimentos
0	Financiamento
3	Obtenção das LAP e LAI
10 a 12	Construção do empreendimento
8	Compra de equipamentos e instalação
13	Avaliação dos equipamentos e LAO
14	Início da produção
14 a 16	Investimento de Marketing e vendas

Fonte: Os autores, 2017.

5.17 RESPONSABILIDADE SOCIAL

A responsabilidade social foi continuamente debatida, e alternadamente aceita e rejeitada, principalmente nos anos 60.

Uma discussão clássica sobre responsabilidade social define a questão como "a obrigação do empresário de adotar políticas, tomar decisões e acompanhar linhas de ação desejáveis segundo os objetivos e valores da sociedade". Segundo Kugel, por exemplo, o desenvolvimento do conceito de responsabilidade social acompanhou a própria evolução dos numerosos programas de responsabilidade social estabelecidos pelas empresas americanas, isto é, a experiência dos anos passados demonstra que a sensibilidade para os problemas sociais foi institucionalizada. Os executivos passaram a aceitar a necessidade de realizar certas ações e procuraram fazer com que estas fossem componentes regulares das operações das empresas.

Esta concepção confirma a tese de que a responsabilidade social se tem caracterizado por pressões para tornar as empresas mais solidárias com os problemas da sociedade. Em outras palavras, segundo Davis e Fiftch, a origem da responsabilidade social se situa em propósitos de estabelecer meios para que a empresa possa se inserir mais adequadamente nas relações lógicas do sistema econômico, político e social em que deve atuar. Mas, por outro lado, a ideia de que o conceito de responsabilidade social foi aparentemente institucionalizado pela sua operacionalização não invalida a constatação e constante discussão em torno da problemática.

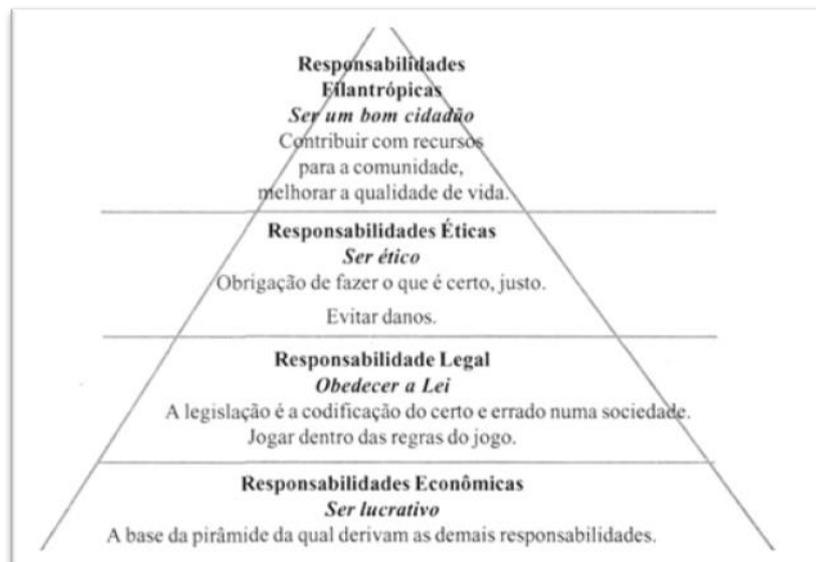
Segundo a ISO 26000, a responsabilidade social se expressa pelo desejo e o propósito das organizações em incorporar considerações socioambientais em seus processos decisórios e a responsabilizar-se pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente. Isso implica um comportamento ético e transparente que contribua para o desenvolvimento sustentável, que esteja em conformidade com as leis aplicáveis e seja consistente com as normas internacionais de comportamento. Também implica que a responsabilidade social esteja integrada em toda a organização, sejam praticadas em suas relações e leve em conta os interesses das partes interessadas.

O sistema de gestão de Responsabilidade Social apresenta vários métodos já descritos, referenciando práticas de implantação e de gerenciamento, segundo Ferrell (2005, pg. 339) o sistema pode ser dividido em quatro dimensões:

- *Responsabilidade Filantrópica*: Contribuir com recursos para a comunidade, melhorando a qualidade de vida.
- *Responsabilidade Ética*: Obrigação de fazer o que é certo e justo, evitando causar danos.
- *Responsabilidade Legal*: A lei é a codificação da sociedade do que é certo e do que é errado.
- *Responsabilidade Econômica*: O fundamento sobre o qual repousam todas as outras responsabilidades.

Conforme o gráfico representado, podem ser verificados, o grau de relevância e a dimensão da gestão de Responsabilidade Social dentro da empresa.

Figura 5: Pirâmide de Responsabilidade Social.



Fonte: <https://asalome.files.wordpress.com/2013/05/carroll.jpg>

O programa de Responsabilidade Social da **PROACILAC**, considerando particularidades dos sistemas representados acima, tem por objetivo a concretização de ações e projetos, tendo como princípio básico à valorização dos direitos humanos e trabalhadores, envolvimento com a sociedade, transparência e postura ética.

Protegendo o meio ambiente, recursos renováveis, tendo como meta resultados econômicos, competitividade e relação entre clientes e fornecedores.

5.18 PROGRAMAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL

Com a finalidade de aperfeiçoar o processo de implantação de suas atividades, o programa de Responsabilidade Social da **PROACILAC** definiu seu público alvo através da divisão de três vertentes, cada qual constituída de projetos direcionados para a educação, saúde e meio ambiente que visam transformar a realidade social dos funcionários.

A **PROACILAC** pretende ser reconhecida através dos projetos que concretiza, proporcionando melhores condições de trabalho e de vivência aos seus colaboradores e comunidade em geral, contribuindo substancialmente para o futuro do país.

Figura 6: Ciclo de responsabilidade social **PROACILAC**.



Fonte: Os autores, 2017.

5.19 SUSTENTABILIDADE HUMANA

Consumo avançado no patamar do suprimento das necessidades vitais do homem para um processo compulsivo de satisfação e sensação de bem-estar associados a marcas, à tecnologia, à exclusividade e ao imediatismo que submetem os sujeitos aos apelos inexistentes do mercado.

A lógica da sustentabilidade humana também propõe o enfrentamento da injustiça social, caracterizada, sobretudo, pelas contradições entre a opulência e a miséria, a alta tecnologia e a precariedade de recursos, entre a crescente exploração de recursos e a desesperança dos seres humanos (GALANO et.al 2003).

A nossa promessa é fomentar na população, um estilo de vida saudável, oferecendo ácido láctico para a produção de deliciosos doces, entre outras opções.

5.19.1 Se desafiando

Cumprindo com seu papel com a sociedade e os órgãos públicos, a **PROACILAC** se propõe a efetuar a contratação de pessoas com deficiências, sendo estas adaptadas ao ambiente de trabalho, através de uma avaliação específica, pois de acordo com a deficiência apresentada pelo empregado, este somente poderá exercer determinadas funções, as quais não poderão apresentar qualquer risco a saúde e segurança do funcionário.

5.19.1.1 O que fazer?

- Contratar pessoas que apresentem deficiência, sendo estes inseridos ao quadro de funcionários da **PROACILAC**, executando atividades as quais possuam habilidades e aptidão.

5.19.1.2 Como fazer?

- Integrar pessoas com deficiência no quadro de funcionários, contribuindo com a empresa e com o desenvolvimento profissional e social destas pessoas;
- Oportunizar o convívio das pessoas com necessidades especiais na sociedade, diminuindo as diferenças;

- Promover a qualidade de vida e a motivação das pessoas com deficiência, realizando a integração destes com os demais funcionários a partir das situações vivenciadas por todos no ambiente de trabalho.

5.20 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A indústria queijeira gera uma quantidade significativa de soro, dado que aproximadamente 89% do leite utilizado para o fabrico de queijo é transformado em soro. De um modo geral, cada quilograma de queijo produzido, origina cerca de 9 litros de soro. A nível mundial são produzidas anualmente 40 milhões de toneladas de soro, pelo que a sua elevada carência química de oxigénio o torna num problema significativo de poluição ambiental, sendo importante encontrar alternativas para a sua utilização, minimizando o seu impacto ambiental.

As grandes exigências do mercado demandam grandes investimentos por parte das organizações para garantia de sua produtividade e qualidade nos serviços. Vê-se que estes investimentos devem ir além das aplicações de novas tecnologias nos processos de trabalho, pois é necessário valorizar o potencial humano, que é o eixo de ligação das atividades da empresa. Neste contexto, podemos focar a utilização de um planeamento estratégico para o alcance dos objetivos, evidenciando a contribuição da responsabilidade social.

A crescente preocupação com a qualidade de vida de hoje em dia e futura, a **PROACILAC** cria programas de conscientização dos colaboradores em relação aos meios sustentáveis. Assim, devido às suas excelentes propriedades funcionais e nutricionais, é hoje considerado um produto de valor acrescentado, podendo ser usado no fabrico de requeijão, para a alimentação animal, na produção de lactose, galactose, glucose e ácido orgânico (e.g. ácido láctico e ácido acético), ou como constituinte de fórmulas dietéticas, farmacêuticas ou cosméticas.

5.20.1 Estendendo conhecimentos

A **PROACILAC** preocupada com o meio ambiente oferece semestralmente treinamentos para novos colaboradores, abordando a importância em utilizar de forma sustentável todo o meio que a natureza ou os seres vivos oferecem. Capacitando esses recrutadores e estimulando a cumprirem sua parte na empresa e na sociedade.

5.20.1.1 O que fazer?

- Oferece semestralmente treinamentos para novos colaboradores, abordando a importância em utilizar de forma sustentável todo o meio que a natureza ou os seres vivos oferecem. Capacitando esses recrutadores e estimulando a cumprirem sua parte na empresa e na sociedade.

5.20.1.2 Como fazer?

- Disponibilizar funcionário capacitado da área de SGA para realizar treinamentos;
- Capacitar colaboradores para absorver conhecimentos e cumprirem com os quesitos ambientais

5.21 SUSTENTABILIDADE DE TALENTO

Investir nos colaboradores ajudando-as a ter êxito.

Os 3C's: Cultura, Carreira e Comunidade.

- Cultura: Permitir que as nossas pessoas se desenvolvam, proporcionando um local de trabalho que lhes dê apoio e com autonomia para tomar decisões.
- Carreira: Gerar oportunidades que fortaleçam as competências e capacidades dos colaboradores, impulsionando um crescimento sustentável.
- Comunidade: Contribuir para melhores padrões de vida nas comunidades servidas.

5.21.1 Voluntariado PROACILAC

Ser voluntário é ter compromisso livremente assumido, é se doar, receber, dedicar parte do seu tempo a serviço do próximo. Quando nos mobilizamos por causa de um interesse social e comunitário, podemos estabelecer laços de solidariedade, amizade e confiança mútua.

Este espírito de solidariedade incentiva o trabalho social, consolidando este através da participação dos funcionários, o empenho geral facilita a integração dos mesmos com a comunidade, possibilitando que esta ação voluntária efetiva contribua no desenvolvimento comum.

5.21.1.1 O que fazer?

- Orientar a ação dos colaboradores voluntários para auxiliar o desenvolvimento de atividades que promovam a integração destes com a comunidade.

5.21.1.2 Como fazer?

- Sensibilizar os colaboradores para a prática do trabalho voluntário;
- Proporcionar aos colaboradores a oportunidade de participarem ativamente do processo de desenvolvimento da comunidade;
- Promover a integração da empresa com a comunidade, desempenhando o papel de empresa atuante dentro do processo de transformação social;
- Disseminar valores éticos, morais e solidários na empresa e em seus empregados;
- Utilizar os talentos e recursos para fomentar melhorias e qualidade de vida a comunidade;
- Promover o bem estar e a satisfação pessoal dos funcionários, através da oportunidade e incentivos de integração com a comunidade, exercendo efetivamente sua cidadania;
- Buscar o reconhecimento diante da comunidade, clientes e fornecedores, através do envolvimento da empresa no crescimento humano e social.

5.22 CONCLUSÃO

Conforme o aprofundamento no conteúdo, verificamos a imprescindibilidade da preparação de uma estratégia de gerenciamento, por buscarmos o caminho da vitória.

Se o processo de gerência empresarial for bem implementado e retratar a sustentação do negócio, o comportamento ocasionado por meio de técnicas corretas mostrará os benefícios da empresa em longo prazo.

6 GERENCIAMENTO PELA QUALIDADE

Andreza Mariot

ANDREZA MARIOT

6.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, em todas as áreas profissionais, observa-se uma preocupação comum: a qualidade. Se, por um lado, é responsável pela busca do aperfeiçoamento contínuo, por outro, assegura a sobrevivência de empresas em mercados competitivos.

A qualidade dos produtos e serviços prestados requer um aprimoramento do gerenciamento da qualidade, neste capítulo veremos como a **PROACILAC** monitora e desenvolve sua qualidade e toma administração em seus processos para garantir melhores resultados no controle de matéria prima utilizada e também o produto final, envolvendo garantia de qualidade, a política e toda a gestão que nela funciona.

6.2 OBJETIVOS

6.2.1 Objetivo Geral

Manter monitoramento e registro dos resultados da execução das atividades da qualidade para avaliar a performance e recomendar mudanças necessárias no processo e identificar os requisitos e/ou padrões da qualidade do projeto e do produto, bem como documentar de que modo o projeto demonstrará a conformidade e satisfação dos consumidores.

6.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar o nível de qualidade presente na matéria prima do processo;
- Garantir a qualidade do produto produzido;
- Estabelecer a melhor ferramenta da qualidade para a empresa;
- Avaliar a eficácia e efetividade do processo assim como as estratégias utilizadas.

6.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Ferramentas da Qualidade são técnicas que utilizamos com a finalidade de mensurar, definir, analisar e propor soluções para os problemas que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho. Elas permitem o maior controle dos processos ou melhorias na tomada de decisões.

A **PROACILAC** seguirá as técnicas abaixo para melhor aprimoramento da empresa.

Devemos incluir também na juntamente com as ferramentas da qualidade, a política da qualidade quais são os objetivos diante do foco principal da organização, que podem ser vários, isso será definido pela alta direção, dentre eles estão: capacitar seus colaboradores, melhoria de produtos e serviços, melhora do ambiente de trabalho, lembrando que dois itens não podem ficar de fora, são eles, melhoria contínua dos processos e a satisfação dos clientes, que são os objetivos principais da ISO 9001. Todos os colaboradores devem estar familiarizados e entender o seu objetivo, não basta decorar o que está escrito ali, é necessário entender o seu conteúdo.

6.3.1 5 S

O programa tem como objetivo mobilizar, motivar e conscientizar toda a empresa para a qualidade total, através da organização e da disciplina no local de trabalho.

Tabela 4: Tabela 5 S.

Denominação		Conceito	Objetivo particular
Português	Japonês		
Utilização	整理, <i>Seiri</i>	Separar o necessário do desnecessário	Eliminar do espaço de trabalho o que seja inútil
Organização	整頓, <i>Seiton</i>	Colocar cada coisa em seu devido lugar	Organizar o espaço de trabalho de forma eficaz
Limpeza	清掃, <i>Seisō</i>	Limpar e cuidar do ambiente de trabalho	Melhorar o nível de limpeza
Higiene	清潔, <i>Seiketsu</i>	Criar normas/"standards"	Criar normas claras para triagem/arrumação/limpeza
Disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Todos ajudam	Incentivar melhoria contínua

Fonte: Google imagens, 2017.

A metodologia possibilita desenvolver um planejamento sistemático, permitindo de imediato maior produtividade, segurança, clima organizacional e motivação dos funcionários, com conseqüente melhoria da competitividade organizacional.

Os propósitos da metodologia 5S são de melhorar a eficiência através da destinação adequada de materiais (separar o que é necessário do desnecessário), organização, limpeza e identificação de materiais e espaços e a manutenção e melhoria do próprio 5S.

Os principais benefícios da metodologia 5S são:

1. Maior produtividade pela redução da perda de tempo procurando por objetos. Só ficam no ambiente os objetos necessários e ao alcance da mão

2. Redução de despesas e melhor aproveitamento de materiais. A acumulação excessiva de materiais estimula a desorganização.
3. Melhoria da qualidade de produtos e serviços
4. Redução de acidentes do trabalho
5. Maior satisfação das pessoas com o trabalho

6.3.2 Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Action)

É uma ferramenta baseada na repetição, aplicada sucessivamente nos processos buscando a melhoria de forma continuada para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. Pode ser utilizada em qualquer ramo de atividade, para alcançar um nível de gestão melhor a cada dia. Seu principal objetivo é tornar os processos da gestão de uma empresa mais ágeis, claros e objetivos, esse método é largamente utilizado na busca da melhoria continua tão necessária para o sucesso dos negócios.

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.

D: do verbo “Do”, fazer ou executar.

C: do verbo “Check”, checar, analisar ou verificar.

A: do verbo “Action”, agir de forma a corrigir eventuais erros ou falhas.

A metodologia PDCA é largamente utilizada por corporações que desejam melhorar seu nível de gestão através do controle eficiente de processos e atividades internas e externas, padronizando informações e minimizando as chances de erros na tomada de decisões importantes.

Importante ressaltar que, uma vez implantado, o ciclo PDCA deve tornar-se uma constante dentro da empresa, um verdadeiro círculo virtuoso objetivando sempre a melhoria contínua.

Para compreender melhor o que é ciclo PDCA, confira uma breve explicação sobre cada um dos seus quatro estágios:

Planejamento: Um projeto bem elaborado é primordial para o ciclo PDCA, pois impede falhas futuras e gera um enorme ganho de tempo. Paute o

planejamento de acordo com a missão, visão e os valores da empresa, estabelecendo metas e objetivos e definindo o melhor caminho para atingi-los.

Execução: Após fazer um planejamento cuidadoso, coloque-o em prática e à risca, ou seja, procure não queimar etapas tampouco improvisar, para não comprometer todo o ciclo PDCA. A fase da execução é subdividida em outras três etapas: treinamento de todos os funcionários e gestores envolvidos no projeto, seguido da realização propriamente dita e da “colheita” de dados para uma posterior avaliação.

Checagem: É o estágio do ciclo PDCA onde são identificadas possíveis brechas no projeto. As metas alcançadas e resultados obtidos são mensurados através dos dados coletados e do mapeamento de processos ao final da execução. A checagem pode e deve ser feita de duas maneiras: paralelamente à execução, de modo a ter certeza que o trabalho está sendo bem feito, e ao final dela, para uma análise estatística mais abrangente que permita os ajustes e acertos necessários.

Ação: A “última” etapa, na qual são aplicadas ações corretivas de modo a estar sempre e continuamente aperfeiçoando o projeto. É simultaneamente fim e começo, pois após uma minuciosa apuração do que tenha causado erros anteriores, todo o ciclo PDCA é refeito com novas diretrizes e parâmetros.

Figura 7: Imagem ciclo PDCA.



Fonte: Google imagens, 2017.

6.3.3 Matriz GUT

É uma ferramenta de auxílio na priorização de resolução de problemas. A matriz serve para classificar cada problema que você julga pertinente para a sua empresa pela ótica da gravidade (do problema), da urgência (de resolução dele) e pela tendência (dele piorar com rapidez ou de forma lenta).

Não existe muito mistério quando o assunto é a matriz GUT. Os conceitos essenciais dessa ferramenta de gestão passam pelo entendimento dos 3 atributos de classificação de problemas. Vamos ver cada um deles:

Gravidade: É analisada pela consideração da intensidade ou impacto que o problema pode causar se não for solucionado. Tais danos podem ser avaliados quantitativa ou qualitativamente. Um problema grave pode ocasionar a falência da sua empresa, na perda de clientes importantes ou mesmo em danificação da imagem pública da organização. A pontuação da gravidade varia de 1 a 5 seguindo o seguinte critério:

1. Sem gravidade;
2. Pouco grave;
3. Grave;
4. Muito grave;
5. Extremamente grave.

Urgência: É analisada pela pressão do tempo que existe para resolver determinada situação. Basicamente leva em consideração o prazo para se resolver um determinado problema. Pode se considerar como problemas urgentes prazos definidos por lei ou o tempo de resposta para clientes. A pontuação da urgência varia de 1 a 5 seguindo o seguinte critério:

1. Pode esperar;
2. Pouco urgente;
3. Urgente, merece atenção no curto prazo;
4. Muito urgente;
5. Necessidade de ação imediata.

Tendência: É analisada pelo padrão ou tendência de evolução da situação. Você pode analisar problemas, considerando o desenvolvimento que ele terá na ausência de uma ação efetiva para solucioná-lo. Representa o potencial de

crescimento do problema, a probabilidade do problema se tornar maior com o passar do tempo.

1. Não irá mudar pouco grave;
 2. Irá piorar a longo prazo;
 3. rá piorar a médio prazo extremamente grave;
 4. Irá piorar a curto prazo;
 5. Irá piorar rapidamente.
- A matriz GUT contribui para a sua tomada de decisão estratégica
 - Ela facilita a alocação de recursos nos problemas mais importantes e que podem ocasionar maiores danos na sua empresa
 - Ferramenta de apoio para o planejamento estratégico
 - Implementação simples
 - Pode ser utilizada por qualquer empresa ou setor
 - Formato de matriz facilita preenchimento e visualização dos atributos GUT
 - Permite uma priorização de resolução de problemas de forma assertiva
 - Foco na diminuição de problemas mais sérios
 - Também pode ser aplicada à sua realidade pessoal
 - É uma ferramenta que pode ser aliada à outras como o diagrama de Pareto ou de Causa e Efeito (Ishikawa).

Figura 8: Matriz GUT.

G GRAVIDADE	U URGÊNCIA	T TENDÊNCIA
5 = extremamente grave	5 = precisa de ação imediata	5 = irá piorar rapidamente se nada for feito
4 = muito grave	4 = é urgente	4 = irá piorar em pouco tempo se nada for feito
3 = grave	3 = o mais rápido possível	3 = irá piorar
2 = pouco grave	2 = pouco urgente	2 = irá piorar a longo prazo
1 = sem gravidade	1 = pode esperar	1 = Não irá mudar

Fonte: Google imagens, 2017.

6.4 GARANTIA DA QUALIDADE

Consiste de um conjunto sistemático e planejado de ações para determinar se as atividades estão de acordo com a política e processos planejados. Se o planejamento for seguido o cliente adquire confiança nos produtos e serviços, os quais provavelmente estarão de acordo com suas necessidades (requisitos). A responsabilidade pela garantia da qualidade em uma empresa ou empreendimento deve ser atribuída aos funcionários envolvidos com implementação da política da qualidade.

Neste contexto de garantia de qualidade podemos incluir BPF que significa Boas Práticas de Fabricação.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), “As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos”.

Na empresa **PROACILAC** serão seguidas as Boas Práticas de Fabricação conforme apêndice 01.

6.5 CONTROLE DE QUALIDADE

Um programa de controle de qualidade, quando implantado com eficácia, pode representar uma vantagem competitiva para a empresa. Isso porque, com um programa de qualidade, é possível se resguardar de eventuais problemas que possam gerar riscos de imagem e reputação para a empresa. Um bom programa de qualidade assegura o atendimento às normas vigentes, além de auxiliar no atendimento às expectativas dos clientes.

Escolher produtos adequados, proporcionar atenção constante, verificar a qualificação dos fornecedores, priorizar produtos certificados, entre outras necessidades, são responsabilidades do setor de qualidade de uma empresa. A qualidade dos produtos engloba um conjunto de importantes fatores que garantem as características nutricionais, sanitárias e a higiene dos mesmos.

6.5.1 Controle de matéria-prima

O soro contém, aproximadamente, 50% dos componentes sólidos do leite utilizado como matéria-prima na produção de queijos. A análise da composição do soro demonstra a importância nutricional desse produto. O soro contém praticamente 100% da lactose e 20% do total de proteínas do leite.

A empresa **PROACILAC** utilizará em seu processo como principal matéria prima o soro de queijo que é resultado da precipitação e remoção da caseína do leite durante a fabricação do queijo que será capitado nas cidades vizinhas a Santa Rosa de Lima para assim finalmente obter o produto final; o ácido láctico. O seu controle será registrado no recebimento do produto através de fichas de inspeção onde conta todos os dados para controle interno.

Figura 9: Soro de queijo.



Fonte: Google imagens, 2017.

6.5.2 Análise de gordura

Existem diferenças de teor de gordura do soro, isso depende do teor de gordura do leite utilizado como matéria prima para a produção do queijo e do

processamento e rendimento desse queijo. Esses fatores podem apresentar grandes variações de acordo, por exemplo, com a região em que o queijo é produzido. Com isso, obtêm-se significativas diferenças entre os teores de gordura do soro.

Para o soro de queijo o controle da qualidade vai estabelecer parâmetros a serem analisados e realizará análise crítica da matéria prima utilizada para a fabricação do ácido láctico realizando inspeções nos laudos que serão fornecidos pelo fornecedor do constituinte.

6.5.3 Extrato de levedura

Extrato de levedura é um produto residual que contém altas concentrações de levedura e que se emprega frequentemente na indústria alimentar como aditivo, pois ele é mais rentável no processo de fermentação atuando como nutriente para microrganismos presentes na matéria. Seu controle será regido através de fichas de controle de produto e laudos que são fornecidos pelos fornecedores.

6.5.4 Ácido sulfúrico e Carbonato de cálcio

Ambos serão utilizados no controle do pH, porém o ácido sulfúrico atuará no processo de purificação e o carbonato de cálcio agirá no processo de fermentação e reação com ácido láctico no processo de purificação. O controle de ambos assim como o extrato de levedura será regido através de fichas de controle de produto e laudos que o fabricante fornece.

6.5.5 Microrganismos

Para a produção do ácido láctico, são as bactérias homo lácticas do gênero *Lactobacillus* e *Streptococcus*.

A espécie escolhida depende do carboidrato disponível e da temperatura a ser empregada:

- ✓ *Lactobacillus delbrueckii*, *L. bulgaricus*: temperatura na faixa de 45 - 50°C;
- ✓ *L. casei* e *Streptococcus lactis*: temperatura ao redor de 30°C;
- ✓ *L. pentosis*, *L. leishmanii* e *L. helveticus*: temperatura acima de 30°C.

Neste caso utilizaremos o *L. helveticus*, pois nosso processo gira em torno de 37°C que de acordo com Tango e Ghaly ela é mais eficiente na produção de ácido láctico a partir da lactose. Esta bactéria ajuda a melhorar o sabor ou prevenir o amargor. É conhecida como uma “bactéria boa”, sendo conhecida como probiótico.

6.6 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

6.6.1 Esterilização de equipamentos

Esterilização de um equipamento: eliminação de todas as formas de vida de seu interior ou superfície.

Métodos físicos: calor seco, radiação ultravioleta, radiação com partículas ionizantes (gama), ultrassom.

Métodos químicos: limpeza do equipamento com líquidos ou gases que matam os microrganismos ou danificam irreversivelmente sua capacidade de reprodução, hipoclorito, fenóis, formaldeído, óxido de etileno, ozônio, dióxido de enxofre, entre outros.

A esterilização dos materiais laboratoriais será realizada por autoclaves, onde o mesmo promoverá uma completa eliminação ou destruição de todas as formas de microrganismos presentes, já as vidrarias menores (erlenmeyers, pipetas graduadas, tubos de ensaios, etc.), em geral são esterilizados por 15 a 30 minutos,

já os reatores necessitam um esterilização por mais tempo, entre 40 minutos à 1 hora, devido ao fato de que durante a esterilização levando em consideração o seu tamanho, seu centro demora para atingir a temperatura adequada.

6.6.2 Esterilização em reatores vazios

Injeção de vapor no interior do reator e promovendo expulsão de todo o ar presente. Fecha-se o reator e injeta-se vapor até a temperatura e pressão adequada (121 graus Celsius, a 1atm) terminada a esterilização injeta-se ar esterilizado para evitar o resfriamento e condensação do vapor após resfriamento e estabilização na pressão o meio de cultura esterilizado externamente é carregado.

6.6.3 Esterilização em autoclaves

A esterilização por calor úmido requer temperaturas superiores a de água fervente que são atingidas por meio de vapor sob pressão em autoclave. Esse equipamento é uma câmara de pressão de isolamento em que o vapor é usado para elevar a temperatura. Autoclaves geralmente operam a uma temperatura de 121° C e a sua eficácia depende do tempo, da temperatura, da pressão e do vapor em contato direto com o material.

O processo consiste em manter o material contaminado em contato com o vapor de água em temperatura elevada por um período de tempo suficiente para matar todos os microrganismos. Nessas condições ocorre a desnaturação das enzimas e proteínas estruturais, levando à morte das células microbianas.

A autoclavagem é um método de esterilização muito eficiente, porém não pode ser utilizada para materiais sensíveis ao calor ou umidade, uma vez que pode danificá-los.

Figura 10: Autoclave Vertical Linha AV.



Fonte: Google imagens, 2017.

Construída com base nas Normas ASME e ABNT e atende à Norma Regulamentadora NR 13 (CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO).

Tabela 5: Listagem de modelos de autoclaves.

Modelo	Capacidade (litros)	Dimensões Internas (cm)		Dimensões Externas (cm)			Cesto Interno (cm)			Potência (watts)	Peso Líquido (Kg)
		Diâm.	Alt.	Alt.	Larg.	Prof.	Quant.	Diâm.	Alt.		
AV 18	18	25	40	110	39	39	1	23	30	1500	32
AV 30	30	30	45	110	39	39	1	28	33	2000	39
AV 50	50	35	50	110	45	45	1	33	40	3000	49
AV 75	75	40	60	110	53	57	2	38	22	4000	73
AV 100	100	40	80	145	53	57	3	38	22	4000	100
AV 137	137	50	70	110	64	69	2	48	30	6000	145
AV 150	150	50	80	120	64	69	3	48	22	6000	150
AV 225	225	60	80	125	79	85	3	57	20	8000	195
AV 250	250	60	90	135	79	85	3	57	25	8000	210
AV 300	300	60	110	150	79	85	3	57	33	8000	230
AV 300 S	300	80	60	120	100	125	2	77	25	8000	280

Fonte: Google imagens, 2017.

6.6.4 Ciclo de Sinner

Figura 11: Ciclo de Sinner.



Fonte: Google imagens, 2017.

- **Ação mecânica:** A ação mecânica pode ser obtida pela utilização de equipamentos auxiliares a limpeza.
- **Ação química:** compreende o conjunto de produtos químicos que devem ser utilizados para cada tipo de ação de limpeza e conservação. Trata-se de um dos fatores fundamentais, já que sempre é necessário escolher o produto que melhor se adapte ao tipo de limpeza, sem deixar de utilizá-lo nas doses recomendadas pelos fabricantes. Essa é a única forma de conseguir os melhores resultados, sem comprometer as superfícies nem prejudicar a saúde das pessoas. A ação química é alcançada pela ação das soluções-detergentes utilizadas na higienização. Os agentes químicos atuam por meio de reações químicas, coagulantes de proteínas, oxidação e ação do pH. A alteração da concentração da solução química é a principal forma de aumentar ou diminuir os efeitos dos agentes químicos.
- **Temperatura:** influi na eficiência do produto químico utilizado, ainda que não seja um fator muito determinante. Apesar de facilitar a limpeza quando há

presença de material gorduroso na sujeira, por exemplo, é preciso certo cuidado. Há superfícies que não resistem às altas temperaturas.

- **Tempo:** é influenciado pelo tipo de superfície a ser limpa, pela sujeira acumulada, o produto a ser utilizado (todos requerem um tempo mínimo para a ação) e, também, se será utilizada uma limpeza manual ou com algum tipo de máquina.

6.6.5 Limpeza e sanitização

A limpeza tem por objetivo primordial a remoção de resíduos orgânicos e minerais aderidos às superfícies, constituídos principalmente por proteínas, gorduras, carboidratos e minerais e pode ser definida como o processo de remoção das contaminações visíveis da superfície, podendo ocorrer também uma diminuição substancial da carga microbiana contaminante. A remoção dos resíduos tem como objetivo principal "livrar" as superfícies de substâncias que possam servir para fixação, abrigo e desenvolvimento de microrganismos e que podem interferir no desempenho dos equipamentos.

Após a limpeza, é necessário que seja realizado a sanitização. Esta tem a finalidade de eliminar microrganismos patogênicos e reduzir os níveis seguros ou alteradores. Ela deve ser realizada sempre que possível, imediatamente antes da utilização dos equipamentos e instalações, pois pode haver desenvolvimento de microrganismos que não foram eliminados totalmente da superfície com recontaminação (ANDRADE, 2008).

Na escolha de um sanitizante deve-se levar em consideração:

- Aprovação pelos órgãos competentes, como o Ministério da Saúde;
- O espectro de ação antimicrobiana e velocidade para destruir os microrganismos;
- Sejam estáveis sob variadas condições de uso, e apresentem baixa toxicidade e corrosividade.

Como não existe um sanitizante que tenha todas essas características, a escolha do produto a ser utilizado deve ser realizada em função das características de processamento (ANDRADE, 2008).

Os sanitizantes físicos mais usados são vapor, água quente e ar quente. O mecanismo básico de ação sobre os microrganismos envolve desnaturação proteica, desorganização de lipídios celulares e oxidação de substâncias essenciais ao metabolismo microbiano (ANDRADE, 2008).

Os sanitizantes químicos mais utilizados são os compostos liberadores de cloro, os compostos iodados, clorexidina, ácido peracético, amônia quaternária, álcool e dióxido de cloro. O mecanismo de ação desses compostos sobre os microrganismos é uma complexa sequência de reações que causam danos à membrana celular, oxidação de substâncias essenciais ao metabolismo, abaixamento de pH do interior celular, alterações cromossômicas dentre outras.

6.7 EMBALAGEM, RÓTULO E VALIDADE

O ácido láctico será fornecido em embalagens polietileno de 30 e 50 litros. Em cada embalagem, devem ficar bem legível e evidente os seguintes dados: telefone da empresa para possível contato, logo marca da empresa e além dos símbolos de produtos perigosos, lote, data de fabricação, validade, fórmula molecular, pureza. Na etiqueta com as especificações do produto deve conter as principais informações do produto conforme descritas no apêndice 2. O produto será armazenado em aço inox 316, aço revestido, fibra de vidro ou polietileno e terá validade de 1 ano a partir da data de fabricação.

6.8 CONCLUSÃO

Podemos verificar que o controle de qualidade na indústria é uma arma poderosa contra a concorrência, visto que superar seus níveis de excelência exige uma atitude distinta em relação à qualidade, para a qual a melhoria contínua é essencial.

Todo esse processo é de suma importância, uma vez que qualquer falha no processo de desenvolvimento de um produto pode resultar em graves danos para a saúde da população, bem como para a própria indústria fabricante, devido ao impacto negativo que causa frente ao mercado consumidor.

Com base nisso, existem diversas técnicas e ferramentas de qualidade disponíveis para auxiliar o processo de implantação de um sistema de qualidade na empresa.

Contudo, cabe ressaltar que não existe um processo de gestão de qualidade pronto, uma vez que cada indústria tem suas características próprias e as soluções variam de uma empresa para outra. Deve-se também saber previamente quais são os objetivos a serem alcançados e a realidade da indústria, adotando essas necessidades como ponto de partida para se determinar qual o melhor programa a ser implantado, garantindo assim pleno sucesso do negócio e reconhecimento no mercado.

7 ENGENHARIA BÁSICA E APLICADA

Rallian Madeira

RALLIAN MADEIRA VIERA

7.1 INTRODUÇÃO

O soro de leite consiste num dos maiores agentes poluidores gerados pela indústria de laticínios atualmente, sobretudo nos setores voltados para produção de leite e queijo. O principal motivo para isso é a sua alta DBO, que apresenta um valor considerável. Isso somado ao fato de que em geral não há uma destinação adequada para o soro contribui para que o mesmo represente um alto potencial poluidor na natureza.

A composição dos efluentes das indústrias de laticínios consiste, principalmente, de quantidades variáveis de leite diluído, materiais sólidos flutuantes de uma variedade de fontes (principalmente substâncias graxas), detergentes, desinfetantes, lubrificantes e esgoto doméstico. No processamento do leite, as operações geradoras de despejos significativamente poluentes são: lavagem e desinfecção de equipamentos (tanques, dornas, centrífugas, pasteurizador-homogeneizador, tubulações, etc.), quebra de embalagens contendo leite, perdas nas enchedeiras e lubrificação de transportadores. (HENARES, 2015).

O soro, o leitelho e o leite ácido, devido aos seus valores nutritivos e elevadas cargas orgânicas, devem receber destinação diferente. Uma opção é a viabilização para a fabricação de outros produtos lácteos ou utilização direta na alimentação de animais (SILVA, 2011 apud HENARES, 2015).

O soro de queijo é pouco aproveitado no setor tecnológico alimentício, representando ainda um grande desperdício nutricional e financeiro, sendo grandes volumes enviados para nutrição de suínos, ou direcionados a sistemas de tratamento de efluentes com baixa eficiência ou altos custos. (SERPA; PRIAMO; REGINATTO, 2009)

Este desperdício, aliado ao valor nutritivo do soro de queijo, leva a direcionar a atenção do meio científico ao seu estudo, para a criação de alternativas economicamente.

Viáveis para o aproveitamento de suas proteínas (alto valor nutricional e comercial), sua gordura residual e principalmente a lactose, a qual é uma das responsáveis pela contaminação de mananciais. (SERPA; PRIAMO; REGINATTO, 2009).

7.2 OBJETIVOS

7.2.1 Objetivo geral

Descrever o processo de produção de ácido láctico a partir do soro de queijo, apresentar o dimensionamento de equipamentos utilizados durante o processo de produção do ácido láctico e mostrar o balanço de massa em cada etapa da produção do ácido láctico.

7.2.2 Objetivos específicos

- Descrever o soro de leite e seus componentes;
- Realizar o balanço de energia dos principais equipamentos;
- Descrever brevemente as operações unitárias que fazem parte do processo de produção do ácido láctico, bem como da separação dos subprodutos;
- Estimar as quantidades necessárias de cada reagente durante o processo de produção do ácido láctico;
- Apresentar o catálogo dos equipamentos utilizados.

7.3 SORO DE LEITE

O soro de queijo, muitas vezes é considerado um líquido residual inaproveitável. Mesmo se conhecendo as propriedades nutricionais deste subproduto, na maioria das vezes é descartado de forma inadequada pelos laticínios. (HENING; PIOLA, 2013)

O soro de leite constitui-se no líquido remanescente após a precipitação e remoção da caseína do leite durante a fabricação de queijo. Este subproduto representa cerca de 80% a 90% do volume de leite utilizado e retém 55% dos nutrientes do leite, sendo em média, 5% de lactose, proteínas solúveis 0,8%, lipídios 0,5%, sais minerais e 10% do extrato seco (GAJO, et. al., 2016)

Segundo a USDEC – United States Dairy Exporters Council (2004), no processo de fabricação da maioria dos queijos é adicionado ao leite uma cultura láctica formada por micro-organismos produtores de ácido láctico, além de uma enzima que tenha a capacidade de coagular o leite. A acidez produzida pelo fermento e a atividade enzimática desestabilizam as proteínas que constituem as micelas de caseína. O processo de coagulação se inicia com a destruição dessas micelas, onde forma-se um gel de caseína. O lento aquecimento da massa formada leva a contração do gel e a expulsão do líquido (soro de queijo presente em seu interior).

A fabricação do queijo, tanto pelos métodos tradicionais como pelos métodos mais modernos gera uma grande quantidade de soro de queijo aproximadamente 83% do volume total de leite empregado). Este produto contém cerca de metade do extrato seco total do leite original utilizado. (RECH, 1998)

Devido a sua alta concentração de substâncias orgânicas, principalmente lactose (70% dos sólidos totais) e pelas proteínas (20% dos sólidos totais), o soro de leite impõe um alto valor de demanda bioquímica de oxigênio às plantas de tratamento de efluentes, variando de 30.000 a 60.000 mg/L, dependendo do processamento utilizado na fabricação de queijos. Comparativamente, 5.000 litros de soro de queijo equivalem aos despejos gerados por 2.000 pessoas. (PONSANO & CASTRO-GÓMEZ, 1995 apud RECH, 1998).

Industrialmente podem ser obtidos dois tipos de soro: o soro ácido e o soro doce. O soro ácido é um subproduto da fabricação do caseinato ou de queijo de coagulação ácida, como do tipo Cottage. O ajuste do pH do leite para 4,6, seja pela adição de ácido ou pela adição de cultura de bactéria láctica, leva à coagulação da caseína, a qual após o corte e aquecimento seguido de drenagem, dá origem ao soro ácido. O soro doce é produzido pela inoculação do leite com cultura de bactérias lácticas, levando o pH para 6,2-6,4, seguida da adição de coalho (ANTUNES, 2003).

7.3.1 Composição do soro de leite

O soro do leite é uma das maiores reservas de proteína alimentar disponíveis hoje. A produção mundial de soro de queijo, de aproximadamente 180 milhões de toneladas, contém cerca de 1,5 milhões de proteínas de alto valor e 8,6 milhões de toneladas de lactose. Pesquisas recentes mostram que a proteína do soro de queijo é nutricionalmente a mais valiosa disponível. (BYLUND, 2015)

O soro de queijo compreende de 80 a 90% do volume total do leite submetido aos processos lácteos e contém aproximadamente 50% dos nutrientes presentes no leite original: proteínas solúveis, lactose, vitaminas e minerais. (BYLUND, 2015).

O soro de queijo como subproduto da fabricação de queijo de pasta dura, semidura ou mole e da caseína do coalho é conhecido como soro doce e possui um pH entre 5,9 e 6,6. A fabricação de caseína precipitada por ácido mineral produz o soro ácido, com pH entre 4,3 e 4,6. (BYLUND,2015).

A Tabela 6 mostra a composição aproximada do soro gerado na produção de queijo e na produção de caseína precipitada com ácido clorídrico.

Tabela 6: Composição aproxima do soro de leite separado, em %.

Constituintes	Soro doce (%)	Soro ácido (%)
Sólidos totais	6	6,4
Água	94	93,6
Gordura	0,5	0,05
Proteína verdadeira	0,6	0,6
Nitrogênio não-protéico	0,2	0,2
Lactose	4,5	4,6
Resíduos minerais	0,5	0,8
Cálcio	0,035	0,12
Fósforo	0,04	0,065
Sódio	0,045	0,05
Potássio	0,14	0,16
Cloro	0,09	0,11
Ácido láctico	0,05	0,05

Fonte: Adaptado de Bylund, 2015.

7.3.2 Gordura presente no soro

O soro de leite proveniente dos processos lácteos contém entre 0,2 e 0,5% de gordura, dependendo do tipo de queijo, e resíduos de coalhada. Eles são removidos principalmente por separação centrífuga. (WIT, 2001)

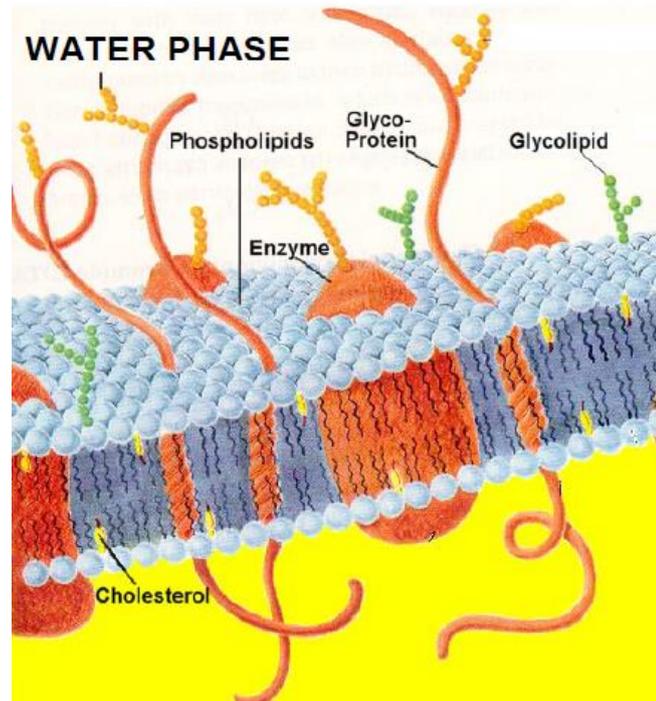
De acordo com Wit (2001), a gordura do leite presente no soro do queijo Gouda, por exemplo, é composta por 0,25g/L de triglicerídeos, 0,05g/L de diglicerídeos, 0,05g/L de ácidos graxos e 0,15g/L de fosfolipídios.

Aproximadamente 50% da gordura presente no soro de queijo desnatado estão presentes sob a forma de glóbulos menores que 1µm de diâmetro. (WIT, 2001)

A gordura remanescente no soro de está ligado ao material proteico. Uma fina camada protetora (membrana de glóbulos de gordura) contém componentes ativos e enzimas ao redor dos glóbulos de gordura. Essa membrana reduz a diferença de densidade da gordura e da água para um valor aproximadamente igual à densidade da água. (WIT, 2001)

A Figura 12 mostra a representação de uma membrana de glóbulos de gordura encontrada no soro de queijo.

Figura 12: Representação esquemática de uma membrana de glóbulos de gordura.

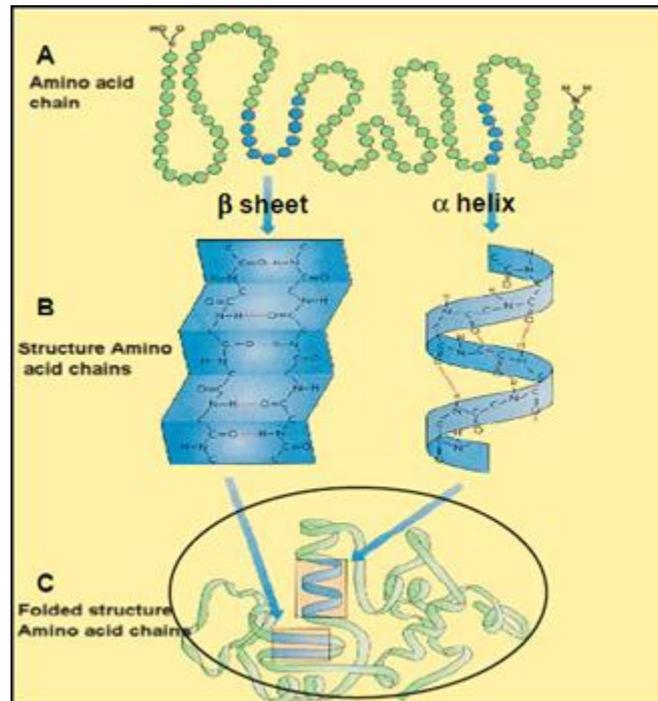


Fonte: Adaptado de Voet et. al. (1995) apud Wit (2001).

7.3.3 Proteínas

As proteínas do soro de queijo são formadas a partir de 20 aminoácidos. A cadeia de proteínas pode estar estruturada de diferentes formas, das quais a folha-beta e a alfa-hélice são as mais importantes. Essas estruturas dobram-se em uma estrutura proteica compacta, que mantém os aminoácidos insolúveis inacessíveis para a água e as enzimas. (WIT, 2001)

Figura 13: Estrutura das proteínas presentes no soro de leite.



Fonte: Adaptado de Guthrie & Piccinano (1995) apud Wit (2001)

As principais proteínas presentes no soro de leite são a β -lactoglobulina, a α -lactoalbumina, a albumina do soro bovino, a imunoglobulina G e as proteose peptonas.

A principal proteína do soro de queijo, β -lactoglobulina, é estável na presença dos ácidos e enzimas proteolíticas presentes no estômago, devido ao dobramento compacto. Isso provavelmente está relacionado à função biológica da β -lactoglobulina, como transportadora de retinol insolúvel em água (provitamina A) do leite da vaca para o filhote. (WIT, 2001)

A função biológica da α -lactoalbumina é suportar a biossíntese da lactose no leite humano e bovino. A α -lactoalbumina é a proteína mais importante no leite materno e desempenha um importante papel nutricional na amamentação de recém-nascidos. (WIT, 2001)

A albumina do soro bovino liga-se aos ácidos graxos insolúveis, liberados durante a digestão de produtos alimentares para o transporte no sangue. (WIT, 2001)

Segundo Wit (2001), a imunoglobulina G é transferida do sangue da mãe para o leite, atuando também no transporte de imunidade passiva para os recém-nascidos.

As proteose peptonas são fragmentos da caseína contendo principalmente fosfatos. Elas possuem a capacidade de ligar-se aos minerais e aprimoram a absorção gastrointestinal do cálcio. Uma das proteose peptonas, conhecida como PP-3, foi identificada como uma das proteínas da membrana de glóbulos de gordura. (WIT, 2001)

Também estão presentes no soro de leite, em menores quantidades, as proteínas imunoglobulina A, lactoferrina, lactoperoxidase e lisozima.

7.3.4 Minerais

Os minerais do soro de queijo estão envolvidos na regulação do fluxo de água por osmose entre diferentes regiões do corpo. (WIT, 2001).

Conforme Wit (2001), a composição dos sais de soro de queijo revela uma pequena taxa de sódio e potássio, que atuam na prevenção de elevadas pressões sanguíneas.

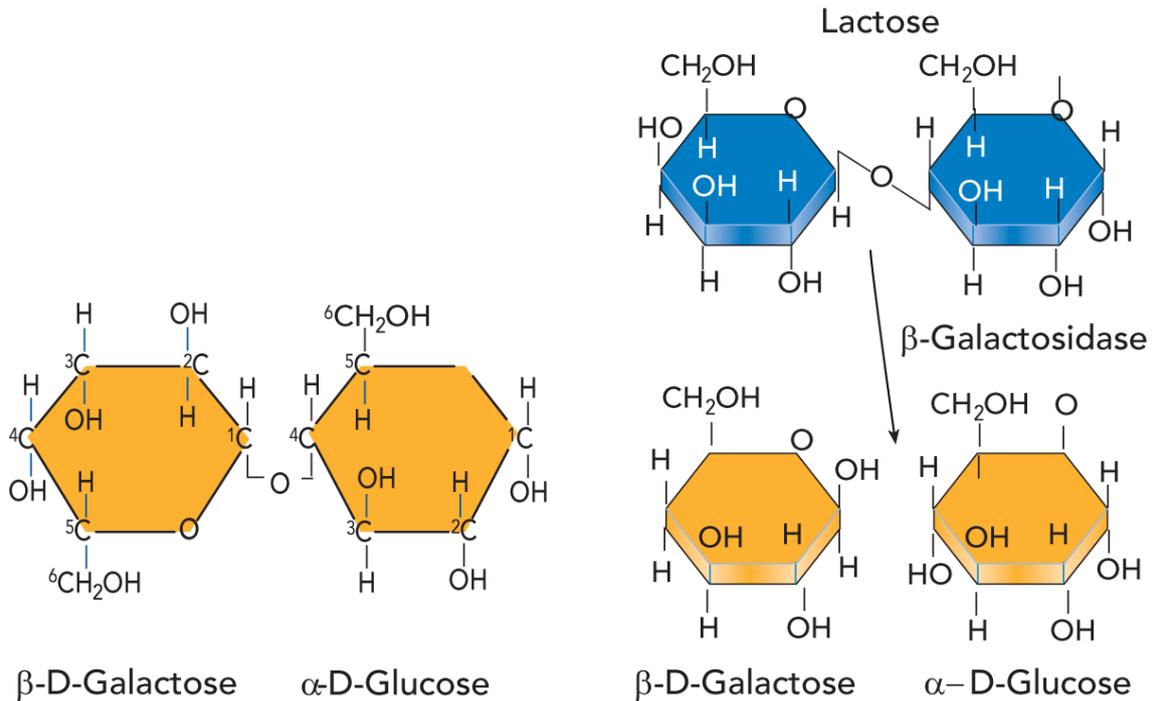
O cálcio e os fosfatos garantem o crescimento dos dentes, mas desempenham também outras funções no organismo. O cálcio do soro de queijo é rapidamente absorvido no trato intestinal, o que é facilitado pela presença da lactose. A presença dos fosfatos reduz a excreção do cálcio. (Wit, 2001).

Segundo Wit (2001), além da presença de cálcio, fósforo, potássio e sódio, também estão presentes no soro do queijo quantidades de cloro, magnésio, zinco, ferro, iodo e cobre.

7.3.5 Lactose

A lactose é o principal constituinte do soro de queijo. É um dissacarídeo formado pelos monossacarídeos glicose e galactose, como é mostrado na Figura 14. A lactose existe em duas formas isoméricas, α -lactose e β -lactose. (BYLUND, 2015).

Figura 14: Representação da glicose e galactose presentes na fórmula da lactose.



Fonte: Bylund, 2015.

A lactose é uma importante fonte de energia dietética e melhora a absorção intestinal do cálcio dos alimentos. A enzima lactase é essencial para converter a lactose em glicose e galactose. Intolerância a lactose significa que a lactose permanece indigesta no trato intestinal. (WIT, 2001)

Existem dois métodos para a recuperação da lactose: cristalização no soro de queijo concentrado ou cristalização no concentrado de soro de queijo desproteinado. (WIT, 2001)

De acordo com Bylund (2015) a lactose pode ser quebrada hidroliticamente por ligações de água ou pela ação de enzimas. A lactose não é tão doce como outros tipos de açúcar, sendo que a hidrólise conseqüentemente resulta em produtos consideravelmente mais doces. A hidrólise da lactose permite que pessoas com intolerância a lactose consumam as vitaminas e proteínas de alta qualidade presentes em produtos lácteos.

7.3.6 Ácido láctico

O ácido láctico foi descoberto em 1789 pelo químico sueco Carl Wilhelm Sheele, que isolou amostras do leite azedo. Em virtude de sua descoberta ele recebeu o nome "láctico". Em 1810 os químicos verificaram a presença de ácido láctico

em outras partes do organismo, como no sangue e tecidos. Em 1833 a fórmula molecular do ácido láctico ($C_3H_6O_3$) foi determinada.

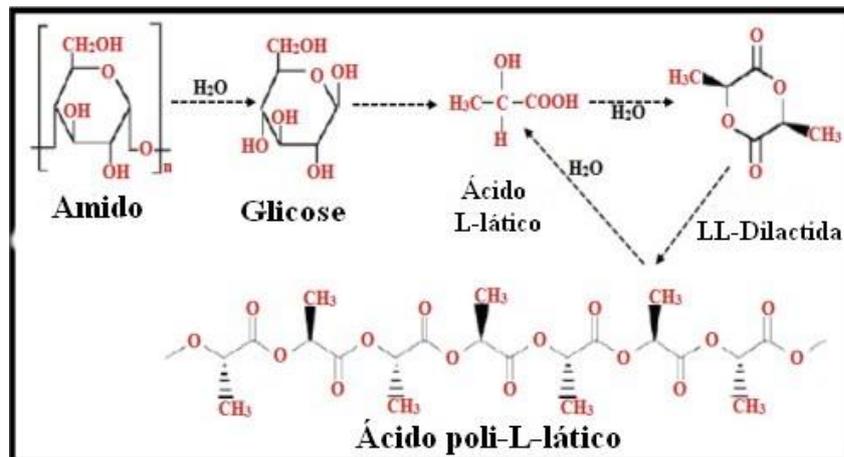
O ácido láctico é um dos ácidos orgânicos mais extensivamente usados ao redor do mundo em uma gama de aplicações industriais e tecnológicas. De sua antiga história até a data atual, vários métodos foram apresentados para melhorar a otimização do ácido láctico para se obter maiores rendimentos desse produto de interesses industriais. (GHAFFAR et al., 2014)

O ácido láctico pode ser sintetizado industrialmente de duas maneiras: quimicamente ou por fermentação microbiológica. Contudo a fermentação através de micro-organismos apresenta algumas vantagens potenciais. Por exemplo, pode-se obter ácido láctico puro enquanto que a síntese química sempre resulta em uma mistura racêmica. (RANDHAWA et al., 2012 apud GHAFFAR et al., 2014)

Segundo Oh et al. (2005) a existência do ácido-L (+)-láctico com elevada pureza proporciona ácidos poliláticos com elevada cristalinidade elevado ponto de fusão. Um dos mais expansivos usos do ácido láctico é a sua polimerização para formar o ácido poliláticos (PLA), um polímero de grande interesse pelo fato de que pode ser produzido por meios renováveis que são biodegradáveis na natureza.

A Figura 15 representa a produção de ácido polilático a partir de amido.

Figura 15: Produção do ácido polilático (PLA) a partir do amido.



Fonte: Adaptado de Ghaffaret al. (2014)

De acordo com Ghaffaret al. (2014), o ácido láctico é o mais simples hidroxiácido que possui um átomo de carbono assimétrico e está presente em duas formas opticamente ativas. Nos seres humanos e nos outros mamíferos apenas o isômero L(+) está presente, enquanto que os enantiômeros D(-) e L(+) podem ser sintetizados usando uma estirpe bacteriana apropriada. Conseqüentemente a maior parte do ácido láctico comercial do mundo é preparada pela fermentação de hidratos de carbono por bactérias, utilizando micro-organismos homoláticos, como estirpes modificadas ou otimizadas das bactérias do gênero *Lactobacilli*, especializadas na produção do ácido láctico.

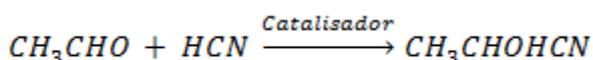
O ácido láctico comercialmente puro pode ser sintetizado por fermentação bacteriana a partir de carboidratos como glicose, sacarose, lactose e maltose, derivados de alimentos como beterraba-açucareira, melão, soro de leite e malte da cevada. A preferência da matéria-prima depende

inteiramente do seu preço, disponibilidade e dos respectivos custos de recuperação e purificação do ácido láctico. (GHAFAR et al., 2014)
 Segundo Maas et al. (2008), outros agentes biológicos capazes de também produzir o ácido láctico que também são utilizados são as estirpes de bactérias dos gêneros *Rhizopus*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Kluyveromyces* e *Saccharomyces*.

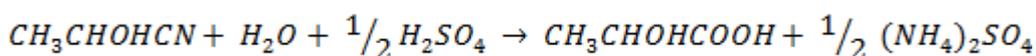
7.3.6.1 Síntese química do ácido láctico

O procedimento comercial para a síntese química do ácido láctico é baseado na lactonitrila. Cianeto de hidrogênio é adicionado ao acetaldeído na presença de uma base para produzir a lactonitrila. A reação ocorre na fase líquida à uma alta pressão atmosférica. A lactonitrila bruta é recuperada. A purificação é feita por destilação. Em seguida, ela é hidrolisada, por ácido sulfúrico ou ácido clorídrico, para produzir ácido láctico e sal de amônio. Depois o ácido láctico é esterificado por metanol para produzir metil lactato antes da purificação por destilação, e então é hidrolisado por água na presença de um catalisador ácido para produzir metanol e ácido láctico. O processo de síntese química produz uma mistura racêmica de ácido-DL-láctico. As seguintes reações estão envolvidas no processo. (BOONTAWAN, KANCHANATHAWEE & BOONTAWAN, 2011 apud GHAFAR, 2014).

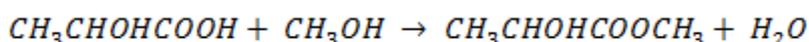
a) Adição de cianeto de hidrogênio



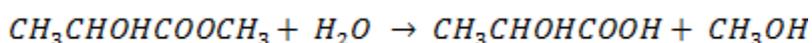
b) Hidrólise por ácido sulfúrico



c) Esterificação



d) Hidrólise por água



7.3.6.2 Síntese biológica do ácido láctico

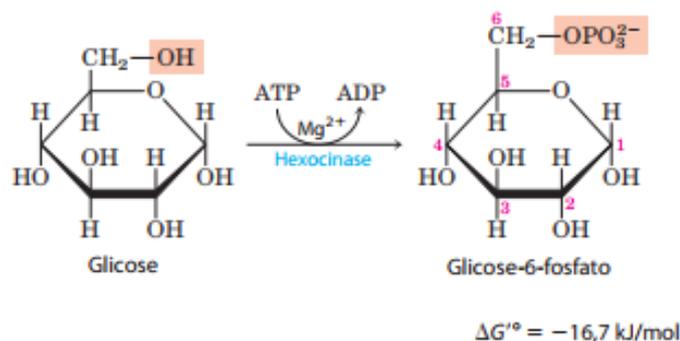
Certos lactobacilos e *Streptococcus* fermentam a lactose em ácido láctico. A dissociação do ácido láctico em lactato e H^+ na mistura da fermentação faz baixar o pH, desnaturando a caseína e outras proteínas do leite e provocando sua precipitação (LEHNINGER, 2014).

A conversão de lactose em ácido láctico é realizada por meio da fermentação láctica, iniciando-se com a fase da glicólise.

a) Fosforilação da glicose

De acordo com Lehninger (2014), a fase preparatória da glicólise requer o investimento de duas moléculas de ATP e resulta na clivagem da cadeia da hexose em duas trioses fosfato. Na primeira etapa da glicólise, a glicose é ativada para as reações subseqüentes, pela fosforilação em C-6 formando glicose-6-fosfato, com ATP como doador de grupo fosforil:

Figura 16: Fosforilação da glicose.



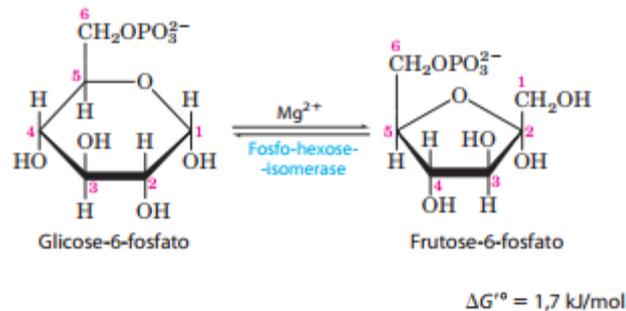
Fonte: Lehninger, 2014.

Esta reação, irreversível em condições intracelulares, é catalisada pela hexocinase. Cinases são enzimas que catalisam a transferência do grupo fosforil terminal do ATP a um aceptor nucleofílico. As cinases são uma subclasse das transferases. O aceptor no caso da hexocinase é uma hexose, geralmente a D-glicose, embora a hexocinase também catalise a fosforilação de outras hexoses comuns, como D-frutose e D-manose, em alguns tecidos (LEHNINGER, 2014).

b) Conversão de glicose-6-fosfato a frutose-6-fosfato

De acordo com Lehninger (2014), enzima fosfo-hexose-isomerase (fosfoglicose-isomerase) catalisa a isomerização reversível da glicose-6-fosfato (aldose) a frutose-6-fosfato (cetose):

Figura 17: Conversão de glicose-6-fosfato a frutose-6-fosfato.



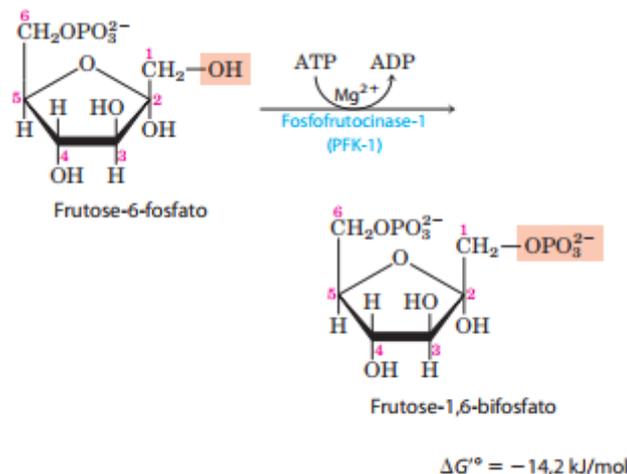
Fonte: Lehninger, 2014.

O mecanismo dessa reação envolve um intermediário enediol. A reação ocorre facilmente em ambos os sentidos, como previsto pela variação relativamente pequena da energia livre padrão. (LEHNINGER, 2014)

c) Fosforilação da frutose-6-fosfato a frutose-1,6-bifosfato

Na segunda das duas reações preparatórias da glicólise, segundo Lehninger (2014), a enzima fosfofrutocinase-1 (PFK-1) catalisa a transferência de um grupo fosforil do ATP para a frutose-6-fosfato, formando frutose-1,6-bifosfato:

Figura 18: Fosforilação da frutose-6-fosfato a frutose-1,6-bifosfato.



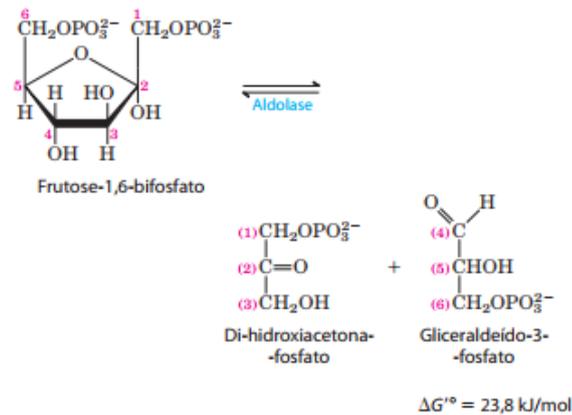
Fonte: Lehninger, 2014.

A enzima que forma a frutose-1,6-bifosfato é chamada de PFK-1, para distingui-la de uma segunda enzima (PFK-2), que catalisa a formação de frutose-2,6-bifosfato a partir de frutose-6-fosfato em uma via distinta. A reação com PFK-1 é essencialmente irreversível em condições celulares, e essa é a primeira etapa “comprometida” da via glicolítica; a glicose-6-fosfato e a frutose-6-fosfato têm outros destinos possíveis, mas a frutose-1,6-bifosfato é direcionada para a glicólise.

d) Clivagem da frutose-1,6-bifosfato

A enzima frutose-1,6-bifosfato-aldolase, muitas vezes chamada simplesmente de aldolase, segundo Lehninger (2014), catalisa uma condensação aldólica reversível. A frutose-1,6-bifosfato é clivada para a formação de duas trioses-fosfato diferente, a aldose gliceraldeído-3-fosfato e a cetosedi-hidroxiacetona-fosfato:

Figura 19: Clivagem da frutose-1,6-bifosfato.

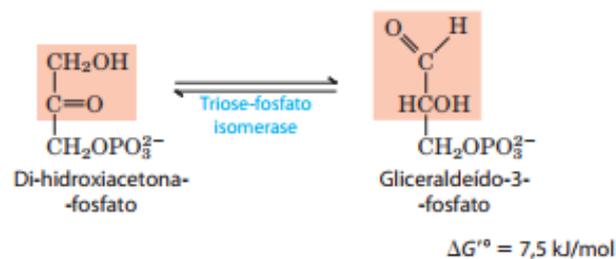


Fonte: Lehninger, 2014.

e) Interconversão das trioses-fosfato

De acordo com Lehninger (2014), apenas uma das duas trioses-fosfato formada pela aldolase, o gliceraldeído-3-fosfato, pode ser diretamente degradada nas etapas subsequentes da glicólise. O outro produto, a di-hidroxiacetona-fosfato, é rápida e reversivelmente convertida a gliceraldeído-3-fosfato pela quinta enzima da sequência glicolítica, a triose-fosfato-isomerase:

Figura 20: Interconversão das trioses-fosfato.



Fonte: Lehninger, 2014.

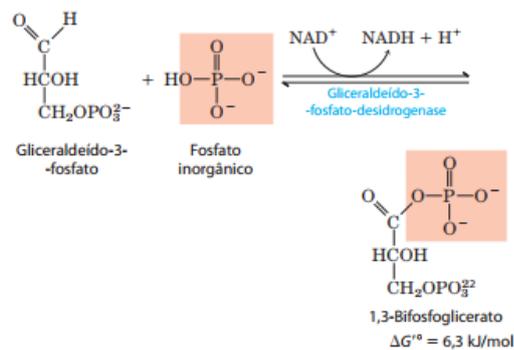
Depois da reação da triose-fosfato-isomerase, os átomos de carbono derivados de C-1, C-2 e C-3 da glicose inicial são quimicamente indistinguíveis de C-6, C-5 e C-4, respectivamente; as duas “metades” da glicose geram gliceraldeído-3-fosfato. (LEHNINGER, 2014)

Essa reação completa a fase preparatória da glicólise. A molécula de hexose foi fosforilada em C-1 e C-6 e então clivada para formar duas moléculas de gliceraldeído-3-fosfato. (LEHNINGER, 2014).

f) Oxidação do gliceraldeído-3-fosfato a 1,3-bifosfoglicerato

Segundo Lehninger (2014), a primeira etapa da fase de pagamento da glicólise é a oxidação do gliceraldeído-3-fosfato a 1,3-bifosfoglicerato, catalisada pela enzima gliceraldeído-3-fosfato-desidrogenase. Esta é a primeira das duas reações de conservação de energia da glicólise que no final leva à formação de ATP.

Figura 21: Oxidação do gliceraldeído-3-fosfato a 1,3-bifosfoglicerato.

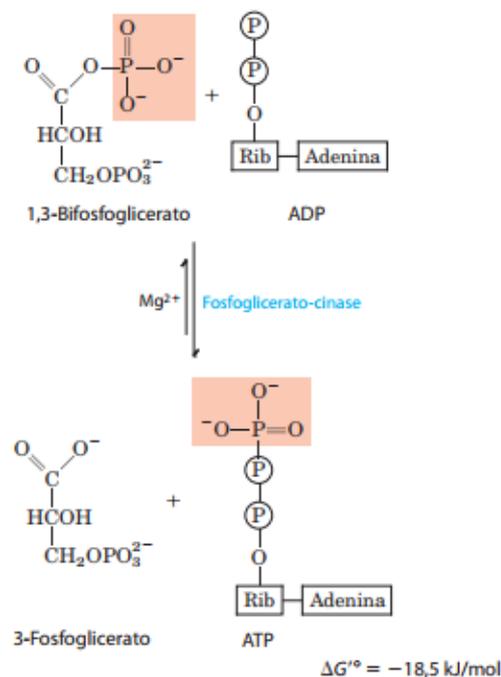


Fonte: Lehninger, 2014.

g) Transferência de grupo fosforil de 1,3-bifosfoglicerato a ADP

Segundo Lehninger, a enzima fosfoglicerato-cinase transfere o grupo fosforil de alta energia do grupo carboxil do 1,3-bifosfoglicerato para o ADP, formando ATP e 3-fosfoglicerato:

Figura 22: Transferência de grupo fosforil de 1,3-bifosfoglicerato a ADP.



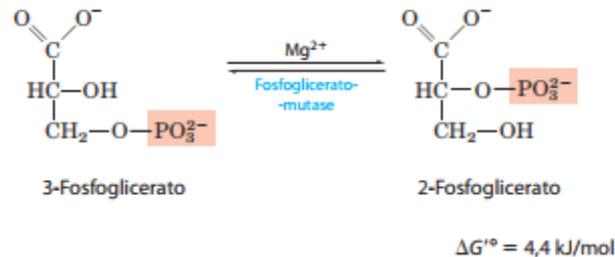
Fonte: Lehninger, 2014.

h) Conversão de 3-fosfoglicerato a 2-fosfoglicerato

A enzima fosfoglicerato-mutase catalisa o deslocamento reversível do grupo fosforil entre C-2 e C-3 do glicerato; Mg^{2+} é essencial para essa reação.

(Lehninger, 2014)

Figura 23: Conversão de 3-fosfoglicerato a 2-fosfoglicerato.

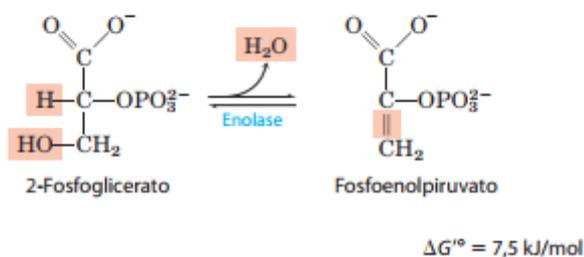


Fonte: Lehninger, 2014.

i) Desidratação de 2-fosfoglicerato a fosfoenolpiruvato

(Na segunda reação glicolítica que gera um composto com alto potencial de transferência de grupamento fosforil (a primeira foi a etapa f)), a enolase promove a remoção reversível de uma molécula de água do 2-fosfoglicerato para gerar fosfoenolpiruvato (PEP). (LEHNINGER, 2014).

Figura 24: Desidratação de 2-fosfoglicerato a fosfoenolpiruvato.

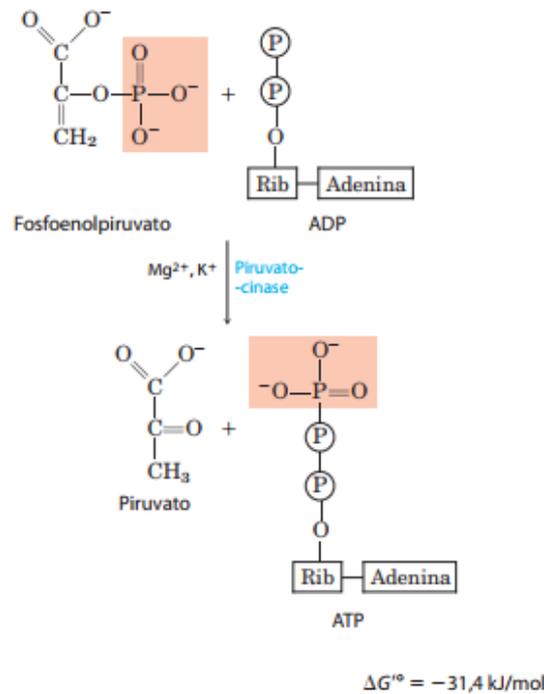


Fonte: Lehninger, 2014.

j) Transferência de um grupo fosforil do fosfoenolpiruvato para ADP

De acordo com Lehninger (2014), a última etapa na glicólise é a transferência do grupo fosforil do fosfoenolpiruvato ao ADP, catalisada pela piruvato-cinase, que exige K^+ e Mg^{2+} ou Mn^{2+} :

Figura 25: Transferência de um grupo fosforil do fosfoenolpiruvato para ADP.



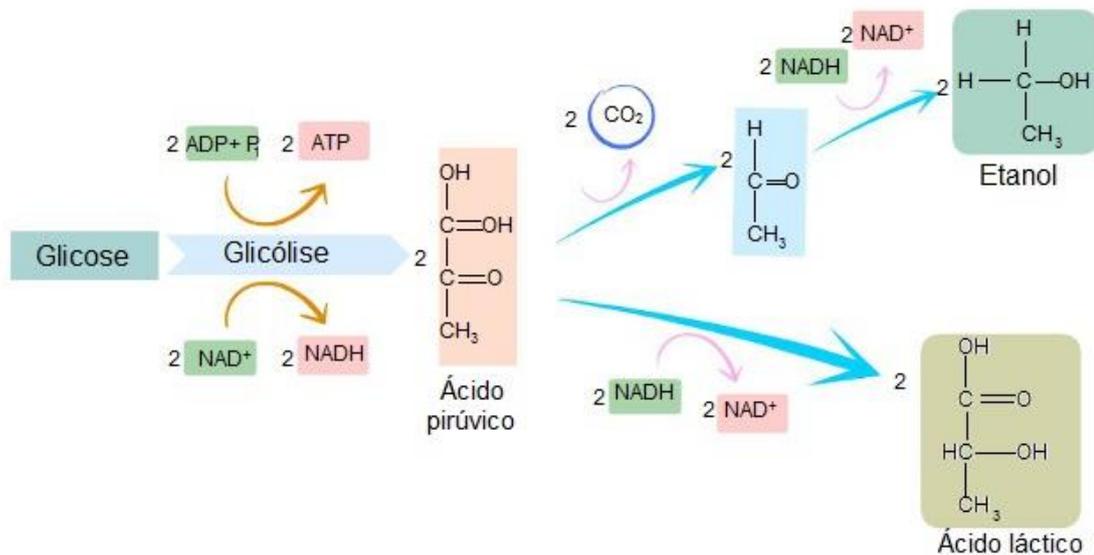
Fonte: Lehninger, 2014.

Nesta fosforilação no nível do substrato, o piruvato resultante aparece inicialmente em sua forma enólica, depois tautomeriza de modo rápido e não enzimático a sua forma cetônica, que predomina em pH 7,0. (LEHNINGER, 2014).

k) Formação do ácido lático

Segundo o Mundo Educação (2012), o piruvato recebe elétrons H^+ provenientes do NADH e transforma-se em ácido lático, que posteriormente é eliminado pela célula. Ele pode também se transformar em álcool e CO_2 , que também são posteriormente eliminados. A substância a ser produzida depende do organismo em que o processo ocorre. Quando o piruvato é transformado em ácido lático, dizemos que ocorreu uma fermentação láctica; mas quando se transforma em álcool, a fermentação é chamada de alcoólica. Tanto na fermentação alcoólica quanto na láctica o NADH doa seus elétrons e é convertido em NAD^+ .

Figura 26: Formação do ácido láctico a partir do piruvato.



Fonte: Mundo Educação (2012).

7.4 MICRORGANISMOS – BACTÉRIAS DO ÁCIDO LÁCTICO

O termo bactéria do ácido láctico (BAL) foi usado como sinónimo de “milk-souring organism”. O género foi dividido em dois, baseando-se nas suas características fenotípicas, a temperatura óptima de crescimento e a forma de fermentação (ORLA-JENSEN, 1919 apud SILVA, 2011).

Segundo Silva (2011), as BAL são um grupo morfológicamente heterogêneo, com cocos e bacilos, que podem estar dispostos em cadeia ou individualmente, gram-positivas, não esporuladas, catalase negativas, anaeróbicas facultativas, capazes de realizar a fermentação em anaerobiose, bem como em aerobiose, mas de uma forma mais lenta.

7.4.1 Lactobacillus

Segundo o site Lactobacilo (2014), os lactobacilos, ou *Lactobacillus*, são um género de bactérias gram-positivas com formato de bastonete (cilíndrico) e que não produzem esporos, isolados pela primeira vez em 1900, das fezes de bebês alimentados com leite materno, pelo pediatra austríaco Ernest Moro.

O género *Lactobacillus* compreende 56 espécies capazes de fermentar carboidratos (açúcares) para produzir ácido láctico – razão pela qual é muito usado na produção de alimentos – e é encontrado na flora bacteriana de todo o trato gastrointestinal e geniturinário de homens e animais. A espécie

mais comum, e primeira a ser estudada, é o *Lactobacillus acidophilus*. (LACTOBACILO, 2014).

7.4.2 *Lactobacillus helveticus*

Os *Lactobacillus helveticus* apresentam bom crescimento a 40-45°C com máximo a 50- 52°C, mas não se desenvolvem em temperaturas inferiores a 15°C. Geralmente resistem a temperaturas de 60°C por 90 minutos (FURTADO, 1990 apud MELO et al, 2011). Os fatores essenciais para crescimento são cálcio, piridoxal ou piridoxamina, sendo que, ácido fólico, vitamina B12 e tiamina não são requeridos. (KANDLER & WEISS, 1986 apud MELO et al, 2011)

L. helveticus utilizam para fermentar a lactose, a via glicolítica ou Embden Meyerhof-Parnas, sendo a redução do ácido pirúvico a ácido láctico catalisada pela enzima lactato desidrogenase (ARNAUD & GUIRAUD, 1985 apud MELO et al, 2011). São homofermentativos e fortes produtores de ácido láctico (FURTADO, 1990 apud MELO et al, 2011). Torriani et al. (1994) consideram que esses microrganismos produzem ácido láctico em concentrações maiores que 2% (MELO et al, 2011) . De fato, Fortina et al. (1998) verificaram que há diferenças na capacidade de acidificação em cepas de *L. helveticus*, e recomendam que essa característica deve ser utilizada para seleção de culturas para perfis biotecnológicos de interesse. (MELO et al, 2011)

Segundo Roy et al (1987), para concentrações de 37,4 g/L de lactose na alimentação, a conversão em ácido láctico foi de até aproximadamente 88%. Conforme o site Food Intolerance Network (2013), em 100g de soro são encontradas 6,3g de lactose.

7.4.3 Esterilização

Em muitos processos fermentativos, a presença de microrganismos estranhos (e, às vezes, de vírus) denominados, genericamente, "contaminantes", pode levar a prejuízos consideráveis. Outras vezes os contaminantes afetam negativamente o processo, principalmente pelo fato de consumirem nutrientes do meio, competindo assim com os microrganismos responsáveis pela fermentação desejada. (BORZANI, 2001)

Segundo Borzani (2001), entre os dois casos extremos, isto é, aqueles processos em que a presença de contaminantes compromete seriamente o resultado, e aqueles em que os contaminantes praticamente não interferem no bom andamento da fermentação, há um grande número de situações intermediárias. O grau de eliminação de contaminantes com o objetivo de obter bons resultados se chama esterilização, e depende de cada caso.

7.4.4 Inóculo

Segundo Borzani (2001), para cultivar um microrganismo, recorre-se a um meio de cultura esterilizado (isento de formas-vivas) e adiciona-se a ele uma pequena quantidade de material contendo células vivas desse microrganismo. Este material se chama inóculo, e o processo no qual o inóculo é adicionado ao meio de cultura chama-se inoculação.

7.4.5 Recuperação dos microrganismos

Segundo a AGEITEC (2015), a recuperação de células de levedura para sua reciclagem no processo fermentativo é feito por decantação, característica de pequenas instalações, ou por centrifugação - processo Melle-Boinot.

O processo Melle-Boinot fundamenta-se no reaproveitamento das células de leveduras provenientes de uma fermentação anterior e que são separadas por centrifugação. As células obtidas são tratadas com ácido até pH 2,5 a 3,0 por 3 horas, em tanques menores, onde também recebem nutrientes, água e agitação, revigorando-se antes de uma nova fermentação e prevenindo contaminações. (BECKER et al, 2010).

7.5 PROCESSOS INDUSTRIAIS

7.5.1 Centrifugação

Segundo Foust (1982), as centrífugas são dispositivos de sedimentação que utilizam o campo centrífugo, em lugar do campo gravitacional, para provocar a separação dos componentes de um sistema solido-líquido ou líquido-líquido. O campo centrífugo provoca a queda da fase mais pesada através da fase mais leve, na direção radial, afastando-se do eixo de rotação. Ainda segundo Foust (1982), existem três tipos principais de centrifugadores, distinguíveis pela força centrífuga distinguida, pela faixa de produção que se obtém normalmente e pela concentração dos sólidos que podem ser observados: centrifugador com vaso tubular, centrifugador à disco e centrifugador-decantador.

7.5.1.1 Centrífuga com vaso tubular

Este centrifugador gira com elevada velocidade de rotação, desenvolvendo forças centrífugas da ordem de 13.000 vezes a força da gravidade, mas é construído para pequenas capacidades, na faixa de 50 a 500 gal/h (3 à 30 L/min). Uma vez que não tem dispositivo para a remoção automática de sólidos, só pode operar a pequenas concentrações de sólidos. (FOUST, 1982)

7.5.1.2 Centrífuga a disco

A centrífuga a disco é maior que a centrífuga de vaso tubular, mas com menor velocidade de rotação, desenvolvendo uma força centrífuga até 7000 vezes a força da gravidade. Esta centrífuga pode ser projetada para operar até 5000 gal/h (310 L/min) de uma carga com quantidade moderada de sólidos, que são descarregados continuamente numa corrente concentrada. (FOUST, 1982)

7.5.1.3 Centrífuga decantadora

Segundo Foust (1982), a centrífuga-decantadora (ou centrífuga decanter) é projetada originalmente para separar sistemas sólido-líquido, e opera como um espessador. São construídas para operar sólida a até 50 ton/h. Na operação, a alimentação é injetada pelo parafuso central e entra no vaso mais ou menos na região mediana.

7.5.2 Pasteurização

A pasteurização é o processo de eliminação de microrganismos e outros agentes contaminantes por meio de um processo de troca de calor. Também é utilizada no processo de desnaturação de proteínas na indústria de alimentos.

O leite é um produto delicado e altamente perecível, sendo um excelente meio de cultura para os microrganismos devido as suas características intrínsecas,

como a alta atividade de água, pH próximo a neutro e riqueza em nutrientes. (FRANCO & LANDGRAF, 2003 apud MATA et al, 2012).

O leite e seus derivados fazem parte dos principais alimentos envolvidos em surtos de intoxicação alimentar, devido à contaminação por bactérias produtoras de toxinas. Visando aumentar a segurança do leite e derivados, a pasteurização do leite cru foi introduzida no final do século XIX (MATA, 2012).

O processo de pasteurização do soro do leite é realizado em geral em trocadores de calor por placas. Ele tem como objetivo não apenas livrar o soro de possíveis contaminantes, mas também desnaturar as proteínas do mesmo, possibilitando sua separação em centrífuga e posterior estocagem em um tanque de armazenamento.

7.5.2.1 Retenção e resfriamento regenerativo

Segundo Bylund (2015), determinados processos exigem que após a etapa de aquecimento durante a pasteurização, o produto passe por uma sessão de retenção e seja logo em seguida submetido a um resfriamento regenerativo em seguida.

A sessão de retenção é constituída por tubos, que tem como principal função manter o tempo de retenção desejado para o produto pasteurizado. Segundo Bylund (2015), após a sessão de retenção, o produto retorna para o pasteurizador, onde será submetido ao processo de resfriamento regenerativo, que serve para evitar que se desenvolva atividade bacteriana na vazão recém-tratada.

7.5.3 Troca iônica

Muitas substâncias naturais e artificiais apresentam propriedades trocadoras de íons. Um trocador iônico pode ser definido como um material que contém um “esqueleto” ou “matriz”, na qual são fortemente fixados íons de cargas positiva ou negativa. Quando os íons fixos da matriz são negativos, os íons deslocáveis ou trocáveis devem ser positivos, neste caso o trocador é catiônico. No caso contrário, isto é, quando os íons fixados são positivos, os íons trocáveis (grupos ionogênicos ou counter íons) são negativos e, portanto tem-se um trocador aniônico. (ABRÃO, 1972)

Segundo Abrão (1972), os íons trocáveis típicos para o trocador catiônico são: H^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Fe^{3+} , Th^{4+} , $Cu(NH_3)_4^{2+}$ e íons orgânicos RNH_3^+ , R_4N^+ . Os íons trocáveis típicos para o trocador aniônico são: OH^- , Cl^- , SO_4^{2-} , HSO_4^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, $FeCl_4^-$, $ZnCl_3^-$ e íons orgânicos $R - COO^-$.

Industrialmente falando, o processo de troca de íons pode ser realizado em colunas de troca iônica. No processamento do soro de queijo, as colunas de troca iônica atuam como desmineralizadores, tanto para retirar íons indesejados do soro que possam vir a se formar ou estar suspensos na solução, como para purificar o ácido láctico antes do processo de evaporação. Também pode ser utilizada no processo de recuperação dos auxiliares de coagulação/floculação (GUIMARÃES, 2005).

7.5.3.1 Resinas de troca iônica

Segundo o site Kurita (2017), resinas de troca iônica são produtos sintéticos, que colocados na água, poderão liberar determinados íons e captar desta mesma água, respectivamente, cátions e ânions, responsáveis por seu teor de sólidos dissolvidos, indesejáveis a muitos processos industriais. De acordo com os grupos ionizáveis presos às estruturas das resinas, elas se classificam em quatro grupos básicos: catiônica fraca, catiônica forte, aniônica fraca e aniônica forte.

As resinas de troca iônica sintéticas são constituídas, na sua maioria, de copolímeros do estireno, com divinil benzeno (D.V.B.), na forma de partículas esféricas de diâmetro 300 a 1.180 μm . A estrutura tridimensional destas pequenas esferas varia com a quantidade de D.V.B. utilizada para a copolimerização. Pequena quantidade de D.V.B. dará uma estrutura tipo gel ou gelular, com baixa porosidade, e elevada quantidade, uma estrutura macrorreticular com elevada porosidade. (KURITA, 2017).

Segundo o site Kurita (2017) pós a copolimerização processada, grupamentos ácidos ou básicos poderão ser inseridos nos núcleos de benzeno dos monômeros utilizados, dando uma funcionalidade as resina. As resinas com grupamentos ácidos ou básicos, ao contrário das soluções aquosas de ácidos e bases, não se dissociam em duas espécies iônicas. Somente uma espécie é dissociada nas resinas, sendo que demais ficam ligadas às cadeias de estireno e divinil benzeno.

7.5.4 Fermentação

Segundo Lehninger (2014), fermentação é um termo geral para a degradação anaeróbia da glicose ou de outros nutrientes orgânicos para obtenção de energia, conservada como ATP. Como os organismos vivos surgiram inicialmente em uma atmosfera sem oxigênio, a quebra anaeróbia da glicose provavelmente seja o mais antigo mecanismo biológico de obtenção de energia a partir de moléculas orgânicas combustíveis.

O sequenciamento do genoma de vários organismos revelou que algumas arqueobactérias e alguns microrganismos parasitas são deficientes em uma ou mais enzimas da glicólise, mas possuem as enzimas essenciais da via; provavelmente realizem formas variantes de glicólise. No curso da evolução, a sequência dessas reações químicas foi completamente conservada; as enzimas glicolíticas dos vertebrados são estreitamente similares, na sequência de aminoácidos e na estrutura tridimensional, às suas homólogas em levedura e no espinafre. (LEHNINGER, 2014). De acordo com Lehninger (2014), a glicólise difere entre as espécies apenas nos detalhes de sua regulação e no destino metabólico subsequente do piruvato formado. Os princípios termodinâmicos e os tipos de mecanismos regulatórios que governam a glicólise são comuns a todas as vias do metabolismo celular.

7.5.4.1 Cinética para crescimento microbiano

Para a produção de ácido lático a partir do soro de queijo, utiliza-se o processo de fermentação descontínua alimentada. Segundo Borzani (2001), o processo descontínuo alimentado, também conhecido por batelada alimentada, tem importância tanto em escala industrial como em escala de pesquisa.

De acordo com Borzani (2001), considerando que a velocidade de variação de massa de células no reator corresponde à massa celular formada decorrente do crescimento microbiano, tem-se, algebricamente para o modelo de células.

$$\left(\frac{dMx}{dt}\right) = \left(\frac{dMx}{dt}\right)_c$$

$$\frac{dMx}{dt} = \mu \cdot V \cdot X$$

$$\frac{d(V \cdot X)}{dt} = \mu \cdot V \cdot X$$

$$\frac{dV}{dt} \cdot X + \frac{dX}{dt} \cdot V = \mu \cdot V \cdot X$$

Considerando que a variação de volume na dorna deve-se exclusivamente à alimentação:

$$F.X + \frac{dX}{dt} . V = \mu . V . X$$

$$\frac{F}{V} . X + \frac{dX}{dt} = \mu . X$$

$$\text{Onde: } \mu . X = r_x eD = F/V$$

$$D.X + \frac{dX}{dt} = \mu . X$$

$$\frac{dX}{dt} = (\mu - D) . X$$

7.5.5 Geração de vapor

Segundo Bizzo (2003), o vapor de água é usado como meio de geração, transporte e utilização de energia desde os primórdios do desenvolvimento industrial. Toda indústria de processo químico tem vapor como principal fonte de aquecimento. Vapor saturado tem a grande vantagem de manter a temperatura constante durante a condensação a pressão constante. A pressão de condensação do vapor saturado controla indiretamente a temperatura dos processos. O controle de pressão, por ser um controle mecânico de ação direta é conseguido muito mais facilmente que o controle direto de temperatura.

De acordo com Bizzo (2003), a faixa de temperaturas até 170°C utiliza vapor saturado até 10 kgf/cm², cuja temperatura de saturação é 183°C. Nesta faixa está a grande maioria de pequenos e médios consumidores de vapor. Maiores temperaturas são possíveis à custa do aumento da pressão de saturação, o que implica num maior custo de investimento devido a necessidade de aumento da resistência mecânica e requisitos de fabricação e inspeção do gerador de vapor. O limite da temperatura de vapor saturado é o ponto crítico, a 374°C e 218 atmosferas. Em utilização industrial, os geradores de vapor podem ser classificados em relação a pressão de trabalho: baixa pressão (até 10 kgf/cm²), média pressão (de 11 a 40 kgf/cm²) e alta pressão (maior que 40 kgf/cm²).

O principal gerador de vapor utilizado industrialmente são as caldeiras. Segundo Bizzo (2003), podemos classificar as caldeiras em dois tipos principais: aquatubulares e flamatubulares. Nas aquatubulares, os gases circulam por fora dos tubos, e a vaporização da água se dá dentro dos

mesmos. Nas flamotubulares, os gases de combustão circulam por dentro de tubos, vaporizando a água que fica por fora dos mesmos.

7.5.6 Cristalização

Segundo McCabe (1991), a cristalização é a formação de partículas sólidas a partir de uma fase homogênea. Essa formação das partículas pode se originar a partir de um vapor, mediante a solidificação de um líquido fundido ou a partir de uma solução líquida.

A cristalização de soluções é industrialmente importante, dada a grande variedade de materiais que se comercializam sob a forma cristalina. Sua ampla utilização deve-se a duas razões: um cristal formado a partir de uma solução é essencialmente puro, e a cristalização proporciona um método prático para a obtenção de substâncias químicas em uma condição adequada para sua envase e armazenamento (MCCABE, 1991).

Industrialmente, a cristalização é feita em equipamentos denominados cristalizadores. No processamento do soro de leite, os cristalizadores são utilizados na separação da lactose, que possui um alto valor agregado, sobretudo se apresentar considerável grau de pureza.

Os cristalizadores podem também ser utilizados como forma de tratar a lactose residual proveniente da fermentação para a produção do ácido láctico. Essa lactose não reagida, após a separação da biomassa por centrífuga, estará presente com outros resíduos sólidos (em geral minerais) não separados nas demais etapas de tratamento do soro. Após ser completamente solubilizada com a quantidade adequada de água, ela será encaminhada para um cristalizador, onde os cristais de lactose serão formados e posteriormente encaminhados para um secador de leite fluidizado, que promoverá a retirada de sua umidade, e por fim estocados para venda.

7.5.7 Refrigeração

O soro de leite que deverá ser armazenado antes do processamento deve ser refrigerado ou pasteurizado antes da estocagem, e posteriormente refrigerado novamente após a separação dos finos e da gordura. (BYLUND, 2015).

De acordo com Bylund (2015), a refrigeração do soro de leite é realizada em tanques de refrigeração. Para armazenamento de curta duração (menos que 8 horas), uma temperatura de 5°C geralmente é suficiente para reduzir a atividade bacteriana do soro. Os períodos mais longos de armazenamento e utilização do soro requerem a pasteurização do soro diretamente após a remoção dos finos e gordura do mesmo.

7.5.8 Evaporação

A evaporação é o processo a partir do qual uma substância é elevada até seu ponto de ebulição, muitas vezes utilizado para aumentar a concentração de determinado produto. Na indústria de ácido láctico, esse processo é utilizado para evaporar a água presente na solução com o ácido láctico, como etapa final da purificação. Essa água trata-se na verdade do que restou do soro de leite, cujos demais componentes são separados em etapas anteriores a evaporação.

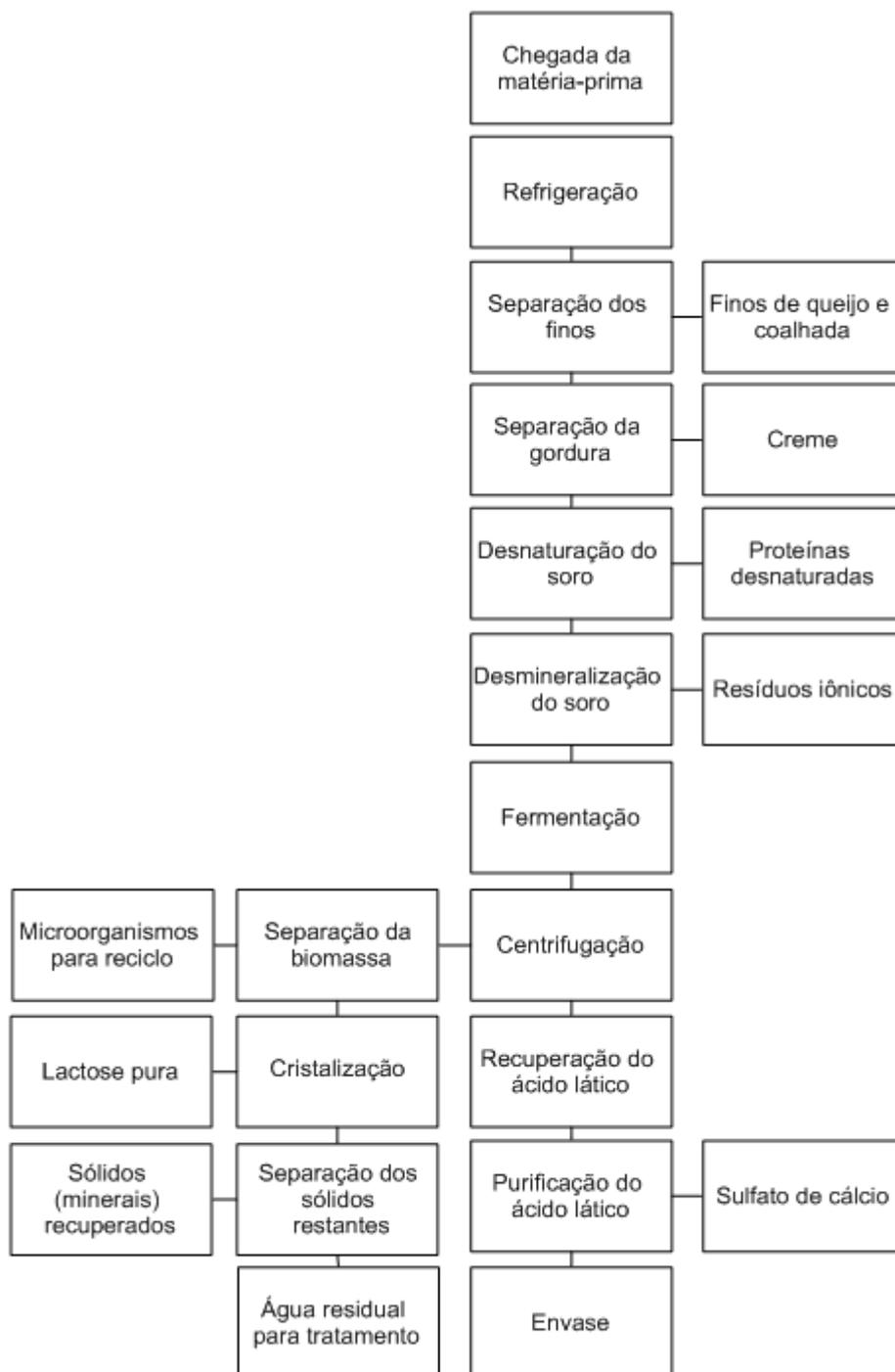
Industrialmente, a evaporação é conduzida em equipamentos denominados evaporadores. Segundo Foust (1982), um evaporador é um trocador de calor projetado especificamente para fornecer a um fluido o seu calor latente de vaporização. Quando o vapor formado é o vapor de água, o evaporador é chamado também de evaporador. Quando o evaporador é usado para fornecer a carga térmica na base de uma torre de destilação, é denominado revedor. Os evaporadores fornecem o calor latente para um fluido em ebulição e a carga térmica para esse tipo de trocador é calculada com facilidade.

Os coeficientes de transmissão de calor nos evaporadores são uma função complicada de diversas variáveis, como as vazões, a fração do líquido evaporado, a área de transferência, o projeto físico, etc. (FOUST, 1982).

7.6 PRODUÇÃO DO ÁCIDO LÁCTICO

O fluxograma geral do processo pode ser observado na figura a seguir.

Figura 27: Etapas do processo de produção do ácido láctico.



Fonte: Os autores, 2017.

A **PROACILAC** terá uma capacidade de produção de aproximadamente 16360 Kg de ácido láctico mensais, sendo que a produção por batelada será de aproximadamente 1636 Kg, cada batelada terá duração de aproximadamente três dias, contando com a etapa de produção do ácido láctico e com a limpeza dos

equipamentos, que será realizada por batelada, a fim de evitar contaminações nos próximos ciclos.

Tabela 7: Duração por batelada de cada etapa do processo.

Processo	Duração
Refrigeração	4 horas
Separação dos finos	2 horas
Separação da gordura	2 horas
Pasteurização	4 horas
Separação das proteínas	2 horas
Desmineralização do soro	4 horas
Fermentação	24 horas
Centrifugação	2 horas
Acidificação	3 horas
Separação do sulfato de cálcio	4 horas
Deionização do ácido láctico	4 horas
Evaporação	7 horas
Separação da biomassa	2 horas
Tratamento para recirculação	2 horas
Solubilização da lactose	2 horas
Cristalização da lactose	3 horas
Secagem da lactose	3 horas
Filtração dos sólidos restantes	1 hora
Envase	1 hora
Armazenamento	2 horas

Fonte: Os autores, 2017.

Ressalta-se que os processos não serão realizados de forma sucessiva, um seguido do outro. Alguns processos são realizados paralelamente a outros, podendo ser divididos em quatro linhas: produção do ácido láctico, tratamento de outros resíduos, tratamento para recirculação e secagem da lactose. O custo por quilo da geração dos subprodutos já se encontra dentro do custo por quilo de produção do ácido láctico.

Os equipamentos onde cada etapa é realizada podem ser observados nas tabelas a seguir.

Tabela 8: Equipamentos utilizados na etapa de produção do ácido láctico.

Processo	Equipamento
Refrigeração	Tanque de refrigeração
Separação dos finos	Centrífuga
Separação da gordura	Centrífuga
Pasteurização	Pasteurizadores
Separação das proteínas	Centrífuga
Desmineralização do soro	Coluna de troca iônica
Fermentação	Fermentadores
Centrifugação	Centrífuga decantadora (decanter)
Acidificação	Tanque de acidificação
Separação do sulfato de cálcio	Filtro esteira
Deionização do ácido láctico	Coluna de troca iônica
Evaporação	Evaporador
Envase	Envasadora
Armazenamento	Tanques de armazenamento
Tempo total da etapa de produção	65 horas

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 9: Equipamentos utilizados na etapa de tratamento de outros resíduos.

Processo	Equipamento
Separação da biomassa	Centrífuga
Solubilização da lactose	Tanque de preparo
Cristalização	Cristalizador
Filtração dos sólidos restantes	Filtro rotativo
Tempo total da etapa de produção	8 horas
OBS: Essa etapa acontece após a centrifugação na centrífuga decanter, paralelamente a etapa de produção de ácido láctico.	

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 10: Equipamentos utilizados na etapa de tratamento para recirculação.

Processo	Equipamento
Tratamento para recirculação	Tanque de preparo
Tempo total da etapa de produção	2 horas
OBS: Essa etapa acontece após a separação da biomassa, paralelamente a etapa de tratamento de outros resíduos.	

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 11: Equipamentos utilizados na etapa de secagem da lactose.

Processo	Equipamento
Secagem da lactose	Secador de leite fluidizado
Tempo total da etapa de produção	2 horas
OBS: Essa etapa acontece após a cristalização, paralelamente a etapa de tratamento de outros resíduos.	

Fonte: Os autores, 2017.

7.6.1 Matérias-primas

7.6.1.1 Soro de leite

O soro do leite em geral costuma ser descartado por empresas de laticínios de toda a região. Ele será adquirido juntos a várias empresas da região catarinense e do sul do Brasil que o geram em grandes quantidades.

7.6.1.2 Microrganismos

O *Lactobacillus helveticus* é apontado como um dos mais eficientes microrganismos produtores de ácido láctico, e a escolha desse microrganismo baseou-se no fato de ele promover uma conversão de até 88% de lactose em ácido láctico, segundo Roy et al (1987).

7.6.1.3 Meios de cultura

Um meio de cultura é uma preparação química onde são dispostos os nutrientes necessários para o desenvolvimento dos microrganismos de uma determinada amostra biológica.

7.6.1.4 Formulação MRS

Segundo o site Neogen Food Safety (2011), o ágar MRS e o caldo MRS, baseados nas formulações de deMan, Rogosa e Sharpe (MRS), sustentam um crescimento exuberante de amostras de lactobacilos. O ágar MRS e o caldo serão adquiridos com a empresa Neogen Corporation.

Com um pH de 6,5 à temperatura ambiente (25°C), o caldo/ágar MRS é composto, segundo a Neogen Food Safety (2011), por digestão enzimática de tecido animal, extrato de carne bovina, dextrose, acetado de sódio, polisorbato 80, fosfato de potássio, citrato de amônio, sulfato de magnésio e sulfato de manganês.

7.6.1.5 Carbonato de Cálcio

Utilizado durante a etapa de fermentação do soro de leite pelo *L. helveticus*, com o intuito de controlar o pH, formando assim o lactato de cálcio ao ligar-se com o ácido láctico.

7.6.1.6 Ácido sulfúrico

O ácido sulfúrico será utilizado na etapa de recuperação do ácido láctico, no tanque de acidificação, ao ligar-se com o lactato de cálcio para formar sulfato de cálcio e ácido láctico.

7.6.2 Preparação Laboratorial

Os procedimentos laboratoriais serão terceirizados, de forma a se obter uma concentração celular de 0,24g de células para cada 1 L de soro de leite (resultando ao todo em Kg por batelada)

7.6.2.1 Repicagem do microrganismo

Baseando-se no procedimento realizado por Leite (2006), a cultura de *L. helveticus* será repicada em caldo MRS e ágar MRS, em tubos slant contendo glicerol, esterilizados em autoclave à 121°C a cada minuto. A primeira repicagem, para cada 1 L, será feita adicionando-se cloreto de sódio 0,8% em cada slant, e após a fricção da superfície do meio, se formará uma suspensão bacteriana, que deverá ser repicada em slants contendo ágar-MRS.

Ainda com base em Leite (2006), a outra metade da suspensão será repicada em um erlenmeyer contendo caldo MRS. O erlenmeyer será mantido em uma incubadora, à 37°C e 120 rpm por 24 horas. Após isso, o conteúdo será distribuído em vários outros tubos contendo glicerol, seguindo posteriormente para congelamento para formar uma cultura de estoque.

7.6.2.2 Inoculação

Para o preparo da cultura de estoque, baseado na pesquisa de Leite (2006), deverá ser descongelado um tubo de cultura de estoque, sendo que seu conteúdo será inserido em um erlenmeyer contendo caldo MRS (esterilizado em autoclave à 121°C por 15 minutos). O inóculo será encaminhado para uma incubadora, onde permanecerá à 37°C e 120 rpm por 24 horas. Após isso, ele será encaminhado para a propagação, conforme figura a seguir

7.6.3 Fase industrial

7.6.3.1 Separação dos finos e gordura do soro

O soro de leite será recebido na **PROACILAC**, e logo em seguida, encaminhado para um tanque de refrigeração, onde ficará armazenado por um período à 4°C para redução de atividade bacteriana.

O soro então é bombeado, com vazão controlada, para um tanque de armazenamento, e do tanque de armazenamento é levado até uma centrífuga clarificadora, que irá separar os finos do restante do soro.

Conforme a vazão de soro livre de finos vai saindo da centrífuga clarificadora, elas serão armazenadas em um tanque de armazenamento. Desse tanque elas serão encaminhadas para uma centrífuga separadora, que irá separar a gordura do soro. Essa gordura, após a separação, será armazenada em um tanque de armazenamento. O soro será direcionado para a próxima etapa.

7.6.3.2 Desnaturação das proteínas do soro

O soro é bombeado para um tanque de armazenamento intermediário, e desse tanque vai para um pasteurizador, que será realizado num trocador de calor por placas. A troca de calor será realizada com água a temperatura de 78°C, a temperatura necessária para a desnaturação das proteínas do soro, que sairá do pasteurizador a uma temperatura de 75°C. Do pasteurizador ele vai para uma centrífuga, onde o soro é separado da proteína concentrada, que por sua vez, será encaminhada para um tanque de armazenamento.

7.6.3.3 Desmineralização do soro

O soro segue para a próxima etapa do tratamento, onde sofrerá a desmineralização em colunas de troca iônica, gerando resíduos iônicos minerais após o processo, que deverão ser tratados. Esse procedimento visa a retirada de

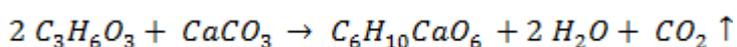
íons suspensos no soro – principalmente íons cálcio, sódio, magnésio, fósforo e cloro. Na primeira coluna do sistema, há a separação dos cátions, e na segunda, a separação dos ânions, sendo que ambos ficaram retidos em resinas específicas. Após essa etapa, ainda existirão outros sólidos e minerais presentes no soro, que serão separados posteriormente.

7.6.3.4 Fermentação do soro

O soro de queijo já separado, desnaturado e desmineralizado são bombeados para um tanque de armazenamento e depois para um fermentador, equipado com um agitador, onde as bactérias – *Lactobacillus helveticus* - irão produzir o ácido láctico a partir dele.

Essa etapa foi baseada no processo realizado por Schepers et al (2002), onde apresentam velocidade específica de crescimento de $0,7h^{-1}$, a um pH de 6, em uma temperatura de $40^{\circ}C$. O crescimento celular para o cálculo do volume do reator, em 8 horas, variará de 0 a 24g/L de células. O processo total de fermentação durará aproximadamente 24h. Segundo Roy (1987), a conversão de lactose em ácido láctico pela ação da *L. helveticus* nas condições adequadas é de 88%.

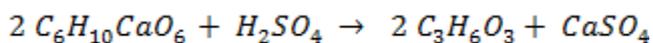
Nessa etapa pH é controlado pela adição de uma solução de carbonato de cálcio no processo, que reagirá com o ácido láctico produzido e formará lactato de cálcio, seguindo a seguinte reação:



7.6.3.5 Recuperação do ácido láctico

O resultante da fermentação é bombeado para uma centrífuga decantadora (decanter), separando da solução a biomassa, a lactose residual e os sólidos restantes, que serão encaminhados para outra etapa.

A solução aquosa resultante é conduzida até um tanque de acidificação, onde será adicionado ácido sulfúrico, que reagirá com o lactato de cálcio, formando sulfato de cálcio e o ácido láctico recuperado, conforme a reação:



7.6.3.6 Purificação

A solução é bombeada para uma esteira, onde o sulfato de cálcio será removido e armazenado. O filtrado aquoso oriundo da esteira é encaminhado para uma coluna de troca iônica, que separará os resíduos iônicos formados nas etapas anteriores.

Da coluna de troca iônica, a solução aquosa contendo ácido láctico diluído será encaminhada para um evaporador. Essa etapa é baseada no procedimento proposto por Gansbeghe (2002), que promove uma separação completa de toda a água da solução. A obtenção do ácido láctico puro por evaporação será realizada a uma temperatura de 100°C, em uma pressão de 0,15 bar.

Após a evaporação, o ácido láctico será encaminhado para a envase. Ao longo de todo o processo, o vapor aquecido é fornecido por uma caldeira. Será necessária uma massa de vapor de 48333 Kg.

7.6.3.7 Separação de outros resíduos

Após a separação pela centrífuga decantadora, a solução composta por biomassa, outros sólidos (minerais não separados nas colunas de troca iônica) e lactose não residual será encaminhada para uma centrífuga, que irá recuperar a biomassa proveniente do processo.

Após a centrífuga, a solução restante será encaminhada para um tanque de preparação e mistura, onde será adicionada água para solubilizar a lactose não residual. Cada 0,1 L de água solubiliza 0,0216 Kg de lactose. Dessa forma, para a solubilização de 220,626 Kg de lactose, serão necessários aproximadamente 1021,42 L de água.

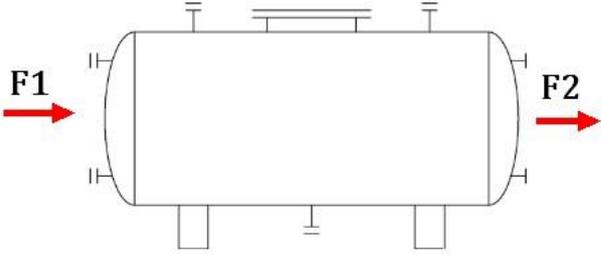
Do tanque de preparação, a solução composta por água, lactose solubilizada e sólidos restantes será encaminhada para um cristalizador, que promoverá a obtenção da lactose pura. A cristalização durará 3 horas, a uma

temperatura de 10°C. Do cristalizador, a lactose cristalizada será encaminhada para um secador de leite fluidizado, que irá promover a sua secagem a uma temperatura de 92°C. Posteriormente, a lactose será estocada e vendida como produto de valor agregado.

A solução restante, composta por água e pelos sólidos restantes será encaminhada para um filtro rotativo, na qual os sólidos serão recuperados e posteriormente encaminhados para armazenamento. A água residual será encaminhada para o sistema de tratamento de efluentes.

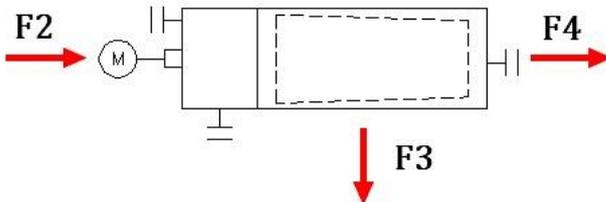
7.7 BALANÇO DE MASSA

7.7.1 Tanque de refrigeração (TR - 001)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p>Tanque de refrigeração (TR-001)</p>	<p>SN – 01: Soro de queijo in natura SR – 02: Soro de queijo resfriado</p> <p>Material de construção: Aço inoxidável</p> <p>Observações:</p> <p>1 – Resfriamento do soro de queijo para reduzir a atividade bacteriana.</p> <p>2 – Redução realizada até uma temperatura de 4°C.</p> <p>3 – O resfriamento deve ser realizado em 4 horas.</p> <p>4 – Após essa etapa, o soro é encaminhado para um tanque de armazenamento.</p>

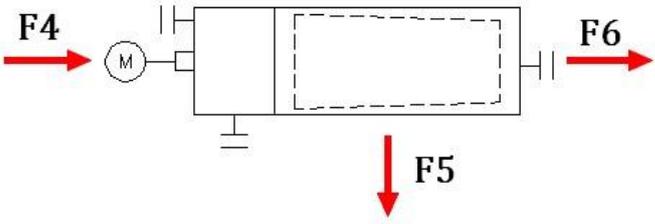
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F1 – Entrada	SN – 01	41600 Kg	-
F2 – Saída	SC – 02	-	41600 Kg

7.7.2 Centrífuga (FF-004)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p style="text-align: center;">Centrífuga (FF-004)</p>	<p>SR – 02: Soro de queijo resfriado FQ – 03: Finos do queijo SF – 04: Soro de queijo livre de finos</p> <p>Material de construção: Aço inoxidável</p> <p>Observações:</p> <p>1 – Ocorre a separação dos finos do soro por centrifugação.</p> <p>2 – A centrífuga opera a uma temperatura entre 50°C e 60°C.</p> <p>3 – Os finos separados apresentam valor agregado, portanto, serão vendidos para a indústria de laticínios.</p> <p>4 – A quantidade de finos no soro em geral é de 0,2%.</p> <p>5 – Os finos serão bombeados até um tanque de armazenamento. Da mesma forma, antes de ser encaminhado para a próxima etapa, o soro de queijo livre de finos também será armazenado em um tanque.</p>

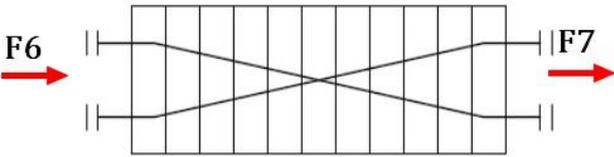
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F2 – Entrada	SR – 02	41600 Kg	-
F4 – Saída	SF – 04	-	41516,8 Kg
F3 - Resíduo	FQ - 03	-	83,2 Kg

7.7.3 Centrífuga (FF-006)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p style="text-align: center;">Centrífuga (FF-006)</p>	<p>SF – 04: Soro de queijo livre de finos GR – 05: Gordura SG – 06: Soro de queijo livre de gordura</p> <p>Material de construção: Aço inoxidável</p> <p>Observações:</p> <p>1 – Nessa etapa ocorre a separação da gordura por meio de uma segunda centrífuga.</p> <p>2 – A porcentagem de gordura no soro é de aproximadamente 0,5%.</p> <p>3 – Após ser separada do soro de queijo, a gordura passa a se chamar creme.</p> <p>4 – Por possuir valor agregado, a gordura será vendida para a indústria de laticínios.</p> <p>5 – A empresa que adquirir a gordura deve submetê-la a um pasteurizador antes de incluí-la em qualquer processo.</p> <p>6 – A centrífuga usada na separação da gordura opera na mesma temperatura que a centrífuga utilizada na separação dos finos (50-60°C).</p> <p>.</p> <p>.</p>

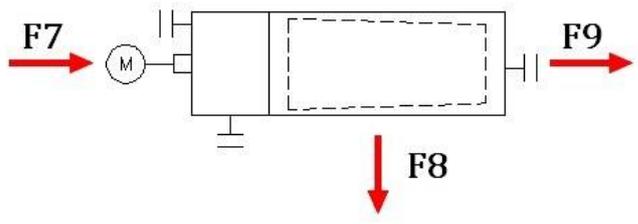
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F4 – Entrada	SF – 04	41516,8 Kg	-
F6 – Saída	SG – 06	-	41308,8 Kg
F5 - Resíduo	GR - 05	-	208 Kg

7.7.4 Pasteurizadores (PZ-010), (PZ-011) e (PZ-012)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="277 1391 826 1458">Pasteurizadores (PZ-010), (PZ-011) e (PZ-012)</p>	<p data-bbox="911 434 1449 539">SG – 06: Soro de queijo livre de gorduras SP – 07: Soro de queijo pasteurizado</p> <p data-bbox="911 580 1449 651">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="911 692 1449 797">Observações: 1 – O pasteurizador trata-se de um trocador de calor por placas.</p> <p data-bbox="911 837 1449 1021">2 – O soro de queijo pasteurizado (SP – 07) é composto por 41059,2 Kg de SORO DESPROTEINADO e 249,9 Kg de PROTEÍNA DESNATURADA.</p> <p data-bbox="911 1061 1449 1245">3 – A operação será realizada em três pasteurizadores com capacidade de 7000L/h, durante duas horas, que juntos compõem uma área de troca térmica total próxima a 75 m².</p> <p data-bbox="911 1285 1449 1536">4 – Após o aquecimento, o soro de queijo irá para uma sessão de tubos de retenção, e em seguida voltará para o pasteurizador para ser submetido a um processo de resfriamento regenerativo, antes de seguir para a próxima etapa.</p> <p data-bbox="911 1576 1449 1760">5 – Após a pasteurização, haverá um tanque de armazenamento que armazenará o soro pasteurizado proveniente dos três pasteurizadores.</p> <p data-bbox="911 1800 1449 1984">6 – A água para o resfriamento regenerativo será fornecida para os pasteurizadores através de um chiller (água gelada à 25°C para resfriar o soro até 40°C).</p>

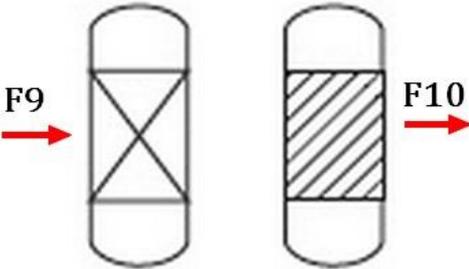
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F6 – Entrada	SG – 06	41308,8 Kg	-
F7 – Saída	SP – 07	-	41308,8 Kg

7.7.5 Centrífuga (FF-017)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p style="text-align: center;">Centrífuga (FF-017)</p>	<p>SP – 07: Soro de queijo pasteurizado PD – 08: Proteína desnaturada SD – 09: Soro de queijo desproteinado</p> <p>Material de construção: Aço inoxidável</p> <p>Observações: 1 – Nessa etapa ocorre a separação da proteína desnaturada (PD-08) do soro de queijo pasteurizado (SP - 07). 2 – Por possuir valor agregado, a proteína será armazenada e vendida ao invés de ser descartada.</p>

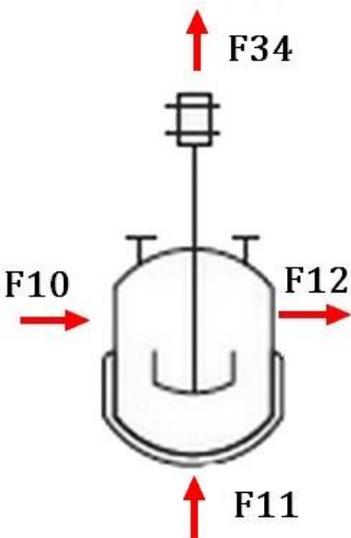
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F7 – Entrada	SP – 07	41308,8 Kg	-
F9 – Saída	SD – 09	-	41059,2 Kg
F8 - Resíduo	PD - 08	-	249,6 Kg

7.7.6 Coluna de troca iônica (CI-019)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="300 927 751 963">Coluna de troca iônica (CI-019)</p>	<p data-bbox="855 434 1445 506">SD – 09: Soro de queijo desproteinado SM – 10: Soro de queijo desmineralizado</p> <p data-bbox="855 546 1434 577">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="855 618 1070 649">Observações:</p> <p data-bbox="855 658 1445 730">1 – Nessa etapa ocorre a desmineralização do soro de leite.</p> <p data-bbox="855 770 1445 842">2 – A desmineralização elimina os resíduos iônicos presentes no soro.</p> <p data-bbox="855 882 1445 1021">3 - Após a desmineralização, ainda existirão outros sólidos minerais, que posteriormente serão recuperados em outra etapa do tratamento.</p>

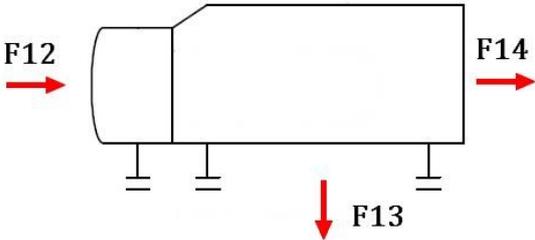
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F9 – Entrada	SD – 09	41059,2 Kg	-
F10 – Saída	SM – 10	-	41059,2 Kg

7.7.7 Fermentadores (FM-022), (FM-023), (FM-024), (FM-025) e (FM-026)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="255 1209 782 1288">Fermentadores (FM-022), (FM-023), (FM-024), (FM-025) e (FM-026)</p>	<p data-bbox="853 436 1452 649"> Produtos SM – 10: Soro de queijo desmineralizado IP – 11: Inóculo do processo (microrganismos) CC – 12: Carbonato de cálcio DC – 13: Dióxido de carbono FM – 14: Fermentado </p> <p data-bbox="853 728 1436 761">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="853 795 1452 952"> Observações: 1 – A conversão de lactose em ácido láctico por <i>Lactobacillus helveticus</i> é de aproximadamente 88%. 2 – É feita a correção do pH pela adição de carbonato de cálcio, que converterá todo o ácido láctico formado em lactato de cálcio. 3 – O processo será realizado em 5 fermentadores de 25.000 litros. 4 – O fermentado (FM – 14) é composto por 39423,37152 Kg DE SORO DESMINERALIZADO; 942,85 Kg DE BIOMASSA; 1635,82848 Kg DE LACTATO DE CÁLCIO e 223,06752 Kg DE LACTOSE RESIDUAL. 5 – Essa etapa durará aproximadamente 24 horas. </p>

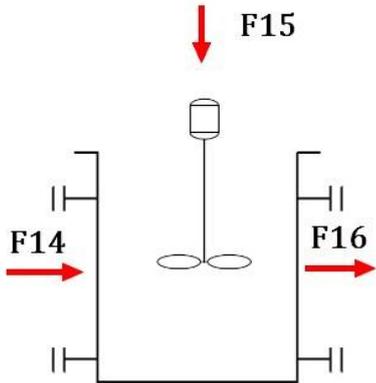
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F10 – Entrada	SM – 10	41059,2 Kg	-
F11 - Entrada	CC – 12	898,86 Kg	-
	IP – 11	942,85 Kg	q. i.
F12 – Saída	FM – 14	-	42002,05 Kg
F34 - Resíduos	DC – 13	-	q. i.

7.7.8 Centrífuga decantadora – *Decanter* (CD-032)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="236 981 813 1055">Centrífuga decantadora - <i>Decanter</i> (CD-032)</p>	<p data-bbox="853 432 1388 611"> Produtos FM – 14: Fermentado SO – 15: Sólidos restantes BM – 16: Biomassa LR – 17: Lactose residual LC – 18: Lactato de cálcio diluído 4% </p> <p data-bbox="853 651 1436 689">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="853 725 1069 763">Observações:</p> <p data-bbox="853 763 1420 907">1 – Nessa etapa ocorrerá a separação da biomassa, da lactose residual e dos sólidos restantes antes da recuperação do ácido láctico.</p> <p data-bbox="853 947 1444 1090">2 – A solução de lactato de cálcio diluído (LC-18) é composta por 1635,82848 Kg DE LACTATO DE CÁLCIO e 38576,304 Kg DE ÁGUA.</p> <p data-bbox="853 1131 1428 1205">3 – A mistura separada será tratada em outras etapas do processo.</p>

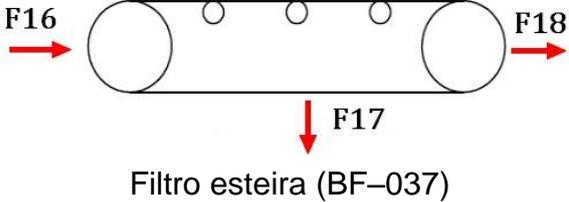
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F12 – Entrada	FM - 14	42002,05 Kg	-
F14 – Saída	LC - 18	-	40212,13248 Kg
F13 – Mistura separada	SR – 15	-	624 Kg
	BM – 16	-	942,85 Kg
	LR - 17	-	223,06752 Kg

7.7.9 Tanque de acidificação (TA-035)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="288 1137 762 1173">Tanque de acidificação (TA-035)</p>	<p data-bbox="855 434 1433 539"> Produtos LC – 18: Lactato de cálcio diluído 4% AS – 19: Ácido sulfúrico AL – 20: Solução aquosa de ácido lático </p> <p data-bbox="855 618 1433 654">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="855 692 1066 728">Observações:</p> <p data-bbox="855 730 1449 797">1 – Nessa etapa ocorre recuperação do ácido lático.</p> <p data-bbox="855 842 1449 947">2 – A conversão total de lactato de cálcio em ácido lático ocorre pela adição de ácido sulfúrico.</p> <p data-bbox="855 992 1449 1097">3 – Essa etapa gerará novos resíduos iônicos, que serão separados posteriormente.</p> <p data-bbox="855 1137 1449 1317">4 – A corrente de solução aquosa de ácido lático (AL-20) é composta por 1635,82848 Kg DE ÁCIDO LÁTICO, 38576,304 Kg DE ÁGUA e 506 Kg DE SULFATO DE CÁLCIO.</p> <p data-bbox="855 1357 1449 1462">5 – A reação entre o ácido sulfúrico e o lactato de cálcio gerará ácido lático e sulfato de cálcio.</p> <p data-bbox="855 1503 1449 1570">6 – O sulfato de cálcio estará suspenso na solução.</p>

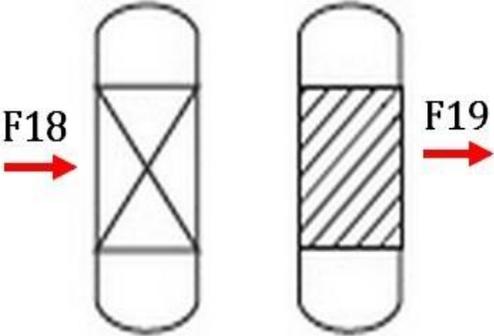
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F14 – Entrada	LC – 18	40212,13248 Kg	-
F15 – Entrada	AS – 19	364,64 Kg	-
F16 - Saída	AD - 20	-	40212,13248 Kg

7.7.10 Filtro esteira (BF-037)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="363 898 687 936">Filtro esteira (BF-037)</p>	<p data-bbox="855 434 1449 562">AL – 20: Solução aquosa de ácido láctico SC – 21: Sulfato de cálcio AD – 22: Ácido láctico diluído 4%</p> <p data-bbox="855 618 1449 656">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="855 689 1070 728">Observações:</p> <p data-bbox="855 730 1449 801">1 – Nessa etapa ocorre a separação do sulfato de cálcio do ácido láctico diluído.</p> <p data-bbox="855 842 1449 913">2 – Por possuir valor agregado, o sulfato de cálcio será armazenado e vendido.</p> <p data-bbox="855 954 1449 1093">3 - A corrente com o ácido láctico diluído 4% (AD-22) é composta por 1635,82848 Kg DE ÁCIDO LÁTICO e 38576,304 Kg DE ÁGUA.</p> <p data-bbox="855 1133 1449 1236">4 – Outros resíduos sólidos que possam estar suspensos na solução também sairão nessa etapa.</p>

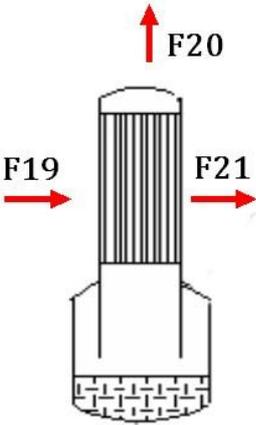
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F16 – Entrada	AL – 20	40212,13248 Kg	-
F18 – Saída	AD – 22	-	40212,13248 Kg
F17 - Resíduo	SC - 21	q. s.	506 Kg

7.7.11 Coluna de troca iônica (CI-039)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="300 909 751 943">Coluna de troca iônica (CI-039)</p>	<p data-bbox="855 434 1315 468">AD – 22: Ácido láctico diluído 4%</p> <p data-bbox="855 472 1449 539">Al – 23: Ácido láctico diluído 4% deionizado</p> <p data-bbox="855 580 1434 613">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="855 654 1066 687">Observações:</p> <p data-bbox="855 692 1449 797">1 – Nessa etapa os resíduos iônicos que possam estar suspensos na solução de ácido láctico serão retirados.</p> <p data-bbox="855 837 1449 904">2 – Essa é a primeira etapa da purificação do ácido láctico.</p>

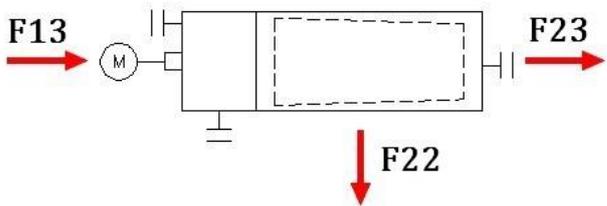
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F18 – Entrada	AD – 22	40212,13248 Kg	-
F19 – Saída	Al – 23	-	40212,13248 Kg

7.7.12 Evaporador (FE-041)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="368 987 679 1021">Evaporador (FE-041)</p>	<p data-bbox="855 432 1477 539"> Al – 23: Ácido láctico diluído 4% deionizado AV – 24: Água evaporada AP – 25: Ácido láctico purificado </p> <p data-bbox="855 618 1434 651">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="855 689 1070 723">Observações:</p> <p data-bbox="855 730 1485 797">1 – Nessa etapa ocorre a purificação completa do ácido láctico.</p> <p data-bbox="855 842 1485 943">2 – A evaporação deve acontecer a uma temperatura de 100°C, a uma pressão de 0,15 bar.</p> <p data-bbox="855 987 1485 1088">3 – O vapor requerido para o aquecimento será fornecido para o evaporador por meio de uma caldeira.</p> <p data-bbox="855 1133 1485 1200">4 – A evaporação acontecerá durante 5 horas.</p>

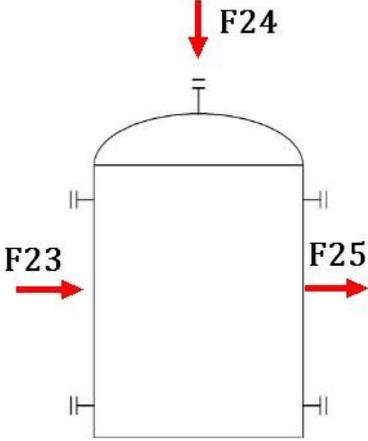
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F19 – Entrada	Al – 23	40212,13248 Kg	-
F21 – Saída	AP – 25	-	1635,82848 Kg
F20 - Resíduo	AV - 24	q. s.	38576,304 Kg

7.7.13 Centrífuga (FF-033)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p style="text-align: center;">Centrífuga (FF-033)</p>	<p>SO – 15: Sólidos restantes BM – 16: Biomassa LR – 17: Lactose residual BS – 26: Biomassa separada MB – 27: Mistura livre de biomassa</p> <p>Material de construção: Aço inoxidável</p> <p>Observações: 1 – Nessa etapa ocorre a recuperação dos microrganismos para recirculação. 2 – Essa etapa ocorre paralelamente ao processo de acidificação do lactato de cálcio. 3 – A corrente de mistura livre de biomassa (MB-27) é composta por 624 Kg DE SÓLIDOS RESTANTES e 223,06752 Kg DE LACTOSE RESIDUAL.</p>

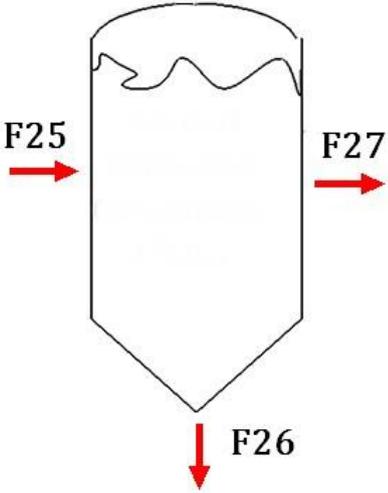
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F13 – Mistura separada	SO – 15	624 Kg	q. i.
	BM – 16	942,85 Kg	-
	LR – 17	223,06752 Kg	q. i.
F23 – Saída	MB – 27	-	847,06752 Kg
F22 - Resíduo	BS – 26:	-	942,85 Kg

7.7.14 Tanque de preparo e mistura (TP-048)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="268 1010 821 1048">Tanque de preparo e mistura (TP-048)</p>	<p data-bbox="895 436 1449 577"> Produtos MB – 27: Mistura livre de biomassa AD – 28: Água destilada SL – 29: Solução aquosa contendo lactose </p> <p data-bbox="895 656 1449 723"> Material de construção: Aço inoxidável </p> <p data-bbox="895 768 1449 875"> Observações: 1 – Nessa etapa é adicionada água destilada para solubilizar a lactose. </p> <p data-bbox="895 913 1449 981"> 2 – 0,1 L de água são necessários para solubilizar 0,0216 Kg de lactose. </p> <p data-bbox="895 1019 1449 1205"> 3 – A solução aquosa contendo lactose (SL-29) é composta por 624 Kg DE SÓLIDOS RESTANTES e 223,06752 Kg DE LACTOSE RESIDUAL em 1032,72 L DE ÁGUA. </p>

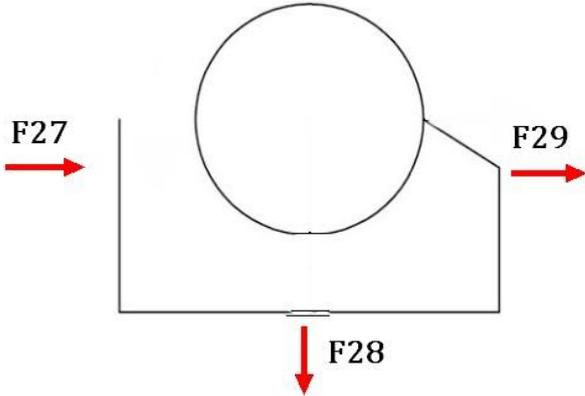
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F23 – Entrada	MB – 27	847,06752 Kg	q. i.
F24 - Entrada	AD – 28	1032,72 Kg	q. i.
F25 - Saída	SL – 29	-	1878 Kg

7.7.15 Cristalizador (K-051)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="395 1160 695 1200">Cristalizador (K-051)</p>	<p data-bbox="895 432 1453 577">SL – 29: Solução aquosa contendo lactose LC – 30: Lactose cristalizada AM – 31: Água-mãe</p> <p data-bbox="895 651 1453 723">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="895 763 1453 801">Observações:</p> <p data-bbox="895 801 1453 869">1 – Nessa etapa ocorre a cristalização da lactose.</p> <p data-bbox="895 909 1453 1016">2 – A cristalização é feita durante aproximadamente 3 horas, em uma temperatura de 10°C.</p> <p data-bbox="895 1057 1453 1124">3 – A lactose purificada será vendida, devido ao seu alto valor comercial.</p> <p data-bbox="895 1164 1453 1272">4 – A água-mãe (AM – 30) é composta por 1032,72 L DE ÁGUA e 624 Kg DE SÓLIDOS RESTANTES</p> <p data-bbox="895 1312 1453 1420">5 – Outras impurezas que possam estar suspensas na mistura serão arrastadas pela água-mãe.</p>

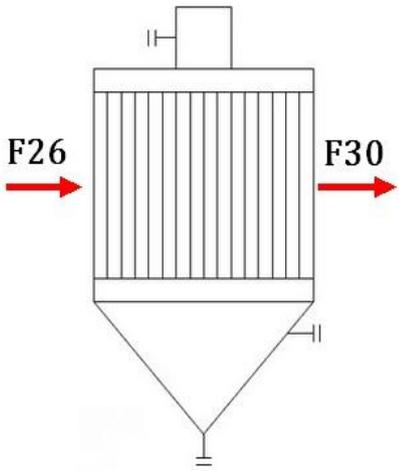
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F25 – Entrada	SL - 29	1878 Kg	-
F26 - Saída	LC – 30	-	223,06752 Kg
F27 - Saída	AM – 31	-	1655 Kg

7.7.16 Filtro rotativo (FR-054)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="279 1055 810 1090">Secador de leite fluidizado (SF - 022)</p>	<p data-bbox="895 434 1294 539">AM – 31: Água-mãe AR – 32: Água residual SS – 33: Sólidos separados</p> <p data-bbox="895 577 1449 647">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="895 689 1449 795">Observações: 1 – Nessa etapa ocorrerá a recuperação dos sólidos restantes.</p> <p data-bbox="895 837 1449 1019">2 – Os sólidos restantes são minerais e outros sólidos não separados durante a etapa de desmineralização do leite, e que correspondem a 1,5% da composição do soro de queijo.</p> <p data-bbox="895 1061 1449 1131">3 – Os sólidos separados serão vendidos para a indústria de laticínios.</p> <p data-bbox="895 1173 1449 1355">4 – A água residual seguirá para a estação de tratamento da empresa, onde será tratada junto com a água proveniente dos equipamentos e outros contaminantes ou resíduos.</p>

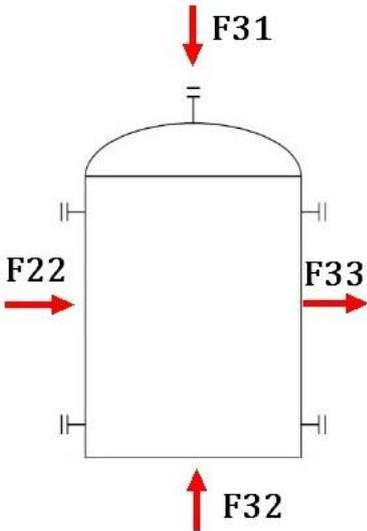
Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F27 – Entrada	AM – 31	1655 Kg	1031 Kg
F29 - Saída	SS – 33	q. s.	624 Kg

7.7.17 Secador de leite fluidizado (SF-052)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="288 1025 802 1066">Secador de leite fluidizado (SF-052)</p>	<p data-bbox="895 432 1385 501">LC – 30: Lactose cristalizada LU – 34: Lactose livre de umidade</p> <p data-bbox="895 539 1449 609">Material de construção: Aço inoxidável</p> <p data-bbox="895 651 1449 1173">Observações: 1 – Nessa etapa ocorrerá a secagem da lactose cristalizada. 2 – A secagem ocorrerá durante 3 horas. 3 – A secagem acontecerá a uma temperatura de 92°C. Passando dessa temperatura, corre-se o risco de prejudicar o produto. 4 – Essa etapa ocorre paralelamente a separação dos sólidos restantes.</p>

Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F26 – Entrada	LC – 30	223,06752 Kg	-
F30 - Saída	LU – 32	-	223,06752 Kg

7.7.18 Tanque de preparo e mistura (TP – 042)

Esquema do equipamento	Produtos
 <p data-bbox="256 1296 831 1332">Tanque de preparo e mistura (TP – 042)</p>	<p data-bbox="895 434 1453 685"> BS – 26: Biomassa separada AB – 35: Água destilada para o tratamento da biomassa SB – 36: Ácido sulfúrico para o tratamento da biomassa MR – 37: Microrganismos para recirculação </p> <p data-bbox="895 763 1453 831"> Material de construção: Aço inoxidável </p> <p data-bbox="895 875 1453 909"> Observações: </p> <p data-bbox="895 913 1453 1055"> 1 – Nessa etapa a biomassa será tratada para recuperação dos microrganismos da para a recirculação. </p> <p data-bbox="895 1093 1453 1167"> 2 – Os microrganismos poderão ser reutilizados na próxima batelada. </p> <p data-bbox="895 1205 1453 1384"> 3 – As quantidades de água e de ácido sulfúrico necessário só poderão ser definidas durante o processo, uma vez que sua adição se dá até que se atinja o pH ideal (entre 5,5 a 6,0). </p> <p data-bbox="895 1422 1453 1601"> 4 – A concentração de microrganismos tende a aumentar após o tratamento, já que eles teoricamente o meio estará mais livre de contaminantes. </p> <p data-bbox="895 1639 1453 1749"> 5 – Essa etapa será realizada paralelamente a preparação da mistura de lactose. </p>

Corrente	Produtos	Entrada	Saída
F22 – Entrada	BS – 26	942,85 Kg	-
F31 - Entrada	AB – 35	q. s.	q. i.
F32 - Entrada	SB – 36	q. s.	q. i.
F33 - Saída	MR – 37	-	942,85 Kg

7.8 CONCLUSÃO

O soro de leite é um grande agente poluidor, sobretudo devido à alta taxa de DBO que ele impõe ao meio-ambiente. Isso somado ao fato de que atualmente não há uma destinação adequada para o soro faz com que seu descarte pelas indústrias de laticínios se configure num grande problema ambiental.

Dessa forma conclui-se que a melhor forma de lidar com o soro de leite gerado durante o processamento do leite e seus derivados é utilizando-o como fonte para produção de outros produtos de grande interesse econômico, como o ácido láctico.

Dentro desse contexto, a **PROACILAC** apresenta uma linha de processamento para o soro de leite, aproveitando um resíduo que teoricamente não apresenta grande importância comercial para gerar um produto de alto valor no mercado.

Durante o processo de produção de ácido láctico, observou-se que inúmeras operações unitárias são necessárias, ressaltando a importância de um minucioso planejamento, envolvendo diversos conceitos de engenharia básica. Também se percebe que além do ácido láctico, o processamento do soro também gera uma grande quantidade de outros produtos de valor agregados, que por sua vez, podem ser vendidos para outros setores industriais.

8 ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Camila Zancanaro Gibikoski

CAMILA ZANCANARO GIBIKOSKI

8.1 INTRODUÇÃO

Segurança e saúde são fundamentais quando a função é manter um ambiente de trabalho saudável e produtivo. Não pode existir ambiente com ausência de atenção, violação dos padrões e normas regimentais e exagero de autoconfiança.

A **PROACILAC** assumirá um conjunto de providências tendo em vista reduzir os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como preservar a integridade e a predisposição de trabalho do trabalhador, fazendo a empresa se planejar, qualidade dos produtos e expandindo a produção.

8.2 OBJETIVOS

8.2.1 Objetivo geral

Determinar regras e procedimentos de segurança com propósito de precaver acidentes certificando a integridade física e saúde do trabalhador.

8.2.2 Objetivos específicos

- Classificar o ramo da atividade de acordo com o seu grau de risco;
- Interpretar e aplicar as principais NR's do MTE
- Identificar os principais riscos de acidentes e doenças do trabalho existentes nos processos produtivos;
- Definir medidas de controle operacional para os riscos identificados;
- Desenvolver ações relacionadas à conscientização dos empregados quanto às questões relacionadas à saúde e segurança do trabalho;
- Elaborar o Mapa dos Riscos Ambientais da empresa.

8.3 NORMAS REGULAMENTADORAS

Toda norma objetiva prevenção de acidentes e doenças geradas ou acentuadas pelo trabalho. Constituem os critérios pequenos e as orientações acerca de saúde e segurança conforme cada trabalho exercido. É constituída das exigências trabalhistas que necessitam ser realizadas por todos os contratantes. A ação foi feita considerando o disposto no artigo 200, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), com redação dada pela Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977.

8.4 INTERPRETAÇÃO E APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO

Conforme o ministério do trabalho e emprego, as empresas privadas, públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, que disponham de empregados orientados pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), necessitam realizar executar as Normas Regulamentadoras (NR).A não realização das disposições legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho ocasionara ao empregador o cumprimento de penalidades previstas na legislação pertinente.

O ministério do trabalho e emprego apresenta 36 normas regulamentadoras e dentre estas 18 aplicam-se a empresa **PROACILAC** e serão argumentados em seguida.

8.4.1 NR1 - Disposições gerais

Esta norma representa o sentido das normas regulamentadoras (NR), direitos e deveres do empregador, empregado e empresa. A norma ainda trata sobre as

atribuições e afazeres da mesma forma dos órgãos públicos na circunstância da legislação trabalhista.

8.4.2 NR2 - Inspeção prévia

Antes de um estabelecimento novo começar seu trabalho, necessitará requerer aprovação de suas instalações ao órgão regional do ministério do trabalho e emprego, com a finalidade da obtenção do Certificado de Aprovação de Instalações (CAI).

A **PROACILAC** executará cada norma para começar o seu trabalho sem risco de acidentes e/ou doenças de trabalho.

8.4.3 NR3 - Embargo ou interdição

Será capaz de interditar/embargar o estabelecimento, as máquinas, setor de serviços se os mesmos comprovarem grave e imediato risco para o trabalhador, por meio de laudo técnico, e/ou requerer medidas a serem adotadas para a regularização das irregularidades. Em caso de interdição ou embargo em um determinado, setor ou maquinários ou na empresa toda, os empregados receberão os salários como se estivessem trabalhando.

8.4.4 NR4 - Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho

Para determinar Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) refere-se ao grau do risco da atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento. Conforme a tabela 12a atividade da empresa Proacilac é fabricação de produtos químicos; Fabricação de

produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente, com Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) de código 20.29-1e grau de risco 3. Conforme a quantidade de funcionários não há necessidade de um setor específico para este trabalho, o que ocorrerá será manter um funcionário para o encaminhamento das atividades junto aos órgãos competentes.

Tabela 12: Dimensionamento dos SESMT.

Grau de Risco	Nº de empregados no estabelecimento	50	101	251	501	1.001	2.001	3.501	Acima de 5.000 para cada grupo de 4.000 ou fração acima de 2.000**
		a	a	a	a	a	a	a	
		100	250	500	1.000	2.000	3.500	5.000	
1	Técnicos								
	Técnico Seg. Trabalho	-	-	-	1	1	1	2	1
	Engenheiro Seg. Trabalho	-	-	-	-	-	1*	1	1*
	Aux. Enfermagem Trabalho	-	-	-	-	-	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. Enfermagem 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. Enfermagem Trabalho	-	-	-	-	1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho	-	-	-	-	-	-	1	-
	Médico do Trabalho	-	-	-	1*	1	1	2	1

(*) - Tempo parcial (mínimo de três horas)

(**) - O dimensionamento total deverá ser feito levando-se em consideração o dimensionamento da faixa de 3.501 a 5.000 mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4.000 ou fração de 2.000.

OBS.: Hospitais, Ambulatórios, Maternidades, Casas de Saúde e Repouso, Clínicas e estabelecimentos similares com mais de 500 (quinhentos) empregados deverão contratar um Enfermeiro do Trabalho em tempo integral.

Fonte: NR4, 2017.

8.4.5 NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) tem por finalidade a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de forma a tornar conciliável constantemente ao trabalho com preservação da vida e a estímulo da saúde do trabalhador. De acordo com as tabelas 13 e 14 a empresa **PROACILAC** necessitará de um efetivo e um suplente para executar esta NR.

Tabela 13: Agrupamento se setores econômicos pela CNAE para dimensionamento da CIPA.

C-10 - QUÍMICOS

19.32-2	20.11-8	20.12-6	20.13-4	20.14-2	20.19-3	20.21-5	20.22-3	20.29-1	20.31-2	20.32-1
20.33-9	20.40-1	20.51-7	20.52-5	20.61-4	20.62-2	20.63-1	20.71-1	20.72-0	20.73-8	20.91-6
20.93-2	20.94-1	20.99-1	21.10-6	21.21-1	21.22-0	21.23-8	22.21-8	22.22-6	22.23-4	22.29-3
26.80-9	27.21-0	27.22-8	31.04-7							

Fonte: NR5, 2017.

Tabela 14: Dimensionamento da CIPA.

*GRUPOS	Nº de Empregados no Estabelecimento Nº de Membros da CIPA	Nº de Empregados no Estabelecimento													
		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-7	Efetivos				1	1	2	2	2	2	3	4	5	6	1
	Suplentes				1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	1
C-7a	Efetivos		1	1	2	2	3	3	4	5	6	8	9	10	2
	Suplentes		1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	8	8	2
C-8	Efetivos		1	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	1
	Suplentes		1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	6	8	1
C-9	Efetivos				1	1	1	2	2	2	3	5	6	7	1
	Suplentes				1	1	1	2	2	2	3	4	4	5	1
C-10	Efetivos		1	1	2	2	3	3	4	4	5	8	9	10	2
	Suplentes		1	1	2	2	3	3	3	4	4	6	7	8	2

Fonte: NR5, 2017.

8.4.6 NR 6 - Equipamentos de proteção individual (EPI)

Os EPI's têm por propósito proteger a saúde e a integridade física do trabalhador, sendo este dispositivo de fabricação nacional ou estrangeira. A **PROACILAC** fornecerá aos seus empregados EPI's adequados ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento.

- Protetor auricular

É um aparelho de proteção projetado para ser utilizado no canal auditivo externo, protegendo o ouvido de barulhos altos.

Figura 28: Protetor auricular.



Fonte: Google Imagens, 2017.

- Touca

A touca servirá para proteger o usuário evita o contato do cabelo com máquinas que possam colocar em perigo o trabalhador ao terem contato e, eventualmente, sugar, puxar ou enroscar nos cabelos e no manuseio do produto a touca capilar evita que cabelos caiam no produto manuseado correndo o risco de contaminação.

Figura 29: Touca.



Fonte: Google Imagens, 2017.

- Óculos de Segurança

O óculo de segurança protegerá os olhos contra produtos químicos projetados na direção frontal.

Figura 30: Óculos de segurança.



Fonte: Google Imagens, 2017.

- Luva

A luva utilizada será a nitrílica que protegerá as mãos impedindo a penetração das menores partículas de qualquer líquido, ideal para a manipulação de diversos produtos químicos, proporcionando firmeza ao segurar recipientes de líquidos com palmas antiderrapantes.

Figura 31: Luva nitrílica.



Fonte: Google Imagens, 2017.

- Macacão de segurança

O macacão servirá de proteção em caso de respingos de produtos químicos, protegendo o tronco e membros superiores e inferiores.

Figura 32: Macacão de segurança.



Fonte: Google Imagens, 2017.

- Sapatos de segurança

O objetivo do sapato de segurança é proteger o operador em caso de queda de produtos químicos ou exposição ao calor.

Figura 33: Sapato de segurança.



Fonte: Google Imagens, 2017.

- Máscara descartável

A máscara descartável será usada para que não ocorra a proteção respiratória do funcionário.

Figura 34: Máscara descartável.



Fonte: Google Imagens, 2017.

8.4.6.1 Terceirização

A **PROACILAC** irá realizar algumas terceirizações. A responsabilidade de ofertar os EPIs será inteiramente da empresa prestadora de serviço.

8.4.7 NR 7 - Programas de controle médico de saúde ocupacional

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) estabelece a obrigatoriedade de exames médicos obrigatórios para as empresas, como exame admissional, periódico, retorno ao trabalho, mudança de função e demissional.

A empresa **PROACILAC** estará em busca para realizar uma parceria com um médico ou clínica habilitada para esse fim.

8.4.8 NR 8 – Edificações

Esta norma da orientação técnicas que têm necessidade de ser observados nas edificações para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalham.

8.4.9 NR 9 - Programas de prevenção de riscos ambientais

Esta norma dispõe-se à preservação da saúde e integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e como resultado controle de riscos ambientais existentes ou que venham existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Os Programas de prevenção de riscos ambientais (PPRA) consideram riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade de tempo de exposição, é capaz de causar danos à saúde do trabalhador.

Tabela 15: Riscos ambientais.

Grupo	Riscos	Cor de Identificação	Descrição
1	Físicos	Verde	Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes, vibrações, etc.
2	Químicos	Vermelho	Poeiras, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, etc.
3	Biológicos	Marron	Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos, etc.
4	Ergonômicos	Amarela	Levantamento e transporte manual de peso, monotonia, repetitividade, responsabilidade, ritmo excessivo, posturas inadequadas de trabalho, trabalho em turnos, etc.
5	Acidentais	Azul	Arranjo físico inadequado, iluminação inadequada, incêndio e explosão, eletricidade, máquinas e equipamentos sem proteção, quedas e animais peçonhentos.

Fonte: Hokeberg, et al.,2006.

8.4.10 NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade

Aplica-se esta norma a manutenção que será terceirizada pela empresa Proacilac.

8.4.11 NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos

Nesta norma são estabelecidas técnicas, princípios essenciais e medidas de proteção para assegurar a saúde e a integridade física dos trabalhadores e determina condições mínimas para a precaução de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos.

8.4.12 NR13 – Caldeiras, vasos de pressão e tubulações.

A empresa **PROACILAC** terá a presença de caldeiras em sua produção, desta forma devesse seguir esta norma onde determina os métodos de segurança que devem ser considerados nas tarefas referentes ao projeto de construção, assistência de operação e manutenção e supervisão de caldeiras.

8.4.13 NR 16 – Atividade e operações perigosas

Aplica-se esta norma a atividade e operações perigosas que será terceirizada pela empresa Proacilac.

8.4.14 NR 17 – Ergonomia

Esta norma demonstra critérios que proporcionem a adequação das circunstâncias de trabalho às particularidades psicofisiológicas dos trabalhadores, de forma a promover o máximo de proteção, segurança e desempenho eficiente. Esta norma é orientada pelas seguintes atividades: atividades de levantamento, transporte e descarga individual de materiais; o mobiliário dos postos de trabalho; os equipamentos dos postos de trabalho; as condições ambientais de trabalho e a organização do trabalho.

Devem-se avaliar os afazeres de cada trabalhador para se necessário reorganizar os afazeres diferentes.

8.4.15 NR 23 – Proteção contra incêndios

A **PROACILAC** precisará possuir proteção contra incêndio, saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço em caso de incêndio e pessoas treinadas no uso correto desses equipamentos. Esta parte é recomendada examinar as legislações estaduais do Corpo de Bombeiros.

8.4.16 NR 24 - Condições Sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

Esta norma aborda requisitos das instalações de banheiros, vestiários, refeitórios, alojamentos e outras questões de conforto. Na **PROACILAC** haverá banheiros, vestiários e refeitórios, onde será seguida esta norma para a sua construção.

8.4.17 NR 25 - Resíduos industriais

Esta norma dedica-se a eliminação dos resíduos industriais que podem ser líquidos, sólidos e gasosos. Busca evitar acidentes, proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. No caso de eliminação de resíduos, é importante consultar as normas estaduais e municipais relacionada.

8.4.18 NR 26 – Sinalização de segurança

A **PROACILAC** utilizará as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos. E como não somente está

forma de prevenção é o suficiente, serão adotadas outras formas de prevenção, tal como classificação, rotulagem preventiva e ficha de dados de segurança de produtos químicos que serão seguidas como descreve a norma.

8.5 MAPA DE RISCO

Conforme as normas regulamentadores foram compostas um exemplo de mapa de risco dos ambientes da empresa **PROACILAC**, apêndice 10. Neste mapa são exibidas as áreas da empresa e apresentados os riscos ocupacionais presentes no ambiente. São cinco os grupos de riscos, cada grupo é interpretado por uma cor padronizada e a sua intensidade por três tamanhos diferentes de círculos.

Riscos físicos: ruídos, vibrações, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, frio, calor, pressões anormais, umidade. Verde.

Riscos químicos: poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores, substâncias, compostos ou produtos químicos. Vermelho.

Riscos biológicos: vírus, bactérias, protozoários, fungos, parasitas, bacilos. Marrom.

Riscos ergonômicos: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade, outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico. Amarelo.

Riscos de acidente: arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos, outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes. Azul.

Este documento interno apresenta ainda as informações sobre a rota de fuga e localização dos extintores de incêndio.

8.6 MITIGAÇÃO DE RISCOS

A empresa **PROACILAC** tem como atividade a fabricação produtos químicos (Código Nacional de Atividade Empresarial – CNAE) e conforme a tabela 16 mostra os riscos de segurança em cada local da empresa.

Tabela 16: Riscos de segurança.

Local	Riscos
Administração	Ergonômicos.
Produção	Ergonômicos, químicos e físicos.
Qualidade	Ergonômicos, químicos e físicos.
Ambiental	Ergonômicos, químicos e físicos.
Segurança do trabalho	Ergonômicos.

Fonte: Os autores, 2017.

Para eliminar os riscos de segurança é indispensável o uso dos equipamentos de proteção coletiva como placas sinalizadoras de risco, proteger máquinas e equipamentos perigosos, utilizar extintores de incêndio quando necessário. Para os riscos ergonômicos podem-se comprar materiais ergonômicos, disponibilizar aulas de alongamento, transportar os galões com equipamentos apropriados para este tipo transporte. Além da utilização correta dos equipamentos de segurança individual. Conforme forem surgindo novos riscos, será analisada uma forma de minimiza-lo.

8.7 FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQ)

A FISPQ é uma ficha de preenchimento obrigatório para todos os ramos da atividade econômica em que são utilizados produtos químicos. Esta ficha exige o preenchimento de informações sobre segurança, proteção à saúde e ao meio ambiente de forma a orientar a todas as partes envolvidas como o trabalho, transporte e manipulação do produto. A **PROACILAC** expedirá a FISPQ do ácido láctico aos seus clientes, conforme anexo1.

8.8 ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Antes de manipular qualquer produto, necessitará ser examinado a FISPQ para preservar prováveis acidentes.

Ao conservar substâncias químicas, cuidar: sistema de ventilação; sinalização correta; disponibilidade de equipamentos de prevenção individual e área administrativa separada da área técnica e da armazenagem.

a) Área de armazenamento (almoxarifado):

O layout deste local deve atender aos seguintes requisitos: ser construída com pelo menos uma de suas paredes voltadas para o exterior; possuir janelas na parede voltada para o exterior, além da porta para o acesso do Corpo de Bombeiros, se houver necessidade; possuir saída de emergência bem localizada e sinalizada; possuir um sistema de exaustão, ao nível do teto para retirada de vapores leves e ao nível do solo para retirada dos vapores mais pesados; ter refrigeração ambiental caso a temperatura ambiente ultrapasse a 38°C; ter iluminação feita com lâmpadas a prova de explosão; ter extintores de incêndio com borrifadores e ter prateleiras espaçadas, com trave no limite frontal para evitar a queda dos frascos.

b) Observar a compatibilidade:

Para o armazenamento de substâncias químicas no laboratório deverá ser observado o seguinte: armazenar apenas quantidades limitadas; os armários devem ser confeccionados em matérias não combustíveis, com portas em vidro para possibilitar a visão de seu conteúdo; refrigeração ambiental caso a temperatura ambiente ultrapasse a 38°C e o laboratório deve possuir um sistema de identificação das substâncias armazenadas.

c) Mediadas de segurança:

Organizar documento instrutivo sobre o uso, manuseio, riscos, EPI's adequados e acomodação dos produtos químicos perigosos, e divulgá-lo a todos os colaboradores da empresa.

8.9 SEGURANÇA NO MANUSEIO DE PRODUTOS USADOS NA FABRICAÇÃO DO ÁCIDO LÁCTICO

Antes de manipular qualquer produto químico, tem o encargo de ler atentamente a Ficha de Segurança de Produto Químico (FISPQ). Este documento propicia informações indispensáveis quanto ao tipo de Equipamento de Proteção Individual (EPI) a ser utilizada, a medida de exposição, ações a serem tomadas em caso de fogo, derramamento, contato, inalação ou ingestão.

8.10 TREINAMENTO DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE SEGURANÇA DO TRABALHO

Para um sistema de gestão de segurança e saúde do trabalho eficiente torna-se necessária a participação de todos os envolvidos nas atividades. A Proacilac possuirá um gerente qualificado que ficará responsável por habilitar os trabalhadores da empresa na realização de seus serviços de forma segura. Estará sendo realizada a capacitação na entrada do trabalhador na empresa e a todo o momento haverá uma pessoa habilitada para tirar dúvidas que possam aparecer no decorrer do tempo.

8.11 CONCLUSÃO

Este capítulo teve o propósito de alinhar do modo que será inserido a engenharia de segurança na empresa **PROACILAC**.

Para que ocorrerá o alinhamento, têm-se as normas regulamentadoras (NR) que necessitam ser realizadas. Para se possuir uma empresa que zela pelos seus trabalhadores é necessário acompanhar todas as NR's, que se refiram aos seus serviços prestados e também a outros itens a serem levados em consideração, para se conservar um ambiente de trabalho seguro, deve oferecer: proporcionar a integridade física e mental, além de sinalizar e informar os riscos em que os trabalhadores estão expostos.

A empresa **PROACILAC** considera que esta forma de alinhamento diminui os riscos de acidentes, estimulando o bem-estar de seus trabalhadores, através de um ambiente de trabalho agradável e seguro, desenvolvendo ainda mais a apresentação da empresa junto a clientes, comunidade e trabalhadores.

9 ENGENHARIA AMBIENTAL

Vanessa Vilarins

VANESSA VILARINS

9.1 INTRODUÇÃO

Com a temática da sustentabilidade em alta nos dias de hoje, fica cada vez mais evidente que a consciência ambiental desempenha um papel definitivo na construção da cidadania. De forma crescente, as pessoas avaliam seus comportamentos em sociedade e como eles se refletem na conservação do nosso ecossistema.

A atitude, inclusive, vai além do aspecto comportamental, já que não são somente as pessoas físicas que geram impactos na natureza. As empresas possuem responsabilidades de peso nesse contexto, sendo, aliás, cobradas por sua postura ambiental no sentido legislativo e também do público consumidor.

É neste cenário de mudanças que o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) vem para balizar as ações corporativas em busca do equilíbrio do homem, da indústria e do meio ambiente. Definição importante para esses novos tempos de valorização dos empreendimentos verdes, o SGA é um conjunto de políticas, práticas e procedimentos técnicos e administrativos de uma empresa com o objetivo de obter um melhor desempenho ambiental.

Visando isso, nesse capítulo serão avaliados os procedimentos para a empresa obter as licenças ambientais de instalação e operação, conseqüentemente avaliando o processo de produção para tomar decisões para o melhor destino dos dejetos provenientes do processo.

Tendo como importante passo para colaborar com o meio ambiental, quando a empresa se propõe a utilizar como principal matéria-prima um dos principais efluentes industriais mais poluidores da região, o soro do queijo, que é o resíduo líquido proveniente de sua fabricação, com grandes quantidades de cargas orgânicas que geralmente são despejados à natureza sem os devidos cuidados necessários. Avaliando essa situação, a empresa irá colaborar para o meio ambiente e terá um grande lucro econômico, pois receberemos essa matéria-prima sem custo algum.

9.2 OBJETIVOS

9.2.1 Objetivo geral

Elaborar a Engenharia Ambiental da **PROACILAC** com base no conceito de empresa ecologicamente sustentável.

9.2.2 Objetivos específicos

- Estruturar o sistema de gerenciamento ambiental utilizando o conceito de Ecologia Industrial, visando uma produção sustentável;
- Verificar quais os tipos de resíduos gerados pela empresa;
- Definir o destino correto de cada resíduo gerado;
- Dimensionar os principais equipamentos utilizados no sistema de tratamento proposto;
- Melhorar e adequar a empresa aos padrões ambientais;
- Solicitar junto à FATMA as licenças ambientais necessárias para a implantação e funcionamento da empresa.

9.3 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) corresponde a um conjunto inter-relacionado de políticas, práticas e procedimentos organizacionais, técnicos e administrativos de uma empresa que objetiva obter melhor desempenho ambiental, bem como, controle e redução dos seus impactos ambientais.

A implementação de um SGA constitui a estratégia para que o empresário, em um processo contínuo, identifique oportunidades de melhorias que reduzem os impactos das atividades da empresa sobre meio ambiente, melhorando, simultaneamente, sua situação no mercado e suas possibilidades de sucesso. A gestão ambiental está fundamentada em 5 princípios básicos que podem ser definidos como segue:

Princípio 1: Conhecer o que deve ser feito; assegurar comprometimento com o SGA e definir Política Ambiental.

Princípio 2: Elaborar um Plano de Ação para atender aos requisitos da política ambiental.

Princípio 3: Assegurar condições para o cumprimento dos Objetivos e Metas Ambientais e implementar as ferramentas de sustentação necessárias.

Princípio 4: Realizar avaliações quali-quantitativas periódicas da conformidade ambiental da empresa.

Princípios 5: Revisar e aperfeiçoar a política ambiental, os objetivos e metas e as ações implementadas para assegurar a melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa.

Atender aos mencionados princípios por meio de uma metodologia prática para a implementação de um SGA é garantia de redução de impactos ambientais e, ao mesmo tempo, de melhoria de imagem da empresa no mercado (ROVERE, et. al.).

9.4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

De acordo com a Resolução nº 313/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), resíduo industrial é todo aquele que resulte de atividades industriais que se encontram nos estados sólidos, semissólidos, líquido ou gasoso. Nesta definição, estão incluídos lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, bem como material gerado em equipamentos e instalações de controle de poluição. Os resíduos industriais, com certeza, são um dos maiores responsáveis pelas agressões ao ambiente.

Na classificação dos resíduos industriais estão incluídos produtos químicos, metais pesados e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados, bem como a saúde do ambiente e dos seres que nele vivem.

A legislação brasileira obriga as empresas que geram resíduos nas suas atividades industriais a gerenciar os mesmos. O gerenciamento consiste basicamente na segregação do material por tipo/classe; o tratamento primário, secundário e/ou terciário; a forma adequada de transporte e a destinação final deste material.

Dentro das atividades produtivas da empresa **PROACILAC**, são gerados os resíduos industriais conforme Planilha de Gerenciamento de Resíduos Industriais, apresentado na tabela 17.

9.4.1 Gerenciamento de resíduos sólidos

O Brasil instituiu através da Lei nº 12.305/10, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), importante instrumento de avanço do País no quesito enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

A PNRS trata a prevenção e a redução na geração de resíduos e tem como proposta a prática de hábitos de consumo sustentáveis e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos

sólidos, ou seja, aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado, bem como a destinação ambientalmente adequada daquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado, os chamados rejeitos, instituindo responsabilidade compartilhada a todos os geradores de resíduos, sejam eles fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, através da Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo. Com isso o Brasil buscará atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que é alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

Em acordo com a PNRS, a empresa **PROACILAC** tratará os resíduos sólidos gerados na sua atividade, fazendo o gerenciamento de acordo com a sua classificação, estado físico e forma de acondicionamento. Para tanto, serão disponibilizados nas áreas de produção, coletores identificados por cores e adesivos orientadores quanto ao tipo de resíduo que pode ser acondicionado em cada tipo de coletor, conforme exemplifica a figura 35.

Figura 35: Coletores para acondicionamento de resíduos sólidos.



Fonte: Google imagens, 2017.

9.4.2 Gerenciamento de resíduos líquidos

O tratamento de esgotos é componente fundamental do sistema de esgotamento sanitário. Quando as águas residuais, coletadas da rede, são lançadas *in natura* nos corpos d'água, isto é, sem um prévio tratamento, podem ocorrer sérios prejuízos à sua qualidade. Além do aspecto visual desagradável, os níveis de oxigênio dissolvidos dessas águas poderão baixar, afetando a sobrevivência dos seres de vida aquática. Poderá haver, também, exalação de gases mal cheirosos e contaminação de animais e seres humanos devido ao consumo e ao contato com essas águas (CUBAS, 2010).

Dessa forma, o tratamento das águas residuais é uma medida que se faz necessária, uma vez que objetiva remover as impurezas físicas, químicas e biológicas, principalmente os organismos patogênicos, promovendo assim, a qualidade da água dos corpos receptores sem riscos à saúde da população (CUBAS, 2010).

As principais finalidades do tratamento provêm de razões higiênicas, relacionadas à prevenção da contaminação direta ou indireta da população, razões econômicas, que estão relacionadas diretamente relacionadas à valorização das terras e propriedades situadas à jusante e razões de estética e de conforto, principalmente relacionadas ao mau cheiro, o aspecto desagradável e o desprendimento de gases (CUBAS, 2010).

Ainda na linha de tratamento de efluentes, a existência de uma copa nas dependências da empresa traz a necessidade de dimensionamento e instalação de uma caixa de gordura como tratamento preliminar da água e efluentes, com o objetivo de remover excesso de graxas e gorduras que possam provocar problemas ao tratamento de água subsequente. A caixa de gordura é destinada à separação da gordura da água em um pequeno tanque receptor que contempla um tempo de retenção hidráulico, entre 3 e 5 minutos, do efluente proveniente das pias (CUBAS, 2010). A NBR 8160 da ABNT é a norma que referencia o trabalho do engenheiro para o dimensionamento deste dispositivo. A caixa de gordura será construída de concreto com uma tampa removível para inspeção e limpeza, quando necessário.

Os cálculos de dimensionamento dos equipamentos definidos neste capítulo foram realizados com base no número de 20 pessoas e estão descritos no apêndice 4, memorial de cálculo sistema de grades, peneira estática e caixa de gordura.

Os efluentes gerados nas pias da copa e banheiros, do esgoto sanitário e da lavação das serão direcionados ao sistema filtro para tratamento prévio, antes da destinação final ao corpo receptor da rede pública de esgoto sanitário.

9.5 EFLUENTES GERADOS NO PROCESSO E ESCOLHA DAS METODOLOGIAS DE TRATAMENTO

Existe uma grande parte de resíduos gerados no processo que, por apresentarem valor de mercado, serão vendidos, fazendo com que seja necessário o tratamento do efluente contendo apenas os sais inorgânicos gerados nas colunas de troca iônica: cálcio, sódio, potássio, zinco e fósforo. A legislação vigente,

considerando como corpo receptor um rio de água doce classe I, especifica limites para três destes contaminantes, são: zinco 0,18mg/L, fósforo 0,02 mg/L e cloro (cloreto) 250 mg/L.

Tendo em vista as informações descritas anteriormente a empresa deverá preocupar-se com quatro contaminantes provenientes do processo de fabricação do ácido láctico, bem como com a geração de efluente sanitário para elaborar o sistema de tratamento de efluente.

Os principais processos encontram-se listado a seguir:

- Clarificação química (remoção da matéria orgânica coloidal, incluindo os coliformes);
- Eletrocoagulação (remoção da matéria orgânica, inclusive dos compostos coloidais, corantes óleos/gorduras);
- Precipitação de fosfatos e outros sais (remoção de nutrientes), pela adição de coagulantes químicos compostos de ferro e ou alumínio.

No item 9.5.1 é apresentado o fluxograma do processo principal de tratamento adotado pela empresa, que é conhecido como “sistema australiano” e apresenta uma lagoa anaeróbia seguida por outra lagoa facultativa. Optou-se por este tipo de tratamento devido à taxa elevada de DBO do efluente gerado. A eficiência de remoção de DBO por uma lagoa anaeróbia é da ordem de 50% a 60%, porém como a DBO efluente é ainda elevada, existe a necessidade de outra unidade de tratamento, a lagoa facultativa.

Conforme Sperling (1996) disponível na Biblioteca Didática de Tecnologias Ambientais, as lagoas anaeróbias são normalmente profundas devido à necessidade de impedir que o oxigênio produzido pela camada superficial seja transmitido às camadas inferiores garantindo assim as condições de anaerobiose e favorecendo o consumo de oxigênio em relação ao reposto pelas camadas superficiais. As lagoas facultativas apresentam uma área menor devido ao pré-tratamento do esgoto na lagoa anaeróbia. O sistema lagoa anaeróbia mais lagoa facultativa representa uma economia de cerca de 1/3 da área ocupada por uma lagoa facultativa trabalhando como unidade única para tratar a mesma quantidade de esgoto.

A empresa pretende ainda realizar um projeto para o reaproveitamento das águas utilizadas na higienização dos equipamentos, sendo que parte do fluido

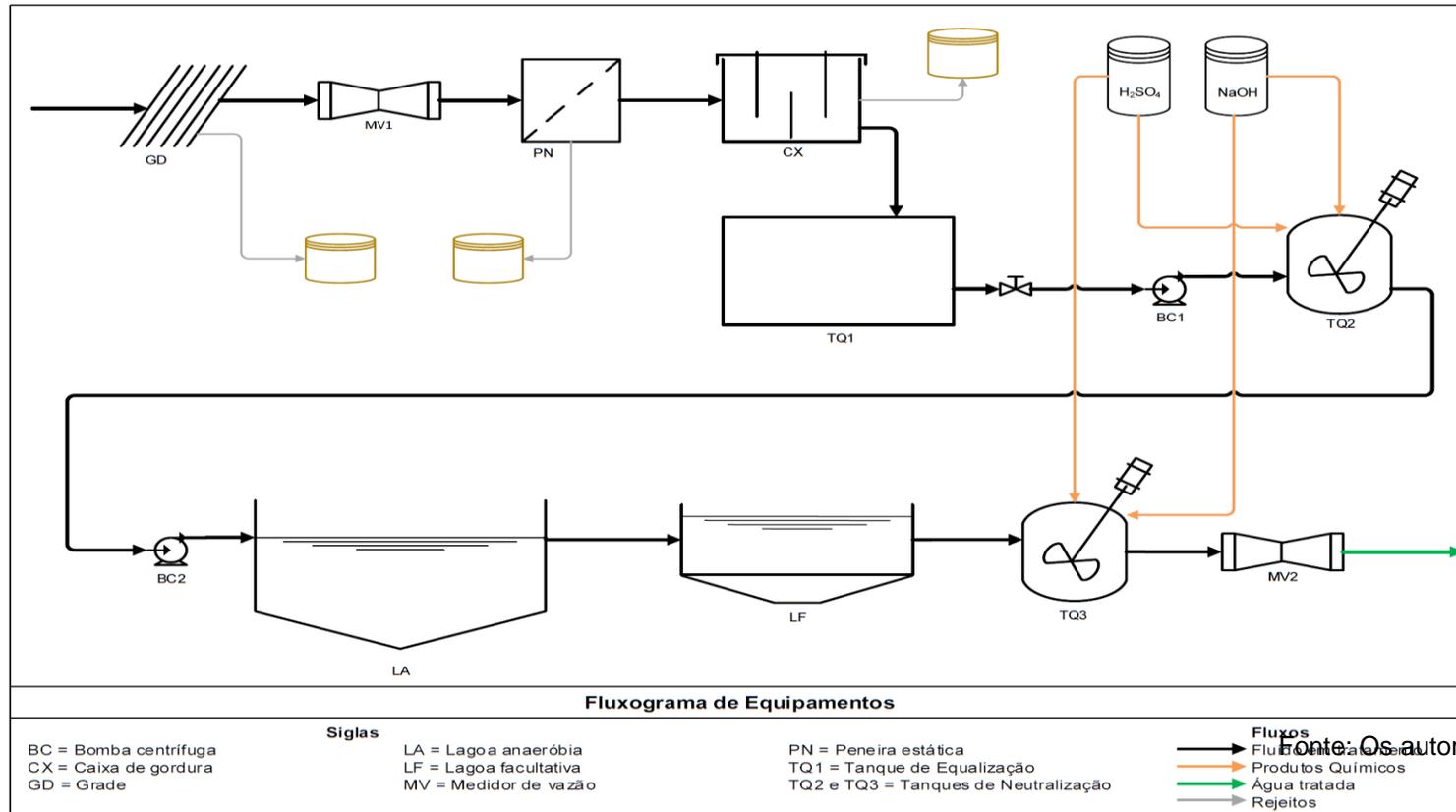
será encaminhada para uso onde não existe a necessidade de água potável e outra parte será tratada por flotação e com a devida desinfecção de modo a reutilizar na própria higienização dos equipamentos ou mesmo possibilitar o descarte sem que ocorra a mistura ao efluente de maior contaminação. Desta forma será possível evitar o consumo elevado de água potável, bem como reduzir os custos do tratamento de efluentes, porém será necessário um maior investimento inicial de modo a possibilitar a estruturação de todo o sistema de reaproveitamento.

Vale destacar aqui que existe a necessidade da realização de análises para caracterizar exatamente o efluente gerado e testes em escala reduzida antes do início das obras, desta forma será possível comprovar a eficiência do tratamento e ajustar o sistema em caso de necessidade.

No apêndice 8 apresenta uma estimativa para os gastos gerados com a compra dos equipamentos necessários para o sistema de tratamento.

9.5.1 Fluxograma do processo de tratamento

Figura 36: Fluxograma de equipamentos do sistema de tratamento de efluentes.



Fonte: Os autores, 2017.

9.5.2 Destinação final dos resíduos sólidos

Para obter as licenças ambientais necessárias para a liberação da instalação e operação da empresa, todos os resíduos precisam ter um destino correto quanto ao ambiente que os receberá. Como os custos e a operacionalidade deste processo são um tanto limitadores para empresas de pequeno porte, existem empresas especializadas em receber esses resíduos segundo sua classificação e depositar em aterros sanitários certificados por órgãos ambientais. Sendo assim, a responsabilidade pelo passivo ambiental passa para essas empresas, que cobram por este serviço.

Alguns resíduos, por possuírem ainda algum valor comercial são recolhidos por outras empresas que o beneficiam com o objetivo agregar valor e obter uma matéria prima barata. Esse é o caso do Sulfato de Cálcio proveniente deste projeto industrial, que será recolhido por uma empresa fabricante de gesso. O Sulfato será recolhido mensalmente a um custo que cubra o frete e o manuseio do resíduo por empresas que tratam resíduos com esta característica como um subproduto do processo.

Os outros resíduos possuem um valor nutritivo, ou seja, podem ser agregados a rações.

Resíduos classificados como perigosos e não inertes segundo a NBR 10004, encontram mais dificuldade de ser aceitos por empresas que não possuem licença para tal, uma vez que não tem condições de armazená-los e nem dispô-los em aterros especiais. Entretanto existem empresas especializadas neste serviço, porém apenas no norte do estado de Santa Catarina – o mais próximo da unidade proposta. Em vista disso cabe ao administrador dos recursos de produção gerir de forma a produzir cada vez menos resíduos.

Abaixo está descrito o procedimento a ser adotado em relação a cada resíduo:

Sulfato de Cálcio: Será recebido pela empresa ARTEGESSU, localizada na cidade de Blumenau e especializada na fabricação de gesso. O sulfato de cálcio é a principal matéria prima do gesso e para isto passará por um processo de limpeza na sede da empresa antes de ser comercializado.

Antes de ser enviada a empresa ARTEGESSU, o sulfato será disposto em um leito de secagem para perder umidade e diminuir o custo com o transporte.

Proteína coagulada: De grande valor nutritivo, este resíduo provém da produção de queijo e é separado na entrada do processo de fabricação do ácido láctico. Estuda-se inicialmente encontrar receptores para esta proteína nos arredores da unidade, que por ficar em uma região rica em pecuária pode ser facilmente diluída na alimentação animal com grande benefício para os produtos. Pode também ser absorvida pela indústria de balas e caramelos.

Gordura: Outro resíduo muito agressivo principalmente para cursos de água, mas que também pode ser agregado à alimentação animal.

Graxas e óleos: Estopas e panos impregnados com óleos e graxas oriundas da oficina e manutenções em geral também serão recolhidas pelas empresas especializadas em resíduos não inertes, uma vez que constituem num grande poluidor.

9.6 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um documento técnico que identifica a tipologia e a quantidade de geração de cada tipo de resíduos e indica as formas ambientalmente corretas para o manejo, nas etapas de geração, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem, destinação e disposição final. O correto gerenciamento segue as etapas descritas abaixo:

9.6.1 Elaboração de PGRS

A empresa deverá possuir Plano de Gerenciamento de Resíduos – PGRS atualizado e seguir as suas diretrizes.

9.6.1.1 Elaboração de ficha de emergência e envelope

De acordo com o Decreto 88.821/83 e Resolução 420 da ANTT, a ficha de emergência é um documento de responsabilidade do expedidor. A norma que especifica todos os requisitos desta ficha é a ABNT NBR 7503. O anexo 3 apresenta um modelo deste tipo de documento.

9.6.1.2 Licenciamento ambiental e emissão de DTRP

De acordo com o Decreto Estadual Nº 14.024 DE 06 de junho de 2012, a Declaração de Transporte de Resíduos Perigosos – DTRP deverá ser emitida pelo gerador de resíduos perigosos, no caso de transporte intermunicipal, e deve constar a quantidade anual estimada de resíduos transportada. O licenciamento ambiental será realizado conforme anexo 2 e neste caso não se aplica a emissão DTRP, pois os resíduos não tem essa classificação.

9.6.1.3 Segregação de resíduos nos pontos de geração

Os resíduos sólidos industriais devem ser segregados de acordo com o tipo, conforme a LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 e a NBR 10.004 da ABNT. Os resíduos serão encaminhados para um tanque de acordo com a sua necessidade.

Tabela 17: Planilha de Gerenciamento de Resíduos Industriais.

Resíduo industrial	Estado físico	Quantidades geradas (mensal e por batelada)	Forma de acondicionamento	Destinação final
Plástico	Sólido	54 m ³	Bags específico na cor vermelha	Reciclagem
Papel	Sólido	81 m ³	Bags específico na cor azul	Reciclagem
Resíduos de limpeza	Sólido	200 kg	Bags específico na cor cinza	Aterro Sanitário
Metais	Sólido	33 un	Caçamba metálica	Reciclagem
Lâmpadas	Sólido	30 un	Caixa específica	Devolução para fornecedor
Pilhas e Baterias	Sólido	50 un	Caixa específica na cor laranja	Devolução para fornecedor
Efluente Sanitário	Líquido	0,35 m ³	Tratamento Efluente Sanitário	Corpo receptor
Finos (coalhada)	Líquido	83,2 kg	Tratamento Efluente Industrial	Corpo receptor
Gordura (creme)	Líquido	208 kg	Bags	Venda para outra empresa
Proteína desnaturada	Líquido	247,86 Kg	Bags	Venda para outra empresa
Resíduos iônicos	Líquido	-	Tratamento Efluente Industrial	Corpo receptor
Biomassa (inóculo)	Líquido	942,85 Kg	Tratamento Efluente Industrial	Corpo receptor
Lactose residual	Líquido	220,626 Kg	Tratamento Efluente Industrial	Corpo receptor
Sólidos restantes	Sólido	316,924 Kg	Tratamento Efluente Industrial	Corpo receptor
Sulfato de cálcio	Líquido	500,5 Kg	Bags	Venda para outra empresa
Biomassa (inóculo) recuperado	Líquido	942,85 Kg	Bags	Venda para outra empresa
Lactose recuperada	Líquido	220,626 Kg	Tratamento Efluente Industrial	Corpo receptor
Sólidos recuperados	Sólido	316,924 Kg	Tratamento Efluente Industrial	Corpo receptor
Água residual	Líquido	1021,626 Kg	Tratamento Efluente Industrial	Corpo receptor

Fonte: Os autores, 2017.

9.6.1.4 Armazenagem de resíduos

Os resíduos sólidos devem ser armazenados temporariamente para posterior tratamento e/ou destinação final de acordo com o tipo. Para armazenamento de resíduos perigosos, deve-se considerar a ANBT NBR 12.235/92 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos que ficarão armazenados conforme descrito no item 9.6.1.2.da Norma.

9.6.1.5 Registro de movimentação de resíduos

Todos os registros relativos ao tipo e quantidade dos resíduos produzidos e o encaminhamento dado aos mesmos deve ser mantido atualizado. Para os resíduos sólidos será emitido o manifesto de transporte de resíduos conforme o tipo de resíduo.

9.6.1.6 Coleta de resíduos

O transporte dos resíduos é realizado em veículos adequados para cada tipo de resíduo e suas embalagens. Os motoristas são capacitados com o Curso MOPP – Movimentação Operacional de Produtos Perigosos. Os motoristas e coletores são treinados para atendimento a Emergências. As empresas interessadas serão responsáveis pela coleta dos resíduos reaproveitáveis (subproduto).

9.6.1.7 Tratamento de resíduos e/ou destinação final

O tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou

eliminando o risco de dano ao meio ambiente. O tratamento será realizado conforme o fluxograma descrito no item 9.5.1.

9.7 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A resolução nº237 do CONAMA define Licenciamento Ambiental como procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais.

Toda atividade que envolva extração de recursos naturais, seu processamento industrial e o descarte dos resíduos gerados pode gerar riscos ao equilíbrio ecológico. O licenciamento ambiental é exigido pela legislação brasileira para que seja permitido o desenvolvimento dessas atividades, evitando os riscos ao meio ambiente.

A empresa está enquadrada como grande porte, sendo necessário o cumprimento e obtenção licenças ambientais de responsabilidade da FATMA em Santa Catarina, são elas:

- Licença Ambiental Prévia (LAP) – tem validade de no máximo 5 anos e é concedida na fase inicial do planejamento;
- Licença Ambiental de Instalação (LAI) – tem validade de no máximo 6 anos e autoriza a implantação do empreendimento, seguindo o proposto nos projetos aprovados;
- Licença Ambiental de Operação (LAO) – tem validade de no máximo 10 anos e autoriza a operação da atividade, quando verificado o cumprimento das determinações anteriores.

Segundo a instrução normativa nº4 as etapas do processo de licenciamento consistem em:

- Cadastro do empreendedor e do empreendimento no Sistema de Informações Ambientais – SinFat;
- Requerimento da licença ambiental junto com os documentos, projetos e estudos necessários, dando-se a devida publicidade;

- Análise da FATMA e, se necessário, vistorias técnicas, podendo ser solicitados esclarecimentos;
- Audiência pública, de acordo com a regulamentação pertinente e solicitação de esclarecimentos decorrentes dela;
- Emissão de parecer técnico e, quando necessário, jurídico;
- Deferimento, ou não, do pedido de licença, dando a devida publicidade se deferida.

9.8 SISTEMA P+L

É a expressão consagrada para designar práticas preventivas. Segundo a Divisão de Tecnologia, Indústria e Economia do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), P+L é a “aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva para processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência global e reduzir os riscos às pessoas e ao meio ambiente” (UNEP, 2009).

A P+L aplica-se a processos, produtos e serviços. Aos processos, através da conservação de matérias-primas, água e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução, na fonte, da quantidade e toxicidade das emissões e dos resíduos gerados; aos produtos, pela redução dos seus impactos negativos ao longo de seu ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas até a sua disposição final; aos serviços, pela incorporação das questões ambientais em suas fases de planejamento e execução.

A Produção Mais Limpa, relativamente ao desenho dos produtos, busca direcionar o design para a redução dos impactos negativos do ciclo de vida, desde a extração da matéria prima até a disposição final. Em relação aos processos de produção, direciona para a economia de matéria-prima e energia, a eliminação do uso de materiais tóxicos e a redução nas quantidades e toxicidade dos resíduos e emissões. Em relação aos serviços, direciona seu foco para incorporar as questões ambientais dentro da estrutura e entrega de serviços.

A empresa utilizará o sistema P+L da seguinte forma: as águas de lavagem serão reutilizadas após tratamento e os resíduos denominados também como subprodutos do processo serão destinados.

9.8.1 3R's

Os 3R's da sustentabilidade (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) são ações práticas que visam minimizar o desperdício de materiais e produtos, além de poupar a natureza da extração inesgotável de recursos. Adotando estas práticas, é possível diminuir o custo de vida reduzindo gastos, além de favorecer o desenvolvimento sustentável.

Figura 37 - 3R's.



Fonte: Google imagens, 2017.

9.8.1.1 Reduzir

Reduzir consiste em ações que visem à diminuição da geração de resíduos, seja por meio da minimização na fonte ou por meio da redução do desperdício. Na redução, o objetivo é comprar bens e serviços de acordo com nossas necessidades para evitar desperdícios, adotando um consumo não apenas com consciência ambiental, mas também econômico. Exemplos de atitudes que visam à redução do desperdício são: uso racional da água, economia de energia elétrica e de combustíveis.

9.8.1.2 Reutilizar

Quando um produto é reutilizado, este é reaproveitado na mesma função ou em diversas outras possibilidades de uso. Jogamos muitas coisas no lixo que poderiam ser reutilizadas para outros fins. No processo teremos os seguintes subprodutos: finos, gordura, proteína desnaturada, sulfato de cálcio, sais minerais e biomassa que serão reutilizados para diversos fins.

9.8.1.3 Reciclar

A reciclagem envolve o processamento de um material com sua transformação física ou química, seja para sua reutilização sob a forma original ou como matéria-prima para produção de novos materiais com finalidades diversas. Neste trabalho o soro passa por uma etapa de tratamento, onde sofre a desmineralização em colunas de troca iônica onde gera sais inorgânicos que serão tratados. No processo final de evaporação e destilação do ácido láctico já obtido geram-se também resíduos restante da fase pesada que são enviados para uma coluna de troca iônica e posteriormente são retornados ao destilador de fase leve.

9.9 CONCLUSÃO

Um Sistema de Gestão Ambiental em empresas é de extrema relevância, pois se trata de um diferencial para o mercado concorrente e consumidor, bem como para o bem estar das populações envolvidas.

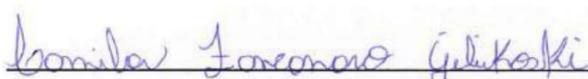
A empresa **PROACILAC** vem com um “olhar” mais cuidadoso quando se refere ao meio ambiente, sendo fácil observar quando a empresa utiliza como principal matéria prima resíduos de outra empresa, onde seriam descartados na natureza. Para atender quesitos legais ambientais, a empresa avalia todos os processos que possam gerar impacto, tentando corrigi-los ou dando o destino correto perante as legislações. Sendo assim a **PROACILAC** torna-se diferencial competitiva no mercado se destacando como sustentável.

Com isso conclui-se que é inevitável que haja investimentos na Engenharia Ambiental nas empresas. As pressões sociais, dos consumidores e dos órgãos ambientais, os crescentes mercados de equipamentos e produtos verdes, os benefícios financeiros com a diminuição da poluição, as normas e, acima de tudo, a necessidade de conter a deterioração ambiental compõem um conjunto de fatores que justificam a necessidade da Engenharia Ambiental nas empresas.

10 GERENCIAMENTO ECONÔMICO



ANDREZA MARIOT



CAMILA ZANCANARO GIBIKOSKI



RALLIAN MADEIRA VIERA



VANESSA VILARINS

10.1 INTRODUÇÃO

As organizações sempre estão em constantes transformações, batalhando em busca da eficiência e produtividade e, para isso, aliam-se nas informações proporcionadas pela gestão de custos, onde os gestores retiram informações preciosas para alcançarem o menor custo possível para seus produtos e serviços, obtendo um retorno que possibilite a sua manutenção e permanência no mercado competitivo.

Neste contexto, o objetivo deste projeto é fabricar ácido láctico a partir do soro de leite, que será distribuído para diversas áreas onde se utiliza este produto, e por meio do gerenciamento econômico busca-se identificar a viabilidade econômica do projeto.

10.2 OBJETIVOS

10.2.1 Objetivo geral

Analisar a viabilidade econômica e financeira da produção de ácido láctico a partir do soro de leite da empresa **PROACILAC** a fim de identificar suas condições de concorrência no mercado e auxiliar na tomada de decisões dos gestores.

10.2.2 Objetivos específicos

- Analisar os custos, volumes e lucros da empresa PROACILAC;
- Gestão de custos, formação de preços;
- Apurar o custo de compra de mercadorias;
- Levantar as despesas operacionais e administrativas da empresa;
- Calcular o preço de venda.

10.3 CONTABILIDADE

A Contabilidade tem a função de prestar informações e sendo um conjunto de conhecimentos precisa coletar, registrar, analisar e resumir para relatar com precisão os diversos dados que interessam a gestão no entendimento econômico/financeiro do negócio.

Analisada como um conjunto de informações a Contabilidade busca por meio da coleta, do registro, da classificação, da análise, e resumo, revelar as variações, em sua extensão econômica e financeira da organização.

10.3.1 Finalidades da contabilidade

Considerada como núcleo central do controle patrimonial, onde são registrados os fatos que nele acontece, a Contabilidade tem a finalidade através de relatórios quantitativos e qualitativos prestarem informações de ordem física, econômica e financeira para que os gestores possam planejar, prevenir e programar suas decisões atingindo as metas estipuladas dentro da organização.

As informações geradas pela Contabilidade devem atender ao diversos interesses de pessoas, com as mais variadas necessidades, de acordo com a sua atividade dentro da organização, possibilitando uma análise no sentido de ajustar problemas e gerar soluções, obtendo mais segurança e resultado na tomada de decisões.

10.3.2 Aplicação da contabilidade

A Contabilidade se aplica quando pode proporcionar aos seus usuários base segura às decisões, e através das informações geradas, obter compreensão da condição em que a Empresa se encontra analisar seu comportamento, seu progresso, riscos e oportunidades.

Entende-se que a Contabilidade pode ser aplicada nos mais diversos ramos de Empresas de qualquer porte, capaz de ser classificada em: Contabilidade Industrial, Pública, Bancária, Rural, Cooperativas, Seguradoras, Fundações, Construtoras, Hospitalar, Condomínios entre outras, cabe, porém ressaltar a Contabilidade Comercial onde o presente estudo está inserido em definição da Contabilidade de Custos.

10.3.3 Contabilidade de custos

A Contabilidade de custos deve atender principalmente a três funções dentro de uma organização, as quais são: determinar o lucro; controlar as operações; ajudar na tomada de decisões e para isso, apoia-se nos princípios da contabilidade geral de onde coleta todas as informações para estabelecer os custos unitários e totais dos produtos e serviços, bem como ajustar as operações objetivando alcançar uma atividade eficiente e lucrativa.

A contabilidade de custos é um ramo da Contabilidade que se destina a fornecer em diversos níveis, informações que possam fundamentar o planejamento, o desempenho, o controle das operações visando auxiliar nas decisões que possam reduzir custo, objetivando maiores resultados.

10.3.4 Objetivos da contabilidade de custos

O objetivo da contabilidade de custos é servir de apoio aos gestores para administrar com informação por ela gerada, para proporcionar e determinar menores custos no desenvolvimento das atividades, e através de um planejamento e controle da comercialização de seus produtos e serviços, decidir as soluções necessárias na busca de maiores resultados.

A contabilidade de custos abrange todos os segmentos em que se divide a empresa ajudando os administradores em suas funções de planejamento, controle e tomada de decisões.

Com a atual concorrência no mercado globalizado, é fundamental para qualquer gestor obter o máximo de informações em um menor tempo possível, para tomar decisões controladas e precisas em relação a seus produtos e serviços.

10.4 PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES DE CUSTOS

Os custos basicamente dividem-se em fixos e variáveis, diretos e indiretos que visam identificar a relação entre o valor total de um custo e o volume de atividade numa unidade de tempo.

Na Contabilidade de Custos existem vários tipos de custos, tantas quantas forem as necessidades gerenciais, o contador de custos estabelece e prepara tipos que vão atender às diferentes finalidades da administração.

10.4.1 Custos diretos ou primários

Os custos diretos são aqueles diretamente incluídos no cálculo do produto ou serviço e que podem ser facilmente identificados, como os materiais diretos e a mão-de-obra direta.

Com a devida identificação do custo, fica alocado cada gasto correspondente ao produto analisado.

É provável constatar os custos diretos que podem ser apropriados aos produtos, porém deve haver uma medida de consumo, como quilogramas de materiais consumidos, embalagem utilizada, horas de mão-de-obra trabalhada, com isto será encontrado o custo exato do produto final.

10.4.2 Custos indiretos

Custo indireto, são gastos que não podem ser atribuídos de forma direta, somente através de critérios de rateio, são gastos que a empresa tem para exercer atividades no geral e não relacionadas diretamente ao produto ou serviço.

Quando for necessário usar qualquer fator de rateio para apropriar e não obter medição direta, fica o custo incluído como indireto.

Os custos indiretos dificilmente podem ser identificados diretamente com o produto, com o setor etc., uma vez que exista diversificação de produtos ou serviços no mesmo estabelecimento.

10.4.3 Custos fixos

Os Custos fixos são aqueles que em determinado período de tempo e em certa capacidade instalada, não variam continuam os mesmos, independente do volume de atividade da empresa.

Os custos fixos incluem as despesas operacionais do negócio, se esse for de serviços, devem estar refletidas no orçamento inicial fornecido ao cliente.

O custo fixo mantém-se constante, mesmo existindo oscilação na atividade desempenhada pela empresa.

Pode-se dizer que os custos fixos não têm vínculo com o aumento ou diminuição da produção, comercialização e prestação de serviços, permanecendo no mesmo valor independentemente movimentação das atividades do negócio.

10.4.4 Custos com depreciação

A depreciação é a diminuição do valor dos bens do ativo resultante do desgaste do uso podendo ser considerada como custo ou despesa, é quando corresponder à perda do valor dos direitos que tem por objeto bens físicos, sujeitos a

desgaste ou perda de utilidade por uso, ação da natureza ou obsolescência. A diminuição da importância do valor de um bem immobilizado pode ser registrada como custo ou despesa.

A taxa de depreciação corresponde o percentual de depreciação a ser lançado na escrituração entidade como custo ou despesa operacional, será definido com base no tempo de vida útil dos bens, nas taxas de depreciação vigentes, e observando a dedução do valor residual.

O valor residual é o valor pelo qual se conseguiria vender o bem após o seu prazo de vida útil dentro da empresa (depois de totalmente depreciado).

10.4.5 Custos variáveis

Neste método são alocados os produtos que variam de acordo com o volume de produção. É utilizado para fins gerenciais, fornecendo ferramentas que auxiliam no processo de gerenciamento da empresa. Os custos variáveis, seu valor total altera-se diretamente em função das atividades da empresa. Quanto maior a produção, maiores serão os custos variáveis. Na atividade de serviços normalmente os custos variáveis incluem os custos primários de material e mão-de-obra.

Os custos, além de serem diretos e indiretos, classificam os diretos em variáveis e os indiretos em fixos e variáveis.

Portanto, pode-se dizer que os custos diretos são classificados como custos variáveis. De forma que se o custo se identifica com o produto ou serviço que o consumiu, e tem condições de ser medido, de saber o quanto se gastou ele será direto.

Os custos indiretos são os que não se tem o conhecimento de quanto se gasta para comercializar um produto ou executar um serviço. Todos os custos indiretos se classificam em fixos e variáveis, os custos fixos são aqueles que sabemos o valor total no mês, eles não apresentam variações, os custos variáveis

CUSTOS DIRETOS Variáveis INDIRETOS Fixos Variáveis serão determinados conforme o consumo. Tanto os custos indiretos fixos, quanto os custos indiretos variáveis, precisam de critérios de rateio para serem alocados aos produtos e serviços.

10.4.6 Custo-padrão

O custo-padrão permite comparações entre previsto e realizado, e análise das variações dentro de uma organização. Com uma análise mais profunda e minuciosa, os gestores encontram nas informações do custo padrão formas mais seguras para determinar seus preços de produtos e serviços.

O custo-padrão determina o que cada produto ou serviço deveria custar em condições normais de atividade, comparando com o que efetivamente ocorreu no processo de seu desenvolvimento.

É possível dizer que o Custo-padrão é uma técnica - auxiliar, pois tem como objetivo fixar uma base de comparação entre o que ocorreu de custo e o que deveria ter ocorrido.

10.5 INVESTIMENTOS

A definição de investimentos consiste para uma organização empresarial em comprometer capital, monetário ou não, de modo durável, e a expectativa de manter ou agregar valor em uma situação econômica. Portanto, as características relevantes da definição de investimentos são: o caráter durável do comprometimento de recursos e o caráter esperança sobre o futuro negócio.

10.5.1 Análise de investimentos

Dentre os métodos básicos da análise de investimentos temos:

- PAYBACK (retorno do investimento);
- TIR (taxa mínima de retorno);
- VPL (valor presente líquido);
- TMA (Taxa mínima de atratividade).

10.5.2 Payback

Payback é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento. O payback pode ser:

- Nominal, se calculado com base no fluxo de caixa com valores nominais,
- Presente líquido, se calculado com base no fluxo de caixa com valores trazidos ao valor presente líquido.

Qualquer projeto de investimento possui de início um período de despesas (em investimento) a que se segue um período de receitas líquidas (líquidas dos custos do exercício). As receitas recuperam o capital investido. O período de tempo necessário para as receitas recuperarem a despesa em investimento é o período de recuperação. O período de recuperação pode ser considerado com o cash-flow atualizado ou sem o cash-flow atualizado.

Cash-flow significa fluxo de caixa. É o dinheiro que entra e sai da sua empresa.

10.5.3 TIR e TMA

O método da taxa interna de retorno é a taxa de desconto que iguala o valor atual líquido dos fluxos de caixa de um projeto a zero. Em outras palavras, a taxa que com o valor atual das entradas seja igual ao valor atual das saídas.

A TIR é um indicador da rentabilidade do projeto e deve ser comparada com a taxa mínima de atratividade do investidor. A taxa mínima de atratividade é aquela correspondente à melhor remuneração que poderia ser obtida com o emprego do capital de um investimento alternativo.

Sendo a TIR superior a taxa mínima de atratividade, a análise deve recomendar o investimento no projeto.

10.5.4 VPL

O método do valor presente líquido consiste em calcular o valor presente de todos os termos de fluxo de caixa (benefícios e custos) e depois somar este valor presente ao investimento inicial de cada alternativa, ou seja descontam-se todas as parcelas de recebimentos e desembolsos constante do fluxo de caixa do empreendimento, trazendo-as a uma mesma data, normalmente a data zero. A taxa utilizada para descontar o fluxo (trazer ao valor presente) é a TMA (taxa mínima de atratividade).

10.5.5 Fluxo de caixa

Fluxo de caixa é um instrumento de gestão financeira que projeta para períodos futuros todas as entradas e as saídas de recursos financeiros da empresa, indicando como será o saldo de caixa para o período projetado.

De fácil elaboração para as empresas que possuem os controles financeiros bem organizados, ele deve ser utilizado para controle e, principalmente, como instrumento na tomada de decisões.

O fluxo de caixa deve ser considerado como uma estrutura flexível, no qual o empresário deve inserir informações de entradas e saídas conforme as necessidades da empresa. Com as informações do fluxo de caixa, o empresário pode elaborar a estrutura gerencial de resultados, a análise de sensibilidade, calcular a rentabilidade, a lucratividade, o ponto de equilíbrio e o prazo de retorno do investimento. O objetivo é verificar a saúde financeira do negócio a partir de análise e obter uma resposta clara sobre as possibilidades de sucesso do investimento e do estágio atual da empresa.

O fluxo de caixa pode ser dividido em: receitas; custos e despesas variáveis e custos e despesas fixas.

10.5.6 Depreciação

A Depreciação é um mecanismo criado para que as empresas possam reconhecer, ao longo do tempo, a obsolescência e o desgaste de seus bens. O valor da depreciação é deduzido da receita da empresa, sem que esta tenha dispêndio de caixa. Esta dedução serve, na teoria, para se constituir uma reserva de capital, para que, quando seus bens estiverem totalmente depreciados, seja utilizada pela empresa na aquisição de outros, em sintonia com a tecnologia da época. Para cada tipo de bem é estipulado um percentual de reserva anual (utilizado para deduzir o lucro tributável, o que explica o seu conceito), conforme sua previsão de durabilidade e vida útil.

10.5.7 Ponto de equilíbrio

O ponto de equilíbrio é um indicador de segurança do negócio, pois mostra o quanto é necessário vender para que as receitas se igualem aos custos. Ele indica em que momento, a partir das projeções de vendas do empreendedor, a empresa estará igualando suas receitas aos seus custos. Com isso, é eliminada a possibilidade de prejuízo em sua operação. Em geral é calculado sob forma de percentual da receita projetada.

Podemos aplicar diversas abordagens de ponto de equilíbrio, onde se destacam o ponto de equilíbrio contábil e o ponto de equilíbrio financeiro e o ponto de equilíbrio econômico.

10.5.8 Ponto de equilíbrio contábil

Esse é o método mais utilizado e mostra para você a quantidade de vendas necessárias para que o seu lucro seja zero.

- **Lucro = Zero**
- **Fórmula:** $PEC = \frac{\text{Gastos fixos}}{\text{Margem de contribuição}}$
- **Vantagem:** Levam em consideração seus demonstrativos contábeis para te mostrar exatamente o quanto você precisa vender para ficar com lucro zero. Ou seja, qualquer quantidade abaixo desse valor deverá ser inaceitável para o seu negócio, pois irá resultar em prejuízo.

10.5.9 Ponto de equilíbrio financeiro

Também é conhecido como ponto de equilíbrio de caixa por alguns autores e não leva em consideração a depreciação e a amortização, fatores que diminuem o lucro contabilmente, mas que gerencialmente não representam saída de caixa do seu negócio.

- **Lucro = Zero – Depreciação**
- **Fórmula:** $PEF = \frac{(\text{Gastos fixos} - \text{Gastos não desembolsáveis})}{\text{Margem de contribuição}}$
- **Vantagem:** O cálculo não leva em consideração gastos que não vão sair do seu caixa, te mostrando exatamente quanto você precisa vender para ficar com o lucro zerado. O único problema desta abordagem é que ela não te prepara para momentos de troca de máquinas ou equipamentos que precisarão ser trocados no futuro.

10.5.10 Ponto de equilíbrio econômico

Nesse caso, a empresa determina um lucro mínimo desejado para se embutir no cálculo, representando uma remuneração ao capital investido nela. Na prática, esse cálculo sempre deveria ser utilizado em conjunto com o ponto de

equilíbrio contábil, já que existem sempre dois parâmetros de análise financeira, quanto vender para não ter prejuízo e quanto vender para lucrar o desejado.

- **Lucro** = Zero + Remuneração do Capital Próprio
- **Fórmula:** $PEE = \frac{(\text{Gastos fixos} + \text{Lucro desejado})}{\text{Margem de contribuição}}$
- **Vantagem:** O cálculo já leva em consideração o quanto você quer de lucro, te ajudando a entender a quantidade de produtos ou serviços que precisam ser vendidos para você ter retorno.

10.6 ANÁLISE ECONÔMICA

10.6.1 Custos de investimento

As tabelas 18, 19, 20 e 21, representam os custos necessários para a implantação do projeto, dentre eles estão os custos com a construção civil, máquinas e equipamentos iniciais, materiais e equipamentos administrativos e a abertura da empresa. Esta primeira etapa é primordial à realização do financiamento e à aplicação das ferramentas de análise de investimentos.

Tabela 18: Gastos com a Construção Civil.

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor total (\$)
Terreno	m ²	8.300	73369,51
Área de produção	m ²	4169,81	36852,70
Escritório com estacionamento	m ²	2095,36	18522,35
E.T.E	m ²	610	53922,70
Caldeira	m ²	42,32	37409,61
Total			220.076,87

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 19: Gastos com máquinas e equipamentos do processo.

Descrição	Capacidade	Quantidade	Valor unitário (\$)	Valor total (\$)
Tanque de refrigeração	40000 litros	1	90000	90000,00
Tanque de armazenamento	40000 litros	8	46240	369920,00
Tanque de armazenamento	25000 litros	1	28900	28900,00
Tanque de armazenamento	20000 litros	2	23120	46240,00
Tanque de armazenamento	17000 litros	1	19652	19652,00
Tanque de armazenamento	10000 litros	2	11560	23120,00
Tanque de armazenamento	7000 litros	1	8092	8092,00
Tanque de armazenamento	6000 litros	1	6936	6936,00
Tanque de armazenamento	5000 litros	2	5780	11560,00
Tanque de armazenamento	3000 litros	3	3468	10404,00
Tanque de armazenamento	1000 litros	1	1156	1156,00
Filtro rotativo	1000 L/h	1	39000	39000,00
Evaporador	6000 L/h	1	1200000	1200000,00
Caldeira	15000 Kg/h	1	1240972	1240972,00
Chiller	21000 L/h	1	550000	550000,00
Pasteurizadores	7000 L/h	3	280000	840000,00
Bomba centrífuga	-	11	4500	49500,00
Tubos e conexões inox	-	200	40	8000,00
Tubos e conexões PVC	-	50	60	3000,00
Tanque de preparo e mistura	2000 litros	2	40000	80000,00
Centrífuga	20000 L/h	4	150000	600000,00
Centrífuga decanter	2000 L/h	1	580000	580000,00
Fermentador	30000 L	5	40000	200000,00
Tanque de acidificação	40000 L	1	48000	48000,00
Filtro esteira	10000 L/h	1	161721,36	161721,36
Coluna de troca iônica	10000 L/h	2	55000	110000,00
Cristalizador	100 Kg/h	1	80860,68	80860,68
Envasadora	-	1	53967	53967,00
Secador de leite fluidizado	100 Kg/h	1	268703,7	268703,70
Equipamentos Laboratoriais	-	-	-	9592,00
Equipamentos de segurança	-	-	-	9000,00
Equipamentos diversos	-	-	-	3000,00
Total		6.751.296,74		

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 20: Gastos com materiais e equipamentos administrativos.

Descrição	Marca	Empresa	Quantidade	Valor unitário (\$)	Valor total (\$)
Computadores	Lenovo	Mercado livre	9	949,99	8549,91
Mesas	Carvalho	Mercado livre	11	254,90	2803,90
Cadeiras	Mix móveis	Magazine Luiza	10	189,99	1899,90
Impressoras	Hp	Mercado livre	3	334,00	1002,00
Telefones	Intelbras	Magazine Luiza	11	39,90	438,90
Ar condicionado	Springer	Mercado livre	3	1259,10	3777,30
Bebedouros	Esmaltec	Ponto frio	1	439,00	439,00
Fax	Panasonic	Mercado livre	1	349,00	349,00
Prateleira e armários		Mercado livre	6	565,90	3395,40
Total					22.655,31

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 21: Gastos com a Abertura da Empresa

Descrição	Valor unitário (\$)	Valor total (\$)
Projeto civil	10.000,00	10000,00
Alvará Construção	6.000,00	6000,00
CREA	1200,00	1200,00
Fatma	18.000,00	18000,00
Laudo Bombeiro	2000,00	2000,00
Adimensional de funcionários	48,00	1296,00
Alvará de funcionamento	1.900,00	1900,00
Registro e taxas da Junta Comercial	350,00	350,00
Habite-se	2.300,00	2300,00
Total		43.046,00

Fonte: Os autores, 2017.

Através dos dados fornecidos pelas tabelas 18, 19, 20 e 21 determinamos o custo de implantação inicial da empresa **PROACILAC**, sendo avaliada na importância de 7.037.074,92 (sete milhões, oitenta e dois mil, setenta e quatro reais

e noventa e dois centavos). Sendo o capital de giro mensal da empresa será em torno de 819.215,52 (oitocentos e dezenove mil duzentos e quinze reais e cinquenta e dois centavos).

10.6.2 Custos de produção

Tabela 22: Custos com Matéria-Prima Mensal da empresa **PROACILAC**.

Descrição	Capacidade	Quantidade	Valor unitário (\$)	Valor total (\$)
Microrganismos	2 tubos de ensaio	2,00	539	1078,00
Ácido Sulfúrico	1Kg	7292,8	21,98	160295,74
Soro	1L	400000,00	0,03	12000,00
Água destilada	1L	20654,40	3,20	66094,08
Carbonato de cálcio	1Kg	8998,6	6,00	53991,6
Total				293.459,42

Fonte: Os autores, 2017.

O custo da matéria-prima utilizada para produção do ácido láctico na empresa **PROACILAC** é determinado de acordo com a produção mensal que está estimada em 10 bateladas por mês.

Os encargos sociais também são apresentados pela tabela 23, e são os encargos que a empresa deve recolher mensalmente, incidindo diretamente nos salários pagos aos funcionários, de acordo com a legislação brasileira que rege as leis do trabalho.

Tabela 23: Custos da Folha de Pagamento e Encargos Sociais.

Função	Quantidade	Salário Bruto mensal	Salário Total	INSS	INSS empregado	FGTS	Provisão férias 1/3	Provisão do 13º do empregado	Total
Pro Labore	4	3000	12000	9	1080	960	4000	1000	17960,00
RH	1	1200	1200	9	108	96	400	100	1796,00
Comercial	2	2100	4200	9	378	336	1400	350	6286,00
Recepcionista	1	1100	1100	8	88	88	366,67	91,67	1646,33
Compras	1	1500	1500	8	120	120	500	125	2245,00
Financeiro	3	1500	4500	9	405	360	1500	375	6735,00
Menor Aprendiz	2	468,50	937	8	74,96	74,96	312,33	78,08	1402,38
Estagiário	1	937	937	8	74,96	74,96	312,33	78,08	1402,38
Qualidade	3	1200	3600	9	324	288	1200	300	5388,00
Vigilante	1	1200	1200	8	96	96	400	100	1796,00
Supervisor de produção	3	1700	5100	8	408	408	1700	425	7633,00
Limpeza	1	800	800	8	64	64	266,67	66,67	1197,33
Produção	6	1200	7200	8	576	576	2400	600	10776,00
Total									66263,42

Fonte: Os autores, 2017.

A depreciação é a perda de valor de um bem decorrente de seu uso, do desgaste natural ou de sua obsolescência. Na contabilidade das empresas, essa depreciação é registrada como um percentual do valor contábil do bem que é descontado ao longo do tempo, de acordo com sua expectativa de vida útil.

A depreciação se aplica no caso dos bens que compõem o ativo permanente da empresa, aqueles que foram adquiridos com a expectativa de serem usados por mais de um ano. Em geral, o ativo permanente costuma corresponder ao ativo imobiliário, ou seja, os bens que garantem as atividades da empresa e que são usados visando obter benefícios econômicos.

Na tabela 24 podemos observar os custos referentes à depreciação, gerando a quantia de 57.746,98 (cinquenta e sete mil setecentos e quarenta e seis reais e noventa e oito centavos).

Tabela 24: Custos referentes à depreciação anual.

Descriminação	Valor R\$	Taxa anual %	Depreciação anual R\$
Construção civil	220076,87	4	733,59
Máquinas e equipamentos	6796296,74	10	56635,81
Materiais e equipamentos administrativos	22655,31	20	377,59
Total			57.746,98

Fonte: Os autores, 2017.

Os Custos mensais na produção do ácido láctico foram determinados no valor de 854.847,68 (oitocentos e cinquenta e quatro mil oitocentos e quarenta e sete reais e sessenta e oito centavos) na tabela 25 se encontram discriminados os gastos mensais estimados da empresa **PROACILAC**.

Tabela 25: Custo Mensal de Produção.

Descrição	Valor total
Ácido Sulfúrico	160295,74
Soro	12000,00
Carbonato de cálcio	53991,60
Energia elétrica	38000,00
Embalagem 50L	9487,50
Embalagem 30L	10010,00
Água	495000,00
Manutenção	500,00
Transporte	900,00
Análises	200,00
Custos não verificados	900,00
Insumos administrativos	280,00
Honorários contábeis	365,00
Folha de pagamento	66263,42
Equipamento de segurança	6654,42
Total	854.847,68

Fonte: Os autores, 2017.

10.7 FORMAÇÃO DO PREÇO DE VENDA

Um dos fatores mais relevantes em uma empresa é determinar o preço de venda, que deve levar em consideração o mercado, o custo do produto e o lucro desejado, possibilitando que seja o preço certo, e que satisfaça o mercado consumidor, bem como dono do negócio.

A determinação de preços de vendas de produtos e serviços é uma tarefa complexa e precisa de técnicas adequadas e pessoais especializadas para assegurar a rentabilidade satisfatória no desempenho do negócio.

Com a realização de todos os levantamentos referentes a empresa **PROACILAC**, verificamos que o preço de venda para o ácido láctico foi fixado na importância de R\$ 37, 00 (trinta e sete reais) por quilograma, salientando que o custo produção por quilograma ficou em torno de R\$ 28, 08 (vinte e oito reais e oito

centavos). Serão comercializados mensalmente 16360 kg de ácido láctico puro concentrado que soma a quantia de R\$ 605.320,00 (seiscentos e cinco mil trezentos e vinte reais) e como subprodutos gerados durante o processo do ácido láctico que tem valor agregado temos:

- Lactose pura = será produzida 2230 Kg/mês que totaliza a quantia de R\$ 165.020,00(cento e sessenta e cinco mil e vinte reais);
- Finos do queijo/coalhada = será produzido 830 Kg/mês que totaliza a quantia de R\$ 20.750,00(vinte mil setecentos e cinquenta reais);
- Gordura (creme) = 2080 Kg/mês que totaliza a quantia de R\$ 56.160,00(cinquenta e seis mil cento e sessenta reais);
- Proteínas recuperadas = 2496 Kg/mês que totaliza a quantia de R\$ 74.880,00(setenta e quatro mil oitocentos e oitenta reais);
- Sulfato de cálcio = 5060 Kg/mês que totaliza a quantia de R\$ 506.000,00 (quinhentos e seis mil reais);
- Sólidos recuperados (minerais do leite) = 6240 Kg/mês que totaliza a quantia de R\$ 124.800,00(cento e vinte e quatro mil e oitocentos reais).

Então nosso faturamento mensal bruto entre a venda do ácido láctico concentrado e os subprodutos totaliza a quantia de R\$ 1.552.930,00(um milhão quinhentos e cinquenta e dois mil novecentos e trinta reais).

10.7.1 Modelo fiscal

A empresa possui uma estimativa de faturamento anual líquido no valor de R\$ 12.313.150,80 (doze milhões trezentos e treze mil cento e cinquenta reais e oitenta centavos) e o faturamento bruto no valor de R\$ 18.635.160,00(dezoito milhões seiscentos e trinta e cinco mil cento e sessenta reais). Assim, a empresa poderá optar por ser empresa de grande porte.

A carga tributária avaliada, que esta é aplicada sobre o faturamento mensal uma porcentagem de 12,88%.

10.8 FLUXO DE CAIXA E PAYBACK

Todas as entradas e saídas de recursos financeiros em um período de tempo são feitas através do fluxo de caixa. O fluxo de caixa pode ser feito diariamente, semanalmente, mensalmente ou em períodos em que a empresa considerar importante para seus negócios. Para a empresa **PROACILAC** calculou-se o fluxo de caixa mensalmente.

É uma ferramenta que fornece aos empreendedores base para tomar decisões assertivas, calculando os riscos, projetando cenários futuros, para assim, ter condições de análise dos caminhos que a empresa está seguindo, e se de fato estão alinhados com os objetivos da mesma.

O payback simples é o método que consiste, em essência, no cálculo do prazo necessário para que o montante do dispêndio de capital efetuado seja recuperado através dos fluxos líquidos de caixa gerados pelo investimento.

De acordo com a tabela 26, onde foram realizados devidamente os cálculos do fluxo de caixa e payback simples identificaram que será necessário o período de 12 meses para obtenção total do retorno do investimento.

Tabela 26: Fluxo de caixa e payback simples e descontado.

Tabela 26: Fluxo de Caixa e payback simples e descontado

Meses	Investimento	Receitas	Custos	Fluxo de caixa	Payback simples	Payback descontado
0	(7037074,92)	-	-	(7037074,92)		
1		1552930	921111,1	631818,9	(6405256,02)	(13442330,94)
2		1552930	921111,1	631818,9	(5773437,12)	(19215768,06)
3		1552930	921111,1	631818,9	(5141618,22)	(24357386,28)
4		1552930	921111,1	631818,9	(4509799,32)	(28867185,60)
5		1552930	921111,1	631818,9	(3877980,42)	(32745166,02)
6		1552930	921111,1	631818,9	(3246161,52)	(35991327,54)
7		1552930	921111,1	631818,9	(2614342,62)	(38605670,16)
8		1552930	921111,1	631818,9	(1982523,72)	(40588193,88)
9		1552930	921111,1	631818,9	(1350704,82)	(41938898,70)
10		1552930	921111,1	631818,9	(718885,92)	(42657784,62)
11		1552930	921111,1	631818,9	(87067,02)	(42744851,64)
12		1552930	921111,1	631818,9	544751,88	(42200099,76)
13		1552930	921111,1	631818,9	1176570,78	(41023528,98)
14		1552930	921111,1	631818,9	1808389,68	39215139,30

Fonte: Os autores, 2017.

Podemos observar que o fluxo de caixa apresentou uma importância de R\$ 631.818,90 (seiscentos e trinta e um mil oitocentos e dezoito reais e noventa centavos).

Através da análise pelo método do valor presente líquido (VLP) a empresa terá lucro a partir do décimo quarto mês, apresentando o valor de R\$ 11,20 (onze reais e vinte centavos).

Pela taxa interna de retorno (TIR) encontramos a taxa de 3,21%, maior que a taxa mínima de atratividade de 1%, indicando viabilidade no projeto.

Através dos cálculos realizados para a obtenção do ponto de equilíbrio contábil utilizamos a fórmula $PEC = \text{Custos Fixos} / \text{Margem de Contribuição}$ onde encontramos 233,78 Kg que devemos produzir de ácido láctico e os seus subprodutos gerados durante o processo de fabricação que possuem valor agregado ao mês para pagar os custos fixos e os custos variáveis, isso nos dá uma lucratividade de R\$ 9.992.732,70 (nove milhões novecentos e noventa e dois mil setecentos e trinta e dois reais e setenta centavos).

Para o cálculo da margem de contribuição fez-se média ponderada do preço de venda do ácido láctico e seus subprodutos, obtendo-se um valor de R\$ 293,00 (duzentos e noventa e três reais).

10.9 FORMAÇÃO DE OBTENÇÃO DO CAPITAL

De acordo com os levantamentos realizados no custo de investimento inicial da empresa PROACILAC, se pode chegar ao valor de importância de R\$ 7.037.074,92 (sete milhões trinta e sete mil setenta e quatro reais e noventa e dois centavos). O investimento foi avaliado no valor de R\$ 6.773.952,05 (seis milhões setecentos e setenta e três mil novecentos e cinquenta e dois reais e cinco centavos), correspondendo aos equipamentos de investimento inicial para a produção e administrativos.

Para a questão do financiamento da empresa **PROACILAC**, o que melhor atendeu a necessidade da empresa foi à linha de crédito FINAME fornecida pelo banco BNDES. A empresa financiará todos os custos, inclusive a parte da abertura da empresa, matéria prima, equipamentos necessários para o processo, materiais

administrativos, enfim tudo o que necessita para o seu funcionamento. Neste caso a empresa **PROACILAC** deve solicitar ao banco o financiamento, que neste caso será repassado ao banco Central de Brasília, juntamente com o cadastro realizado no site do banco que fornecerá a linha de crédito, sendo que o mesmo encaminhará o pedido do projeto de viabilidade econômica da empresa com o plano de negócio onde devem constar os possíveis lucros, custos, riscos que a empresa terá ao entrar em operação e caso aprovado o banco encaminha o financiamento para uma linha de crédito mais adequada, onde as taxas de juros são estipuladas pelo banco de acordo com o valor financiado e considerando as necessidades da empresa.

10.10 CAPACIDADE DE PAGAMENTO DO EMPRÉSTIMO

De acordo com a tabela 26, onde constam as receitas, os custos da empresa e o fluxo de caixa, a empresa **PROACILAC** tem completa capacidade de pagar suas parcelas do empréstimo, pois o seu investimento inicial será pago em curto prazo e conseqüentemente sua produção será alta e seu produto principal juntamente com seus subprodutos possuem alto valor agregado e dependendo do preço de sua comercialização e demanda de mercado poderá até mesmo liquidar o seu financiamento antes do prazo que lhe foi estipulado. Na tabela 27 consta a estimativa de pagamento, que será parcelado de acordo com a instituição financeira em 24 meses, com um período de carência de 6 meses.

Tabela 27: Estimativa de Pagamento

BNDES FINAME					
Valor total: R\$ 7.037.074,92		Taxa de juros: 1.00% a.m.		Prazo: 24 meses	
Parcela	Valor do Débito	Juros	Valor Corrigido	Amortização	Prestação
1 ^a carência	7.037.074,92	703.707,49	7.740.782,41	0,00	703.707,49
2 ^a carência	7.037.074,92	703.707,49	7.740.782,41	0,00	703.707,49
3 ^a carência	7.037.074,92	703.707,49	7.740.782,41	0,00	703.707,49
4 ^a	7.037.074,92	703.707,49	7.740.782,41	0,00	703.707,49

carência					
5ª carência	7.037.074,92	703.707,49	7.740.782,41	0,00	703.707,49
6ª carência	7.037.074,92	703.707,49	7.740.782,41	0,00	703.707,49
7ª parcela	7.037.074,92	703.707,49	7.740.782,41	390.948,60	1.101.656,06
8ª parcela	6.688.626,32	668.862,63	7.357.488,95	390.948,60	1.059.811,23
9ª parcela	6.295.177,72	629.517,77	6.924.695,49	390.948,60	1.020.466,37
10ª parcela	5.901.729,12	590.172,91	6.491.902,03	390.948,60	981.121,51
11ª parcela	5.508.280,52	550.828,05	6.059.108,57	390.948,60	941.776,65
12ª parcela	5.114.831,92	511.483,19	5.626.315,11	390.948,60	902.431,79
13ª parcela	4.721.383,32	472.138,33	5.193.521,65	390.948,60	863.086,93
14ª parcela	4.327.934,72	432.793,47	4.760.728,19	390.948,60	823.742,07
15ª parcela	3.934.486,12	393.448,61	4.327.934,73	390.948,60	784.397,21
16ª parcela	3.541.037,52	354.103,75	3.541.037,52	390.948,60	747.552,35
17ª parcela	3.147.588,92	314.759,89	3.462.348,81	390.948,60	705.708,49
18ª parcela	2.754.140,32	275.414,03	3.029.554,35	390.948,60	666.362,63
19ª parcela	2.360.691,72	236.069,17	2.596.760,89	390.948,60	627.017,77
20ª parcela	1.967.243,12	196.724,31	2.163.967,43	390.948,60	587.672,91
21ª parcela	1.573.794,52	157.379,45	1.731.173,97	390.948,60	548.328,05
22ª parcela	1.180.345,92	118.034,59	1.298.380,51	390.948,60	508.983,19
23ª parcela	786.897,32	7.868,97	794.766,29	390.948,60	398.817,57
24ª parcela	390.948,60	3.909,48	394.858,08	390.948,60	394.858,08
		R\$ 5.559.429,85			R\$ 12.641.504,77

Fonte: Os autores, 2017.

10.11 CONCLUSÃO

Através da realização deste estudo, pode-se concluir que a Contabilidade de Custos proporciona identificar a composição e cálculo dos custos, auxiliando assim na formação de preço de venda e análise do custo, volume e do lucro.

A Contabilidade de Custos vem se adaptando conforme as necessidades atuais, buscando uma melhoria nas informações por ela extraídas, essas informações ajudam no processo de tomada de decisões, pois como um sistema de informação disponibiliza de dados que auxiliam no planejamento, orçamento e controle.

Os fundamentos teóricos, as ferramentas e os métodos de análise de investimento apresentados, revelam seu papel e importância não somente para o desenvolvimento da ciência econômica, mas também são imprescindíveis para aqueles que tomam decisões econômicas e financeiras diárias em suas empresas.

Finalmente podemos concluir que este projeto de produção de ácido láctico a partir do soro de leite tem um investimento inicial alto com a compra de equipamentos para o processo entre as demais necessidades da empresa, porém o prazo para o retorno deste investimento é muito curto considerando o ponto de vista financeiro, e de acordo com todas as análises financeiras calculadas e distribuídas ao longo do capítulo temos um projeto rentável e muito lucrativo.

11 CONCLUSÃO GERAL

De acordo com todos os capítulos descritos no decorrer deste projeto, de início embasou-se a análise da viabilidade técnico-econômica para a implementação de uma empresa que fabrica ácido láctico a partir do soro de leite. Em seguida abordou-se o planejamento estratégico e de marketing através de uma análise de mercado na qual foi destacado os pontos fortes e fracos, demanda e concorrentes onde se mostrou que o mercado é pouco competitivo na região e a demanda pelo produto é alta devido a grande abrangência que o ácido láctico tem no mercado e o custo da matéria prima se torna extremamente baixo, pois na região sul não tem empresa neste segmento. A localização na região foi estratégica, pois aonde vai se instalar a empresa **PROACILAC** existe grande produção de matéria prima principal utilizada no processo.

Na engenharia básica e controle de qualidade foi destacado o controle dos processos e matéria-prima utilizada, a fim de garantir uma boa produção e um excelente produto final aos clientes seguindo todos os padrões de qualidade. Na engenharia ambiental foram destacadas todas as normas existentes que devem ser seguidas para conservação do meio ambiente e bom posicionamento com os clientes, adquirindo confiança e credibilidade. Na engenharia econômica o projeto apresenta um excelente retorno financeiro, devido a todos os cálculos realizados e demonstrados ao decorrer do trabalho.

Consequentemente, pode-se concluir de modo geral que o projeto de implantação da empresa **PROACILAC** na região sul apresenta uma proposta economicamente viável, devido à alta demanda de produtos e serviços.

12 REFERÊNCIAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). Resíduos Sólidos: classificação, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987.

ABRÃO, A. Operações de Troca Iônica, IAG: São Paulo, 1972.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS. Fermentação. Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_105_22122006154841.html>. Acessado no dia 30 de Outubro de 2017.

Análise investimento- Emilson Alano de Carvalho, revisão e atualização de conteúdo: Luiz Valnier Neto- livro didático, edição 3.

ANDRADE, Nélio José de, 1952, Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos / Nélio José de Andrade. São Paulo: Varela, 2008. Acesso dia 28 de agosto de 2017.

ANTUNES, A. J. Funcionalidades de proteínas do soro do leite bovino. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2003.

ARAÚJO, A. F. A aplicação da Metodologia de Produção Mais Limpa: Estudo em uma empresa do setor de construção civil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

Basso, Irani Paulo, contabilidade geral básica. Último acesso dia 17 de outubro de 2017.

BECKER, C. ; TREML, D.; MAUS E. M. ; BOSCO, K. Produção Cachaça. Trabalho de curso (Faculdade de Engenharia Bioquímica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

BERNARDI, Luiz Antonio. Manual de empreendedorismo e gestão: fundamentos, estratégias e dinâmicas. 1º ed. São Paulo: Atlas, 2003. 314 p.

BETHLEM, Agrícola de Souza. Estratégia empresarial: conceitos, processo e administração estratégica. São Paulo: Atlas, 1998. 407 p.

BIBLIOTECA DIDÁTICA DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS. Lagoas. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/lagoas.html#lagfac>>. Acesso em 04 jul. 2017.

BIZZO, W.A. Geração, distribuição e utilização de vapor. Apostila de curso (Faculdade de Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, 2003.

BOONTAWAN, P.; KANCHANATHAWEE, S.; BOONTAWAN, A. (2011). Extractive fermentation of L-(+)-lactic acid by *Pediococcus pentosaceus* using electrodeionization (EDI) technique. *Biochemical Engineering Journal*, 54(3), 192e199.

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. *Biotecnologia Industrial: Fundamentos*. Edgard Blucher, v. 1, São Paulo: 2001.

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. *Biotecnologia Industrial: Fundamentos*. Edgard Blucher, v. 2, São Paulo: 2001.

BROCKA, B. Gerenciamento da qualidade: implementando TQC, passo a passo, através dos processos e ferramentas recomendadas por Juran, Deming, Crosby e outros mestres. São Paulo: Makron Books, 1994.

BYLUND, G. (1995). *Dairy Processing Handbook*. Tetra Pak International S. A., 2015. 486 p.

CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês) 6. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CASTILLIONI, Karen P.. Reduzir, Reutilizar e Reciclar – 3 Rs da Sustentabilidade. SUSTENTABILIDADE.com. 2016. Seção artigos. Disponível em: <<http://sustentabilidade.com/reduzir-reutilizar-e-reciclar-3-rs-da-sustentabilidade/>>. Acesso em 26 jun. 2017.

COX, M.M.; LEHNINGER, A.; NELSON, D.L. Princípios de Bioquímica de Lehninger. Porto Alegre: Artmed, 2014.

CUBAS, Anelise Leal Vieira. Gestão e Tratamento de Efluentes. Palhoça: Unisul Virtual, 2010.

Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br>> Acessado: 30 de outubro de 2017.

Disponível em: <<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/sistema-de-gestao-ambiental-sga-o-que-e-e-qual-e-a-sua-importancia>> Acessado em 22/04/2017

Disponível em: <<http://mundoambiente.eng.br/new/meio-ambiente/gestao-ambiental/>> Acessado em: 29/04/2017.

Disponível em:

<http://paginapessoal.utfpr.edu.br/flaviofreire/saneamento/saneamento/SANE_011.pdf> Acessado em: 10/10/2017.

Disponível

em: <http://www.deha.ufc.br/login/usuarios/td945a/Tratamento_de_esgotos_graduacao_Lagoas_de_estabilizacao.pdf> Acessado em 13/10/2017

Disponível em:

<<http://www.santarosadelima.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/35387>> Acessado em 24 de março de 2017.

Disponível em: <www.epagri.sc.gov.br> Acessado em 24 de março de 2017.

Disponível em: <<http://concurso.sebrae-sc.com.br/2014/09/10/a-importancia-da-localizacao-para-o-sucesso-do-seu-negocio/>> Acessado em 24 de março de 2017.

Disponível em: <<http://blog.safetec.com.br/crm/forcas-fraquezas-oportunidades-e-ameacas/>> Acessado em 24 de março de 2017.

Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/soro-de-queijo-alimento-nutritivo-e-funcional-3581>> Acessado em 24 de março de 2017.

Disponível em: <<https://gillesmabernard.wordpress.com/planejamento-estrategico/a-implementacao-da-estrategia>> Acessado em 26 de março de 2017.

Disponível em:
<<https://editora.unoesc.edu.br/index.php/race/article/viewFile/1681/pdf>> Acessado em 26 de março de 2017.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v24n4/v24n4a29.pdf>> Acessado em 02 de abril 2017.

Disponível em:
<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/responsabilidade_social/iso26000.asp>
Acessado em 02 de abril de 2017.

Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/EunicePortela/eixos-estruturantes-e-transversais-do-curriculo>> Acessado em 02 de abril de 2017.

Disponível em: <<http://boaspraticasnet.com.br/autoclaves-e-a-esterilizacao-por-calor-umido/>> Acesso em 03 de agosto de 2017.

Disponível em: <<http://www.superepi.com.br/protetor-auricular-de-silicone-tipo-plug-dystray-15-db-ca-29847-p395/>> Acessado em 10 de julho de 2017.

Disponível em: <<http://www.mastercomercio.com.br/produtos-descartaveis-para-empresas-em-sp-zona-norte.html>> Acessado em 10 de julho de 2017.

Disponível em: <<http://www.superepi.com.br/fotos/zoom/152fz2/caixa-oculos-de-seguranca-fenix-anti-embacante-da-14500.jpg>> Acessado em 10 de julho de 2017.

Disponível em: <<http://www.staples.com.br/luva-de-seguranca-nitrilica-af-15-verde-mucambo/p>> Acessado em 10 de julho de 2017.

Disponível em: <<http://www.superepi.com.br/macacao-de-seguranca-branco-steelpro-protecao-quimica-p365/>> Acessado em 10 de julho de 2017.

Disponível em: <<http://www.proteshop.com.br/sapato-de-seguranca-solado-monodensidade-bico-de-aco-branco>> Acessado em 10 de julho de 2017.

Disponível em: <<https://pt.aliexpress.com/item/3M-1860-N95-respirator-mask-Genuine-security-3M-respirator-dust-mask-against-Bacteria-microorganism-particulates-filter/32823864336.html?spm=a2g03.search0301.4.33.txL2nj>> Acessado em 10 de julho de 2017.

Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd186/riscos-ambientais-de-um-hospital-escola.htm>> Acessado em 10 de julho de 2017.

Disponível em: <<https://www.food-intolerance-network.com/food-intolerances/lactose-intolerance/tables-of-lactose-content.html>>. Acessado no dia 09 de Outubro de 2017.

Disponível em: <www.sebrae.com.br>. Acessado no dia 20 de outubro de 2017.

Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/ponto-de-equilibrio>>. Acessado no dia 20 de outubro de 2017.

DRUMMOND, Helga. Movimento pela qualidade. Tradução João Carlos Hoehne. São Paulo: LitteraMundi, 1998.

FERRELL, O. C.; HARTLINE, Michael D..Estratégia de marketing. São Paulo: Atlas, 2005. 339 pg.

FOOD INTOLERANCE NETWORK.Amount of lactose in milk products.

FOUST, A. S. et al. Princípios das Operações Unitárias. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC. 1982.

GAJO, F. F. S.; GAJO, A. A.; SILVA, R. B. V.; FERREIRA, E. B. Diagnóstico da destinação do soro de leite na Mesorregião do Campo das Vertentes – Minas Gerais. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 71, n. 1, p. 26-37, jan/mar, 2016.

GANSBEGHE, F.V.; BOGAERT, J. C.; MALHAIZE, E.; GANSBERGUE, M. V.; WOLFF, F. Method for purifying lactic acid. 02 de Dezembro, 2002.

GHAFFAR, T.; IRSHAD, M.; ANWAR, Z.; AQIL, T.; ZULIFQAR, Z.; TARIQ, A.; KAMRAN, M.; EHSAN, N.; MEHMOOD, S. Recent trends in lactic acid biotechnology: A brief review on production to purification. Journal of Radiation Research and Applied Sciences, v. 7, n. 2, p. 222-229, abr., 2014.

GUIMARÃES, N. C. Recuperação de coagulante a partir da acidificação de resíduos gerados na Estação de Tratamento de Água do Rio Manso. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

GUTHRIE, H. A.;PICCINANO, M. F. Human Nutrition. Mosby, St. Louis. 1995.
HENARES, J. F. Caracterização do efluente de laticínio: análise e proposta de tratamento. 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Faculdade de Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. 2015.

HENING, B.; PIOLA, R. L. Desenvolvimento de ricota saborizada adicionada de oligofrutose. 2013. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Faculdade de Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão . 2013.

JARDINEIRO.NET. Acácia-branca – Moringa oleífera. Disponível em:<<http://www.jardineiro.net/plantas/acacia-branca-moringa-oleifera.html>> Acessado no dia 11 de Outubro de 2017.

KURITA. Resinas de troca iônica. Disponível em:

<<http://kurita.com.br/index.php/artigos-tecnicos/resinas-de-troca-ionica/>> Acessado no dia 12 de Outubro de 2017.

LACTOBACILO. Lactobacilos. Disponível em:

<<http://www.lactobacilo.com/lab/lactobacilos.htm>> Acessado no dia 09 de Outubro de 2017.

LEITE, M. T. Otimização da produção do ácido láctico através da fermentação do soro do queijo por *Lactobacillus helveticus*. Uberlândia: 2006.

LEONHARDT, M. R. Remoção de turbidez de efluente de indústria de leite e derivados por processo de coagulação/floculação usando coagulante natural. 2013. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Faculdade de Tecnologia em Processos Químicos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2013.

LIZIEIRE, R.S.; DE CAMPOS, O.F. Soro de queijo “in natura” na alimentação do gado de leite. Empraba. ISSN nº: 1518-3254, 2006.

MAAS, R. H.; BAKKER, R. R.; JANSEN, M. L.; VISSER, D.; DE JONG, E.; EGGINK, G., et al. (2008). Lactic acid production from limetreated wheat straw by *Bacillus coagulans*: neutralization of acid by fed-batch addition of alkaline substrate. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 78(5), 751e758

MARKETING DE CONTEÚDO, 4 P'S do Marketing: Entenda o conceito do Mix de Marketing. Disponível em: <http://marketingdeconteudo.com/4-ps-do-marketing/>. Acessado no dia 08/04/2017.

MATA, N. F.; TOLEDO, P. E.; PAVIA, P. C. A importância da pasteurização: comparação microbiológica entre leite cru e pasteurizado, do tipo B. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, n. 384, Ed. 67, p. 66-70, Jan/Fev, 2012.

MCCABE, W. L.; SMITH, J. L.; HARRIOTT, P. *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. 4ª Ed, 1991.

MELO, Márcio dos Santos. Livro da CIPA: manual de segurança e saúde no trabalho. São Paulo: FUNDACENTRO, 1991.

MELO, R. T.; MONTEIRO, G. P.; COELHO, L. R.; NALEVAIKO, P. C.; FREITAS, E. A.;

MENDONÇA E. P.; ROSSI, D. A. (2011). *Lactobacillus helveticus* e sua importância na indústria de laticínios. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia (PUBVET), v. 5, n. 9, Ed. 156, Art. 1057. Londrina, 2011.

MUNDO EDUCAÇÃO. Fermentação. Disponível em:
<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/fermentacao.htm>> Acessado no dia 8 de Outubro de 2017.

NEOGEN FOOD SAFETY. Ágar MRS *Lactobacillus* (ISO) - *Lactobacilli* MRS Agar(7543). Disponível em:
<http://foodsafety.neogen.com/pdf/acumedia_pi/7543_pt_pi.pdf> Acessado no dia 10 de Outubro de 2017.

NEOGEN FOOD SAFETY. Caldo MRS *Lactobacillus* (ISO) - *Lactobacilli* MRS Broth (7406). Disponível em:
<http://foodsafety.neogen.com/pdf/acumedia_pi/7406_pt_pi.pdf> Acessado no dia 10 de Outubro de 2017.

Neves, Silvério das; Viceconti, Paulo Eduardo V. Contabilidade Avançada e Análise das Demonstrações Financeiras. 14. ed. São Paulo: Frase, 2005. Acesso dia 29 de outubro de 2017.

NIEL, E.W.J.V.; HAHN-HÄGERDAL, B. Nutrients requirements of *Lactococci* in defined growth media, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* v 52, p 617–627, 1999.

NUNES, Luane; DOS SANTOS, Gabriela Milla. Caracterização Físico-Química de Soros Obtidos de Diferentes Tipos de Queijo. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2014.

OH, H.; WEE, Y. J.; YUN, J. S.; HO HAN, S.; JUNG, S.; RYU, H. W. (2005). Lactic acid production from agricultural resources as cheap raw materials. *Bioresource Technology*, 96(13), 1492e1498.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. *Estratégia empresarial: uma abordagem empreendedora*. São Paulo: Atlas, 1988. 392 p.

PEIXOTO, Walter Ribeiro. *Prevenção de acidentes nas Indústrias*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1980.

RANDHAWA, M. A.; AHMED, A.; AKRAM, K. (2012). Optimization of lactic acid production from cheap raw material: sugarcane molasses. *Pakistan Journal of Botany*, 44(1), 333e338.

RECH, R. *Aproveitamento do soro de queijo para produção de lactase por Kluyveromyces marxianus*. 1998. 88 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1998.

Ross, Stephen A., Westerfield, Randolph W., Jaff, Jeffrey F. – *Administração Financeira – Corporate Finance*; São Paulo: Atlas; 2009. Acesso dia 27 de outubro de 2017.

ROY, D.; GOULET, J.; LE DUY, A. (1987). Continuous Production of Lactic Acid from Whey Permeate by Free and Calcium Alginate Entrapped *Lactobacillus helveticus*. *Journal of Dairy Science*, v. 70, n. 3, p. 506-513, mar., 1987.

SERPA, L.; PRIAMO, W. L.; REGINATTO, V. *Destino Ambientalmente Correto a Rejeitos de Queijaria e Análise de Viabilidade Econômica*. 2nd International Workshop, *Advances in Cleaner Production: “Key Elements for a Sustainable World: Energy, Water and Climate Change”*, São Paulo. 2009.

SHEPERS, A. W.; THIBAUT, J.; LACROIX, C. *Lactobacillus helveticus* growth and lactic acid production during pH-controlled batch cultures in whey permeate/yeast

extract medium. Part I. multiple factor kinetic analysis. *Enzyme and Microbial Technology* 30, 176-186, 2002.

SILVA, L. J. M. Isolamento e caracterização bioquímica das bactérias do ácido láctico do Queijo São Jorge DOP. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Familiar) – Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo. 2011.

UNITED STATES DAIRY EXPORT COUNCIL, Reference Manual for U.S. Whey And Lactose Products. Arlington, VA, 2004.

VOET, D.; VOET, J. G. *Biological Membranes in Biochemistry*. John Wiley and Sons Inc. Nova York. 1995.

WIT, J. N. *Lecture's Handbook on whey and whey products*. First Edition. Bruxelas, European Whey Products Association, 2001.

ANEXOS

ANEXO 1 – FICHAS DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO



NOME DO PRODUTO: ÁCIDO LÁTICO

FISPQ n°:

PÁGINA: 1 de 6

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do Produto: ÁCIDO LÁTICO

Nome da Empresa: Proacilac

Endereço: Estrada do Rio do Meio- Santa Rosa de Lima – Santa Catarina

Telefone da Empresa:

Fax:

E-mail:

2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Tipo de produto: Substância

Nome químico comum ou genérico: Ácido lático

Sinônimos: Ácido L-(+)-lático (solução aquosa); ácido S(+)-2-hidropropanóico

C A S number:

Ingredientes que contribuem para o perigo

Nome Químico	N° C A S	Concentração %	Símbolo	Frase R
Ácido lático		100	Xi	

3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Perigos mala importantes: A solução concentrada de ácido lático é pouco corrosiva, porém irritante e pode causar queimadura.

Efeitos do produto:

Efeitos adversos à saúde humana: Pode causar irritação na pele e olhos, até graves lesões oculares.

Perigos específicos: Produto irritante.

Principais sintomas: Irritação, lesões, queimaduras.

Visão geral de emergência: S24: evitar o contato com a pele./S26: em caso de contato com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista. / S37/39: usar luvas e equipamento protetor para a vista/face adequados.

DATA DE ELABORAÇÃO: OUT/2017

REVISÃO N°0

DATA DA REVISÃO:

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

NOME DO PRODUTO: ÁCIDO LÁTICO

FISPQ n°:

PÁGINA: 2 de 6

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS**Medidas de primeiros-socorros****Inalação:** Mudar para o ar livre.**Contato com a pele:** Lavar imediatamente com sabão e bastante água removendo todo o vestuário e sapatos contaminados.**Contato com os olhos:** Lavar imediatamente com bastante água corrente, inclusivamente debaixo das pálpebras durante 15 minutos pelo menos. Se a irritação dos olhos continuar, consultar um especialista.**Ingestão:** Beber bastante água. Não provocar vômito. Chamar um médico imediatamente.**Descrição breve dos principais sintomas e efeitos:** Irritante para os olhos e pele. Pode provocar irritação do sistema respiratório.**Proteção do prestador de primeiros-socorros:** Usar equipamento de proteção individual adequado**5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊDIOS****Meios de extinção apropriados:** Água, dióxido de carbono, espuma.**Meio de extinção não apropriados:** Nenhum**Perigos específicos:** Decomposição térmica pode levar à libertação de gases e vapores irritantes.**Métodos especiais:** Procedimento standart para incêndios com produtos químicos.**Proteção dos bombeiros:** Usar equipamento de proteção individual.**6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO****Precauções pessoais****Remoção de fontes de ignição:** Afastar fontes de calor ou ignição.**Controle de poeira:** Não aplicável, produto líquido**Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:** Usar equipamento de proteção individual adequado.**Precauções para o meio ambiente:** Não são necessárias medidas de proteção ambiental especiais.**Métodos para limpeza**

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

NOME DO PRODUTO: ÁCIDO LÁTICO

FISPQ n°:

PÁGINA: 3 de 6

Recuperação: Impregnar com material absorvente inerte (por exemplo: areia, diatomito, aglutinante ácido, aglutinante universal, serradura). Depois de limpar, lavar os resíduos com água.

Neutralização: Neutralizar com leite de cal ou soda e lavar com bastante água.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas:

Precauções para manuseio seguro: Evitar temperaturas superiores a 200 °C.

Orientações para manuseio seguro: Usar equipamento de proteção individual adequado.

ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas: Manter o recipiente bem fechado

Condições de armazenamento Adequadas: Manter o recipiente bem fechado

Produtos e materiais incompatíveis: Dados não disponíveis

Materiais seguros para embalagens Recomendadas: Recipiente de plástico ou de aço.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Introduzir ventilação adequada, especialmente em áreas fechadas.

Parâmetros de controle específicos: Nenhum

Equipamentos de proteção individual apropriado

Proteção respiratória: Nenhuma

Proteção das mãos: Luvas de borracha

Proteção dos olhos: Proteção facial

Proteção da pele e do corpo: Roupas de proteção leve

Medidas de higiene: Evitar o contato com a pele. Não comer, beber ou fumar durante o manuseio. Retirar e lavar roupa contaminada antes de voltar a usar.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado físico: Líquido

Cor: Incolor/amarelo/castanho claro

Odor: Característico

pH: < 2,0 a 25°C

DATA DE ELABORAÇÃO: OUT/2017

REVISÃO N°0

DATA DA REVISÃO:

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO



NOME DO PRODUTO: ÁCIDO LÁTICO

FISPQ n°:

PÁGINA: 4 de 6

Temperaturas específicas nas quais ocorrem mudanças de estado físico

Ponto de ebulição: 110 °C (solução 40%) , 125°C (solução 90%)

Temperatura de decomposição: > 200°C

Ponto de fulgor: não aplicável produto não inflamável

Temperatura de autoignição: nenhuma

Limites de explosividade

Inferior (LEI): não aplicável

Superior (LES): não aplicável

Densidade: 1190 - 1250 kg/m³

Solubilidade: Em água: completamente solúvel

Coefficiente de partição octanol/água: log Pow = -0,62

Viscosidade: 5,0 60,0 mPa.s a 25°C (solução 50-90%)

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade: Estável, em condições normais.

Reações perigosas: Nenhum, quando o produto é armazenado, aplicado e processado corretamente.

Condições a evitar: Evitar temperaturas superiores a 200°C.

Materiais ou substâncias incompatíveis: Oxidante.

Produtos perigosos da decomposição: Decomposição térmica pode levar à liberação de gases e vapores irritantes.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICA

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição

Toxicidade aguda: DL50 (oral, ratazana): 3730 mg/kg; DL50 (dermal, coelho): > 2000 mg/kg; DL50 (oral, rato): 4875 mg/kg

Efeitos locais: Irritante para os olhos e pele. Risco de graves lesões oculares. Inalação de gotículas em suspensão no ar causa irritação das vias respiratórias.

Efeitos específicos: Não evidência efeitos carcinogênicos em experiências com animais. Testes em bactérias ou células de mamíferos não revelaram efeitos mutagênicos.

É naturalmente formado e metabolizado como um importante metabólico em homens, animais e plantas.

DATA DE ELABORAÇÃO: OUT/2017

REVISÃO N°0

DATA DA REVISÃO:

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

NOME DO PRODUTO: ÁCIDO LÁTICO

FISPQ n°:

PÁGINA: 5 de 6

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS**Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto**Mobilidade: Completamente solúvel.Persistência/degradabilidade: Rapidamente biodegradável, de acordo com teste apropriado da OCDE. Carência biológica de oxigênio (CBO): 0,45 mg O₂/mg; Carência biológica de oxigênio (CBO): 0,60 mg O₂/mg; Carência química de oxigênio (CQO): 0,90 mg O₂/mg.Bioacumulação: NenhumaEcotoxicidade: EC50/48h/Dáfnia: 240 mg/l; EC50/Algae: 3500 mg/l (neutro); CL50/48h/peixe: 320 mg/l.**13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO****Métodos de tratamento e disposição**Produto e resíduos: Pode eliminar-se como água residual, quando de acordo com a legislação local. Pode ser enviado para aterro controlado ou incinerado de acordo com a regulamentação local.Embalagem usada: Limpar o recipiente com água. Recipientes vazios devem ser enviados para unidades locais de reciclagem, recuperação ou eliminação de resíduos.**14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE****Regulamentações nacionais e internacionais**

Produto não perigoso, segundo o regulamento de transporte.

15. REGULAMENTAÇÕES**Regulamentações**

- Informações sobre riscos e segurança: Xi: irritante; Frases R: R41 e R38; Frases S: S24 , S26 , S37/39 e CEE aditivo alimentício: E270 USA FDA/GRAS Status

16. OUTRAS INFORMAÇÕES**Referências bibliográficas:** FISPQ - fornecedores**Legenda:** LD50: dose letal para 50% da população infectada; LC50: concentração letal para 50% da população infectada; EC50: concentração que causa efeito em 50%

DATA DE ELABORAÇÃO: OUT/2017 REVISÃO Nº0 DATA DA REVISÃO:

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO



NOME DO PRODUTO: ÁCIDO LÁTICO

FISPQ nº:

PÁGINA: 6 de6

da população em teste CAS: chemical abstracts servisse.

“As informações desta FISPQ representam os dados atuais e reflete o nosso melhor conhecimento para o manuseio apropriado deste produto sobre condições normais e de acordo com a aplicação específica na embalagem e/ou literatura. Qualquer outro uso do produto que envolva o uso combinado com outro produto ou outros processos é de responsabilidade do usuário.”

DATA DE ELABORAÇÃO: OUT/2017 REVISÃO Nº0

DATA DA REVISÃO:

ANEXO 2 - MODELO DE FICHA DE EMERGÊNCIA CONFORME ABNT NBR 7503

Dimensões em milímetros

FICHA DE EMERGÊNCIA (4.3.1-a)		(Área A)
(4.3.1-b) Expedidor: Tel.:	(4.3.1-d) Nome apropriado para o embarque	(4.3.1-c) Número de risco: Número da ONU: Classe ou subclasse de risco: Descrição da classe ou subclasse de risco:
Aspecto: (4.3.2)	(Área B)	
EPI: (4.3.3)	(Área C)	
RISCOS (4.3.4-a)		(Área D)
Fogo: (4.3.4-b)		
Saúde: (4.3.4-c)		
Meio Ambiente: (4.3.4-d)		
EM CASO DE ACIDENTE (4.3.5)		(Área E)
Vazamento: (4.3.6-a)	(Área F)	
Fogo: (4.3.6-b)		
Poluição: (4.3.6-c)		
Envolvimento de pessoas: (4.3.6-d)		
Informações ao médico: (4.3.6-e)		
Observações: (4.3.6-f)		

250

5 188 5

Fonte: ABNT NBR 7503.

ANEXO 3 - MODELO DE FICHA DE ENVELOPE CONFORME ABNT NBR 7503

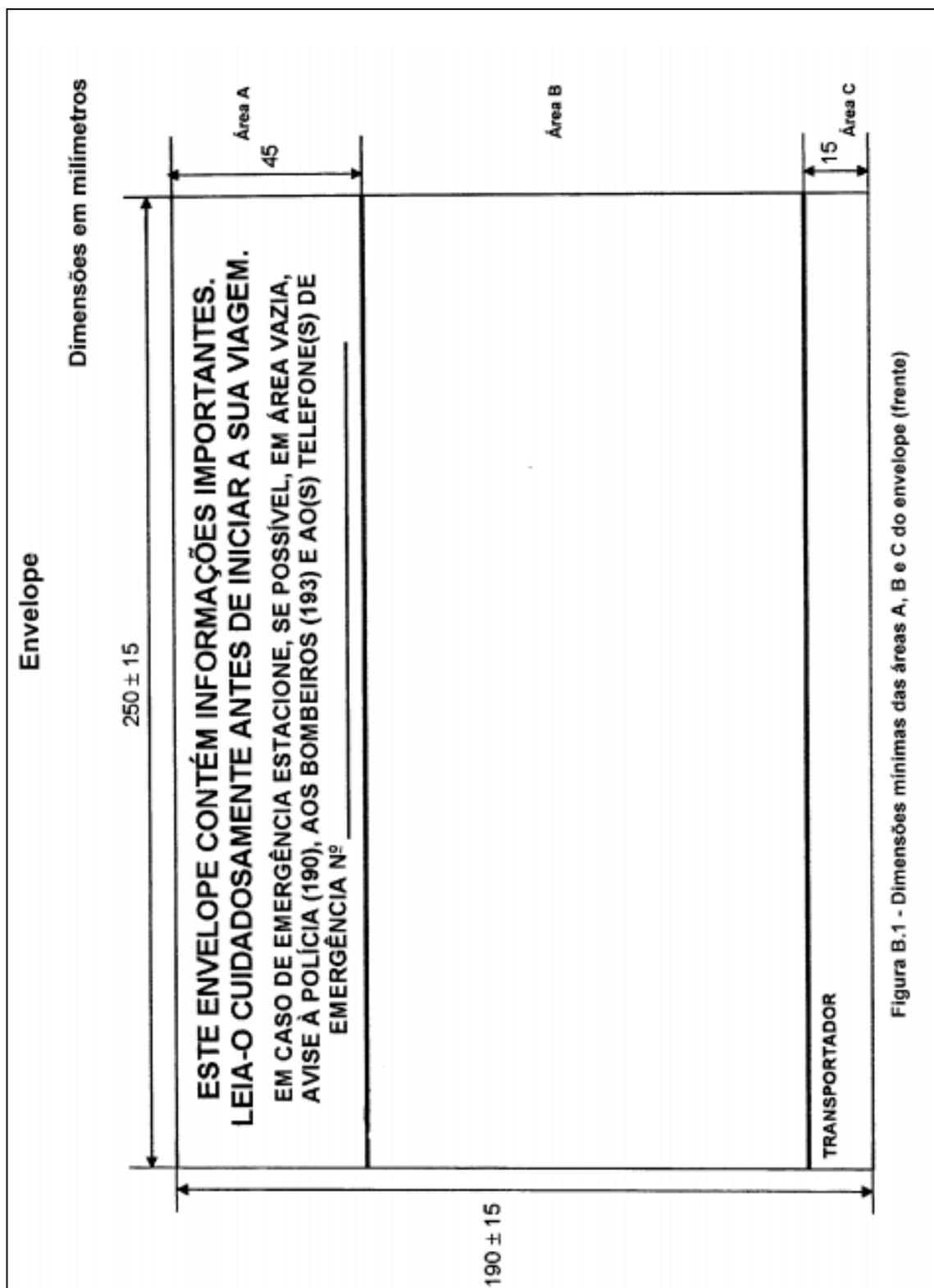


Figura B.1 - Dimensões mínimas das áreas A, B e C do envelope (frente)

ANEXO 4 – TERMOS DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS



Universidade do Sul de Santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e ANDREZA MARIOT, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Estudo da viabilidade técnico- econômica para a instalação de uma empresa fabricante de madeira plástica, 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 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, 20 de Outubro de 2017.

Andreza Mariot

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Vanessa Vilarins

Rallian Madeira

Nome: Vanessa Vilarins
CPF: 095.746.009 – 04

Nome: Rallian Madeira Vieira
CPF: 092.246.949– 00



UNISUL
 Universidade do Sul de Santa Catarina
 Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
 Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e CAMILA ZANCANARO GIBIKOSKI, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Estudo da viabilidade técnico- econômica para a instalação de uma empresa fabricante de madeira plástica, 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 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, 20 de Outubro de 2017.

Camila Zancanaro Gibikoski

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Andreza Mariot

Rallian Madeira

Nome: Andreza Mariot
 CPF: 088.065.039 – 79

Nome: Rallian Madeira Vieira
 CPF: 095.746.009 – 04



UNISUL
Universidade do Sul de Santa Catarina
 Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
 Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e RALLIAN MADEIRA VIEIRA, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Estudo da viabilidade técnico- econômica para a instalação de uma empresa fabricante de madeira plástica, 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 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, 20 de Outubro de 2017.

Rallian Madeira

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Andreza Mariot

Nome: Andreza Mariot
 CPF: 088.065.039 – 39

Vanessa Vilarins

Nome: Vanessa Vilarins
 CPF: 092.246.949– 00



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e VANESSA VILARINS, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Estudo da viabilidade técnico- econômica para a instalação de uma empresa fabricante de madeira plástica, 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 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, 20 de Outubro de 2017.

Vanessa Vilarins

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Andreza Mariot

Rallian Madeira

Nome: Andreza Mariot
CPF: 088.065.039 – 79

Nome: Rallian Madeira Vieira
CPF: 095.746.009 – 04

APÊNDICE

APÊNDICE1 – EXEMPLO DE PROCEDIMENTOS PADRÃO

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	
Código: IT -x-x.xEmissão: Revisão: 00		
Título: INSTRUÇÕES DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		
Empresa: PROACILAC		
Setor: TODOS OS SETORES 2Unid: SC	Páginas: 1 de	
Função e /ou atividade: TODAS AS FUNÇÕES/ ENTRAR EM ÁREA PRODUTIVA		

1. OBJETIVO

Estabelecer regras básicas de higiene pessoal, recomendadas para garantir a qualidade higiênica e sanitária do produto produzido pela empresa Proacilac.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Consulta Pública número 42, de 13 de maio de 2015-ANVISA

Consulta Pública número 275, de 21 de outubro de 2002-ANVISA

3. RESPONSABILIDADES

Á responsabilidade pelo cumprimento das regras de boas práticas de fabricação é de todos os colaboradores que estiverem nas áreas de produção inclusive visitantes.

4. DEFINIÇÕES

BPF- Boas Práticas de Fabricação

Higiene- Limpeza: operação de remoção de substâncias indesejáveis e desinfecção.

Código: IT x-x.x	
Título: INSTRUÇÕES DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO Revisão: 00	Emissão:
Páginas: 2 de 2	

5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- a) Usar uniforme limpo e completo: Macacão comprido (sem furos, rasgos ou descosturados);
- b) Usar touca fornecida pela empresa de forma adequada, colocar antes de entrar na área de produção, de maneira a cobrir completamente os cabelos e orelhas;
- c) Estar com unhas aparadas, limpas e sem esmalte (inclusive base e esmalte incolor);
- d) Usar sapato limpo e fechado;
- e) Estar devidamente barbeado ou usar a máscara apropriada para barbas;
- f) Tomar banho diariamente;
- g) Não fumar;
- h) Não usar bermudas;
- i) Não tossir ou espirrar sobre os produtos;
- j) Não comer ou guardar alimentos na área de produção;
- k) Não usar cremes, perfumes ou loções fortes em excesso;
- l) Proibido usar qualquer tipo de adorno: pulseira, relógio, anéis, brincos, cordões, alianças etc.
- m) Não sentar no chão quando uniformizado;
- n) Proibido usar bonés, toucas de lã, chapéus ou similares.

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	
Código: IT -x-x.xEmissão: Revisão: 00		
Título: CAIXAS DE PRIMEIROS SOCORROS		
Empresa: PROACILAC		
Setor: TODOS OS SETORES 3Unid: SC		Páginas: 1 de
Função e /ou atividade: TODAS AS FUNÇÕES		

1. OBJETIVO

Estabelecer procedimentos para a manutenção, monitoração e fiscalização das caixas de primeiros socorros disponibilizadas nos setores da empresa.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Portaria 3.214, de 08 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho.

NR 07; programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.

Código Penal Brasileiro: Artigo 135.

Consolidação das Leis do Trabalho-CLT, Capítulo 5, Artigo 168, Parágrafo 4.

3. RESPONSABILIDADES

Supervisores, encarregados, Colaboradores, SESMT, treinar, orientar e verificar é de responsabilidade de todos.

4. DEFINIÇÕES

Caixa de primeiros socorros é uma caixa onde se dispõe de materiais para atendimento de primeiros socorros.

Código: IT x-x.x	
Título: CAIXAS DE PRIMEIROS SOCORROS Revisão: 00	Emissão:
Páginas: 2 de 3	

EPC: Equipamento de Proteção Coletiva.

EPI: Equipamento de Proteção Individual.

SESMT: Serviço Especializado em Engenharia e Medicina do Trabalho.

CIPA: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E REGRAS GERAIS

5.1. Caixa de primeiros socorros

a) itens da caixa de primeiros socorros:

- ✓ Soro fisiológico 0,9%: 100 ml ou 250 ml(frasco);
- ✓ Tesoura reta: 1 unidade;
- ✓ Óculos: 3 unidades;
- ✓ Máscara: 1 unidade;
- ✓ Luvas de procedimento: 3 pares;
- ✓ Máscara tipo cirúrgica: 2 unidades;
- ✓ Fita adesiva: 1 unidade;
- ✓ Embalagem lacrada;
- ✓ Gases: 2 pacotes;
- ✓ Atadura: 3 rolos de 10 cm de largura.

Código: IT x-x.x	
Título: CAIXAS DE PRIMEIROS SOCORROS Revisão: 00	Emissão:
Páginas: 3 de 3	

5.2. Recomendações gerais

A caixa de primeiros socorros está disposta em cada setor da empresa com identificação padrão.

Os primeiros socorros devem ser ministrados o mais breve possível no momento do acidente, logo após o acidentado deve ser encaminhado ao ambulatório ou a um hospital mais próximo para atendimento especializado, o mais rápido possível.

Deve-se verificar regularmente o estado e a validade dos itens contidos na caixa de primeiros socorros, com vista a sua substituição quando necessário.

O monitoramento ficará sobre responsabilidade dos membros da CIPA e todos os colaboradores da empresa designados para a verificação dos itens que compõe a caixa de primeiros socorros.

APÊNDICE2 – FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

	<h3>FICHA TÉCNICA DO PRODUTO</h3>
---	-----------------------------------

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

- ✓ Nome do Produto: ÁCIDO LÁTICO
- ✓ Nome da Empresa: Proacilac Indústria e Comércio LTDA.
- ✓ Endereço: Estrada geral, Santa Rosa de Lima-SC.
- ✓ Contato: (048)3654 8000 ou e-mail: indústria.proacilac@gmail.com
- ✓ O produto deve conter o lote e a data em que foi fabricado presentes no rótulo.
- ✓ O ácido láctico será fornecido em embalagens polietileno de 30 e 50 litros.
- ✓ Produto com grau de concentração em 100%.

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

- ✓ Perigos mais importantes: A solução concentrada de ácido láctico é pouco corrosiva, porém irritante e pode causar queimadura.
- ✓ Efeitos do produto Efeitos adversos à saúde humana: Pode causar irritação na pele e olhos, até graves lesões oculares.
- ✓ Perigos específicos: Produto irritante Principais sintomas: Irritação, lesões, queimadura.
- ✓ Visão geral de emergências: S24: evitar o contato com a pele. / S26: em caso de contato com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista. / S37/39: usar luvas e equipamento protetor para a vista/face adequados.

3. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

- ✓ Precauções para manuseio seguro: Evitar temperaturas superiores a 200 °C;
- ✓ Orientações para manuseio seguro: Usar equipamento de proteção individual adequado.
- ✓ Condições de armazenamento Adequadas: Manter o recipiente bem fechado;
- ✓ Materiais seguros para embalagens Recomendadas: Recipiente de plástico ou de aço.

4. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

- ✓ Fórmula Molecular: CH₃CHOHCOOH

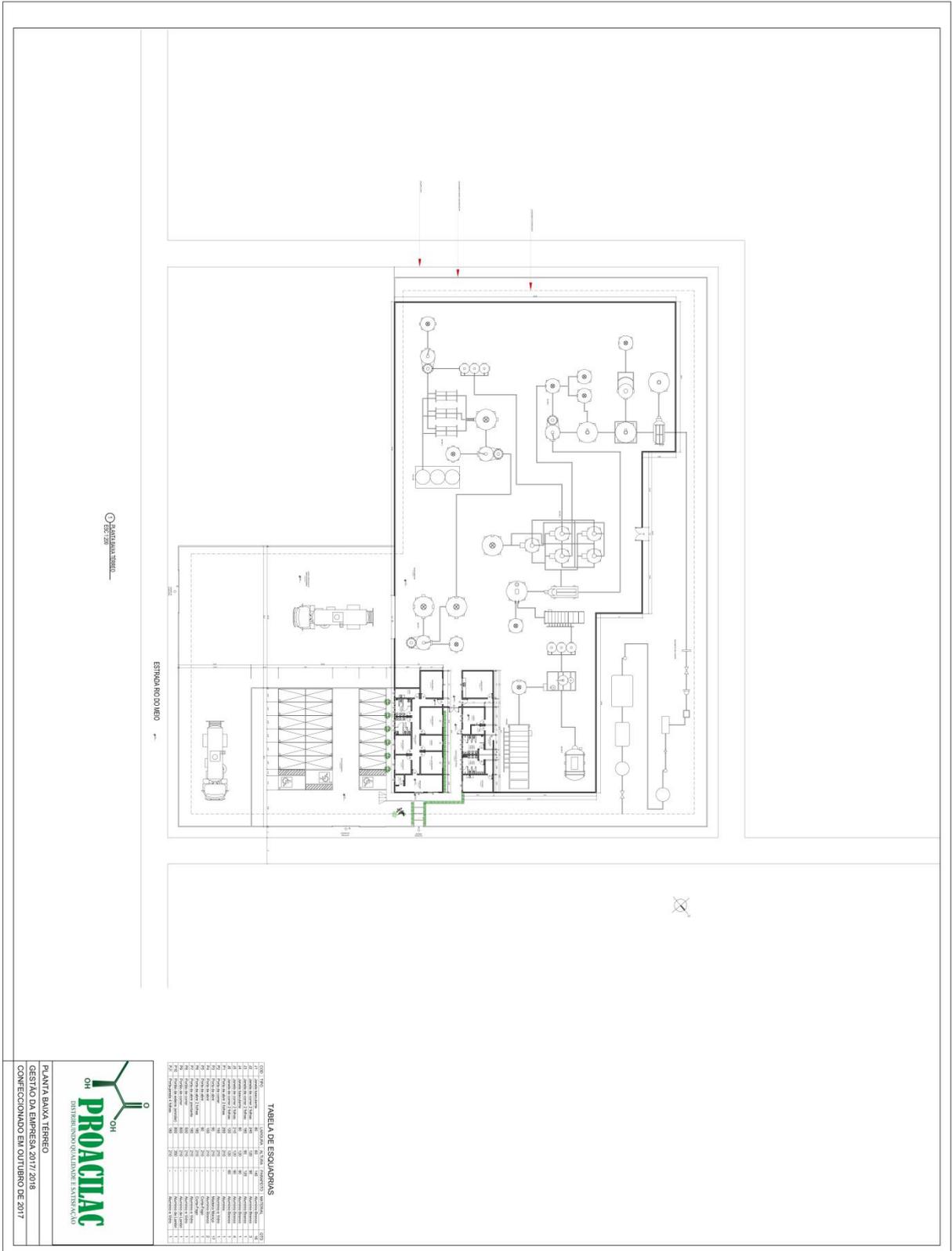
- ✓ Estado físico: Líquido
- ✓ Cor: Incolor/amarelo/castanho claro
- ✓ Odor: Característico
- ✓ pH: < 2,0 a 25°C
- ✓ Pureza: 100% (produto com alto grau de concentração, se necessário fazer diluição).

Temperaturas específicas nas quais ocorrem mudanças de estado físico:

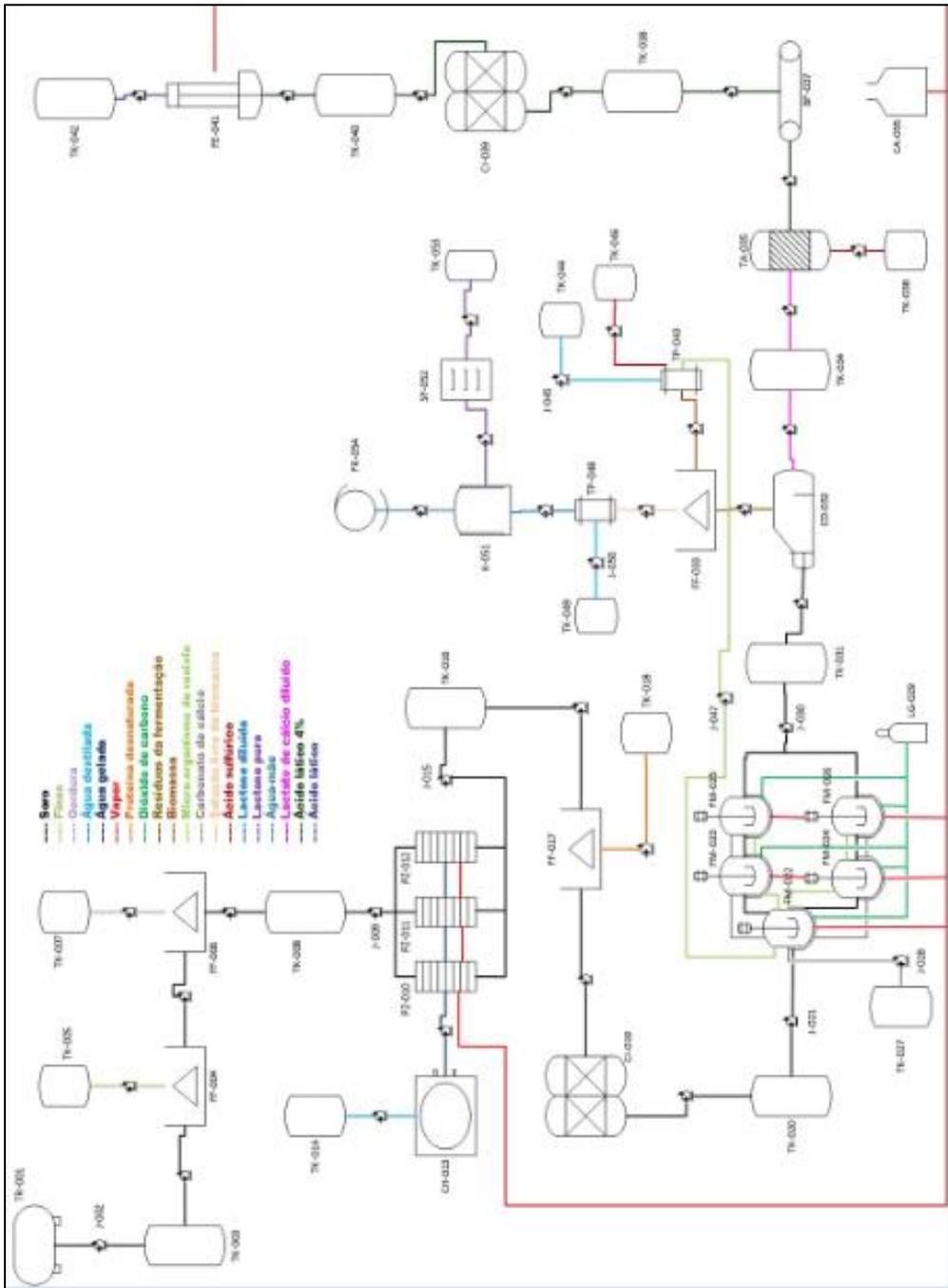
- ✓ Ponto de ebulição: 110°C (solução 40%), 125°C (solução 90%)
- ✓ Temperatura de decomposição: > 200°C
- ✓ Ponto de fulgor: não aplicável produto não inflamável.
- ✓ Densidade: 1190 - 1250 kg/m³
- ✓ Solubilidade: Em água: completamente solúvel e etanol.

5. VALIDADE E ARMAZENAMENTO

- ✓ Armazenar em aço inox 316, aço revestido, fibra de vidro ou polietileno;
- ✓ Terá validade de 1 ano a partir da data de fabricação.



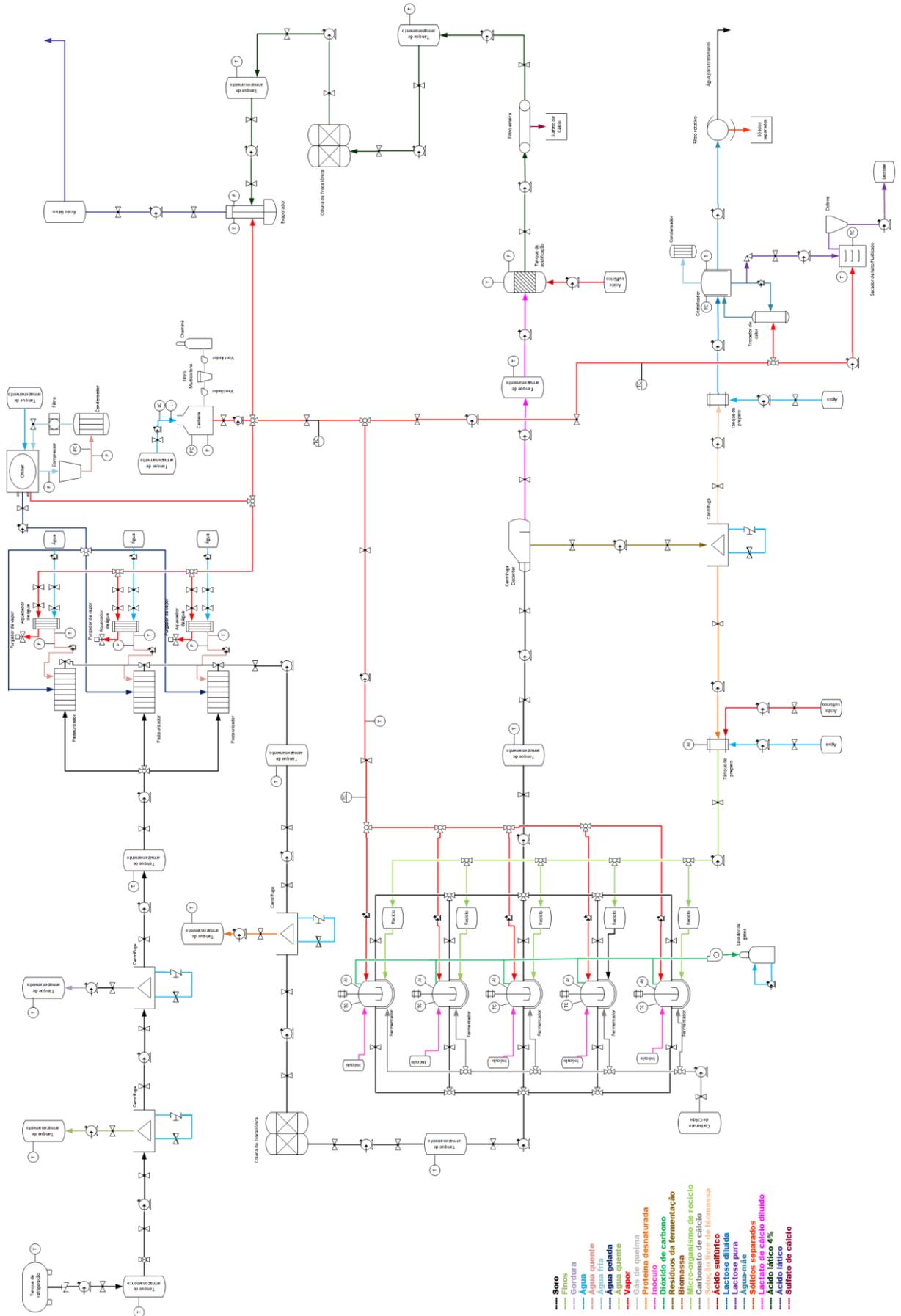
APÊNDICE 4 – FLUXOGRAMA DE EQUIPAMENTOS



APÊNDICE 5 - INSTRUMENTAÇÃO

Existe uma grande quantidade de equipamentos presentes na produção do ácido láctico proposta pela **PROACILAC**. Em virtude disso, optou-se por controlar e instrumentar apenas alguns equipamentos, mais especificamente, aqueles onde há a necessidade de um rigoroso controle de pH, nível, temperatura e pressão para a correto funcionamento do processo, como pode ser visto no Fluxograma P&ID, logo abaixo.

A maior parte dos equipamentos já é fornecida com todos os acessórios e/ou outros equipamentos acoplados necessários, onde se incluem válvulas, compressores, tubulações, filtros, ciclones, aquecedores, trocadores de calor, bombas hidráulicas e tanques de armazenamento ou coleta. Tal característica também pode ser observada no Fluxograma P&ID abaixo.



APÊNDICE 6 – DIMENSIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS

A seguir, será apresentado o dimensionamento de alguns dos principais equipamentos necessários para o processo da PROACILAC.

Tanque de refrigeração (TR – 001)

Material: Aço Inox
Volume: 40 m³
Altura: 3,34 m
Área: 24,71 m²
Diâmetro: 0,86 m
Espessura da chapa: 8 mm
Temperatura: 4°C
Pressão: 1atm
Comprimento: 7 m

Tanques de Armazenamento (TK – 003), (TK-008), (TK-016), (TK-020), (TK-031), (TK-034), (TK-038), (TK-040) e (TK-042)

Material: Aço Inox
Volume: 40 m³
Altura: 5 m
Área: 108,48 m²
Diâmetro: 3,2 m
Espessura da chapa: 8 mm
Temperatura: ambiente
Pressão: 1atm

Tanque de armazenamento (TK-005)

Material: Aço Inox
Volume: 1 m³
Altura: 5 m
Área: 2,712 m²
Diâmetro: 0,16 m
Espessura da chapa: 8 mm
Temperatura: ambiente
Pressão: 1atm

Tanques de armazenamento (TK-007) e (TK-018)

Material: Aço Inox
Volume: 2,5 m³
Altura: 5 m
Área: 4,582 m²
Diâmetro: 0,26 m
Espessura da chapa: 8 mm
Temperatura: ambiente
Pressão: 1atm

Centrífugas (FF-004), (FF-006) e (FF-017)

Material: Aço Inox

Capacidade: 20000 L/h
Temperatura: 50-60°C
Pressão: 1atm
Comprimento: 1,9 m
Altura: 2,05 m
Largura: 1,570 m

Centrífuga (FF-033)

Material: Aço Inox
Capacidade: 2000 L/h
Temperatura: 50-60°C
Pressão: 1atm
Comprimento: 0,19 m
Altura: 0,205 m
Largura: 0,157 m

Chiller (CH-013)

Material: Aço Inox
Capacidade: 760000 Kcal/h
Capacidade de geração de água gelada: 21000 L/h
Temperatura: 0-25°C
Pressão: 1atm
Comprimento: 7 m
Altura: 3,6 m
Largura: 3,054 m

Pasteurizadores (PZ-010), (PZ-011) e (PZ-012)

- Aquecimento

Material: Aço Inox
Vazão: 7000 L/h
Comprimento das placas: 0,51 m
Área das placas: 0,1m²
Temperatura de operação: 25 – 78°C
Pressão: 1 – 3atm
Número de placas: 253
Massa de vapor requerida para aquecimento: 1387,7 Kg/h

- Resfriamento

Material: Aço Inox
Vazão: 7000 L/h
Temperatura de operação: 0 - 40°C
Pressão: 1 - 3atm

Colunas de troca iônica (CI – 019) e (CI-039)

Material: Aço inox
Tipo de resina: Não especificada
Vazão: 10000 L/h
Temperatura: ambiente
Pressão: 1atm

Fermentadores (FM – 022), (FM – 023), (FM - 024), (FM – 025) e (FM-026)

Material: Aço Inox 304
 Volume: 30000 L
 Altura: 5 m
 Espessura: 0,0304 m
 Diâmetro interno do reator: 3,024 m
 Diâmetro externo do reator: 3,08496 m
 Diâmetro interno da camisa: 0,1524 m
 Diâmetro externo da camisa: 0,2136 m
 Área: 6 m²
 Temperatura: aprox. 40°C
 Pressão: 1atm
 pH: aprox. 5,5 – 6,0
 Massa de vapor requerida para aquecimento: 662,304 Kg/h

Tanque de acidificação (TA – 035)

Material: Polipropileno (PP)
 Volume: 40000 L
 Altura: 5 m
 Área: 8 m²
 Diâmetro: 4,032 m
 Espessura da chapa: 4,8 mm
 Temperatura: ambiente
 Pressão: 1atm

Centrífuga Decanter (CD – 032)

Material: Aço Inox
 Capacidade: 20000 L/h
 Temperatura: 50-60°C
 Pressão: 1atm
 Comprimento: 2 m
 Força G: 2739
 Diâmetro: 450 mm
 Velocidade de rotação: 3300 rpm

Evaporador (FE – 041)

Temperatura do vapor: 170-180 °C
 Pressão do vapor: 10 atm
 Temperatura de entrada da solução: 25°C
 Temperatura para evaporação da água: 100°C
 Vazão de entrada: 8000 L/h
 Concentração entrada = 4%
 Calor específico entrada = 4,1868 kJ/Kg °C
 Concentração saída = 100,0%
 Calor específico saída = 0,19 kJ/Kg °C
 Pressão da câmara = 0,15 bar
 Massa de vapor para aquecimento: 7145,85 Kg/h

Filtro rotativo (FO-054)

Pressão: 75 KPa

Submersão: 33%
Ciclo de filtração: 250 s
Área filtrante: 14,75 m²
Comprimento: 2 m
Altura: 1,54 m

Caldeira (CA – 055)

Característica: Aquatubular
Pressão da água de alimentação: 1 atm
Temperatura da água de alimentação: 20°C
Quantidade de vapor requerida: 15 ton/h
Pressão de operação: 10,0 Kgf/cm²
Combustível empregado: lenha
Altura: 3,3 m
Largura: 2,05 m
Comprimento: 10,09 m

APÊNDICE 7 - TEMPERATURA E PRESSÃO DE OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Equipamento	Material	Faixa de Pressão	Faixa de Temperatura	Código
Tanque de refrigeração	Aço inox	Pressão ambiente	4°C	TR – 001
Bomba centrífuga	Aço inox	2atm	Temperatura ambiente	J – 002
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 003
Centrífuga	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	FF – 004
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 005
Centrífuga	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	FF – 006
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 007
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 008
Bomba centrífuga	Aço inox	2atm	Temperatura ambiente	J – 009
Pasteurizador	Aço inox	1 - 3 atm	0 – 78°C	PZ – 010
Pasteurizador	Aço inox	1 – 3 atm	0 – 78°C	PZ – 011
Pasteurizador	Aço inox	1 – 3 atm	0 – 78°C	PZ – 012
Chiller	Aço inox	Pressão ambiente	0 – 25°C	CH – 013
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 014
Bomba centrífuga	Aço inox	2atm	Temperatura ambiente	J – 015
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 016
Centrífuga	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	FF – 017
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 018
Coluna de troca iônica	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	CI – 019
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK – 020
Bomba centrífuga	Aço inox	2atm	Temperatura ambiente	J – 021
Fermentador	Aço inox	Pressão ambiente	40°C	FM – 022
Fermentador	Aço inox	Pressão ambiente	40°C	FM – 023
Fermentador	Aço inox	Pressão ambiente	40°C	FM – 024
Fermentador	Aço inox	Pressão ambiente	40°C	FM – 025

Fermentador	Aço inox	Pressão ambiente	40°C	FM - 026
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 027
Bomba centrífuga	Aço inox	2atm	Temperatura ambiente	J - 028
Lavador de gases	Aço inox	Pressão ambiente	0 - 80°C	LG - 029
Bomba centrífuga	Aço inox	2atm	Temperatura ambiente	J - 030
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 031
Centrífuga decantadora	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	CD - 032
Centrífuga	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	FF - 033
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 034
Tanque de acidificação	Polipropileno	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TA - 035
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 036
Filtro esteira	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	BF - 037
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 038
Coluna de troca iônica	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	CI - 039
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 040
Evaporador	Aço inox	0,15 bar	100°C	FE - 041
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 042
Tanque de preparo e mistura	Polipropileno	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TP - 043
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 044
Bomba centrífuga	Aço inox	2atm	Temperatura ambiente	J - 045
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 046
Bomba centrífuga	Aço inox	2atm	Temperatura ambiente	J - 047
Tanque de preparo e mistura	Polipropileno	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TP - 048
Tanque de armazenamento	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	TK - 049
Bomba centrífuga	Aço inox	Pressão ambiente	Temperatura ambiente	J - 050
Cristalizador	Aço inox	Pressão ambiente	10°C	K - 051
Secador de leite fluidizado	Aço inox	Pressão ambiente	92°C	SF - 052
Tanque de	Aço inox	Pressão	Temperatura	TK - 053

armazenamento		ambiente	ambiente	
Filtro rotativo	Aço inox	75 kPa	Temperatura ambiente	FR – 054
Caldeira	Aço inox	10 Kgf/cm ²	20°C	CA – 055

APÊNDICE8 – CATÁLOGOS DE EQUIPAMENTOS

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 19/10/2016	Número de páginas: 01
Nome do equipamento		
Envasadora Automática TECC 404-A		

Princípio Geral de Funcionamento/Características			
ENVASADORAS SÉRIE - TECC 400-A			
DADOS TÉCNICOS	TECC 401-A	TECC 402-A	TECC 404-A
Produção / 1 litro	até 600 frascos/hora *	até 1.200 frascos/hora *	até 2.400 frascos/hora *
Produção / 5 litros	até 400 bombonas/hora *	até 800 bombonas/hora *	até 1.600 bombonas/hora *
Produção / 10 litros	até 200 bombonas/hora *	até 400 bombonas/hora *	até 800 bombonas/hora *
Produção / 20 litros	até 100 bombonas/hora *	até 200 bombonas/hora *	até 400 bombonas/hora *
Capacidade de Envase	Até 50 litros	Até 50 litros	Até 50 litros
Número de Bicos	1	2	4
Esteira Transportadora	opcional	opcional	opcional
Sistema de Envase	célula de carga	célula de carga	célula de carga
Controle Geral	módulo digital	módulo digital	módulo digital
Controle de Peso	eletrônico	eletrônico	eletrônico
Estrutura Interna	Inox AISI 304	Inox AISI 304	Inox AISI 304

* Produção estimada para líquidos não espumantes

- ▶ Funcionamento automático controlado por Módulos Computadorizados
- ▶ Regulagem de dosagem (peso) através de comando eletrônico digital
- ▶ IHM - Interface homem/máquina (01 módulo de controle para cada bico de envase)
- ▶ Esteira transportadora - opcional
- ▶ Controle de nível e entrada de produto no reservatório - opcional
- ▶ Setup rápido, sem uso de ferramentas.
- ▶ Pacotes de certificação (equipamentos validáveis)
- ▶ Versatilidade para trabalhar com diferentes volumes e produtos

Bibliografia

Tecnoenvase tecnologia em envase e fechamento

<http://www.tecnoenvase.com.br/category/enasadora-serie/> acessado dia 19/10/2017.

Fabricantes/Fornecedores/Contatos

Tecnoenvase tecnologia em envase e fechamento

Contato 11 4351-3949 / 4352-4742 -email: contato@tecnoenvase.com.br

Endereço: Rua Cristiano Angeli, 1740 - São Bernardo do Campo - SP
CEP: 09812-601

Figura 1 – Envasadora Automática TECC 404-A



Envasadoras Automáticas **TECC 404-A**
Controle por Células de Carga
Envase de Produtos de Baixa Viscosidade

Fonte: Tecnoenvase, 2017.

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 08/10/2016	Número de páginas: 01
Nome do equipamento		
Autoclave Vertical linha AV		

Princípio Geral de Funcionamento/Características

Esse equipamento é uma câmara de pressão de isolamento em que o vapor é usado para elevar a temperatura. Autoclaves geralmente operam a uma temperatura de 121°C e a sua eficácia depende do tempo, da temperatura, da pressão e do vapor em contato direto com o material.

O processo consiste em manter o material contaminado em contato com o vapor de água em temperatura elevada por um período de tempo suficiente para matar todos os microrganismos. Nessas condições ocorre a desnaturação das enzimas e proteínas estruturais, levando à morte das células microbianas. Dados do equipamento:

- Equipamento utilizado para esterilização de materiais e utensílios diversos em laboratórios químicos, farmacêuticos, industriais e médicos.
- Caldeira vertical simples em aço inoxidável AISI 304.
- Tampa em bronze fundido, internamente estanhada e externamente polida e envernizada, com guarnição de vedação em silicone resistente a altas temperaturas.
- Cesto em aço inoxidável AISI 304 totalmente perfurados para permitir uma boa circulação do vapor, fato que garante excelente qualidade na esterilização.
- Válvula de Segurança e controladora em bronze, com sistema de peso e contrapeso para regulagem de pressão.
- Manômetro com duas escalas, uma para a temperatura (de 100 a 143°C) e outra para a pressão (de 0 a 3,0 Kgf/cm²).
- Pressão máxima de trabalho de 1,5 Kgf/cm², correspondente a 127°C.
- Parte superior do gabinete em chapa de aço inoxidável e laterais em chapa de aço-carbono com tratamento anticorrosivo e pintura em epóxi, montado sobre quatro pés de borracha.
- Manípulos para fechamento em baquelite (isolante ao calor) e elemento interno em latão.
- Resistências de níquel cromo, blindadas em tubos de INOX.
- Painel com lâmpada piloto, chave seletora de calor de três posições e instruções de uso.
- Escoamento para limpeza e drenagem total, através de registro de esfera.
- Válvula de alívio de pressão regulada para atuar com pressão igual ou superior à MPTA (máxima pressão de trabalho admissível).

Construída com base nas Normas ASME e ABNT e atende à Norma Regulamentadora

Bibliografia

Labstore Equipamentos para Laboratórios LTDA,

<http://www.labstore.com.br/products/Autoclave-Vertical-Linha-AV.html>, acessado dia 08/10/2017.

Fabricantes/Fornecedores/Contatos

Labstore Equipamentos para Laboratórios Ltda.
 CNPJ: 80.044.555/0001-74
 Inscrição Estadual: 101.77331-05
 Rua da Divina Providência, nº 79 - Santa Quitéria
 Curitiba - Paraná - CEP: 80310-010
 41 3269 8900 | Fax: ramal 8930

Figura 1 - Autoclave Vertical linha Av



Fonte: Labstore, 2017.

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 12/10/2016	Número de páginas: 01
Nome do equipamento		
Peneira estática		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>A Peneira Estática ALPHENZ é utilizada para retenção e separação de sólidos em suspensão, sendo usualmente utilizada como unidade preliminar nas plantas de tratamento de efluentes, ou mesmo nas captações de tratamento de águas.</p> <p>O efluente ingressa pelo bocal superior onde entra na câmara de equalização e daí deságua hidraulicamente através de um vertedouro que proporciona a distribuição de fluxo ideal sobre a tela onde ocorre a separação de sólidos e líquido.</p> <p>A tela possui sua geometria tal que não permite que haja entupimento pelos sólidos. Sua disposição curva produz a rápida saída do líquido que é coletado na parte inferior da peneira e direcionado ao bocal inferior onde seguirá para a linha de tratamento do cliente. Os sólidos que ficam retidos na tela se deslocam em função de seu próprio peso e a curvatura da tela para a régua de descarga, garantindo assim, a autolimpeza do equipamento.</p>		
Bibliografia		
<p>ALPHENZ. Tanques e Cilindros Horizontais Disponível em: https://www.grupoalphenz.com.br/produtos/equipamentos/equipamentos-peneira-estatica/ Acessado em: 13/10/2017.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>ALPHENZ Indústria de Tanques LTDA (sede) Rua Frei Vital de Primeiro, 247 - Jd. Pacaembú - Piracicaba, SP - BRASIL CEP 13.424-580 Contato: (19) 3302-9606 E-mail: contato@alphenz.com.br</p>		
Figura 1 - Peneira estática		
		
Fonte: Alphenz, 2017		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2017	Número de páginas: 01
Nome do equipamento		
Bomba centrífuga		

Princípio Geral de Funcionamento/Características

Bombas Centrífugas são bombas hidráulicas que têm como princípio de funcionamento a força centrífuga através de palhetes e impulsores que giram no interior de uma carcaça estanque, jogando líquido do centro para a periferia do conjunto girante. Constam de uma câmara fechada, carçada, dentro da qual gira uma peça, o rotor, que é um conjunto de palhetas que impulsionam o líquido através da voluta. O rotor é fixado no eixo da bomba, este contínuo ao transmissor de energia mecânico do motor. A carcaça é a parte da bomba onde, no seu interior, a energia de velocidade é transformada em energia de pressão, o que possibilita o líquido alcançar o ponto final do recalque. É no seu interior que está instalado o conjunto girante (eixoo-rotor) que torna possível o impulsionamento líquido.

Bibliografia

Fabricantes/Fornecedores/Contatos

SCHNEIDER Motobombas
 Rua Almirante Barroso, 716 - América CEP 89204-200 - Joinville/SC - BRASIL
 Contato: (47) 3461-2966
 Site: www.schneider.ind.br
 E-mail: vendasjjoinville@fele.com

Figura 1 - Bomba Centrífuga



BC-91T

Fonte: Catálogo SCHNEIDER

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 15/10/2017	Número de páginas: 01
Nome do equipamento		
Tanque de Gradeamento		

Princípio Geral de Funcionamento/Características

Utilizada em estações de tratamento para reter e separar sólidos dos efluentes. É instalada no canal de chegada do efluente bruto com funcionamento contínuo e intermitente.

O gradeamento é destinado a reter sólidos grosseiros como: trapos, fiapos, estopas, pedaços de pano, palitos e sobras de cigarro ou outros materiais estranhos. São de grande importância no sistema, objetivando proteger bombas, válvulas, registros e outros componentes, bem como evitar entupimentos

Bibliografia

COSAN. Grades mecanizadas. Disponível em: <<http://sigma.ind.br/produto/grades-mecanizadas>>
Acessado em: 15/10/2017.

Fabricantes/Fornecedores/Contatos

COSA - Equipamentos para tratamento de efluentes
Rua Haydeé, 70 e 84 - Jordanópolis SBC | SP CEP:09891-520
Contato: (11) 4056.6265
Site: www.sigma.ind.br

Figura 1 - Tanque de Gradeamento



Fonte: Cosan, 2017

Tanque de mistura

Princípio Geral de Funcionamento/Características

Projetados principalmente para processos de agitação mecânica ou por ar comprimido, oferecem construção reforçada, inclusive com alma de aço revestido de polipropileno quando necessário, de forma a oferecer grande robustez e durabilidade ao conjunto.

Suas proporções construtivas aperfeiçoam a operação de agitação, possuindo internamente quebra-ondas, fundo levemente cônico para drenagem total, fundo cônico acentuado para decantação de sólidos, tampo reforçado para sustentação de agitador, etc.

Tratamento físico-químico de efluentes, podendo associar processos de correção de pH (neutralização), coagulação, floculação e decantação em um único equipamento, de forma manual ou automatizada.

Características:

- Material: Aço carbono - polipropileno
- Bombas dosadoras

Parâmetros para Dimensionamento

- Densidade do fluido;
- Viscosidade do fluido;
- Vazão volumétrica.

Bibliografia

GRABE BOMBAS E EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA. Tanques para sistema de mistura. Disponível em: <http://www.grabe.com.br/tanques.php>
Acessado em: 15/10/2017.

Fabricantes/Fornecedores/Contatos

GRABE BOMBAS E EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA
Rua José Soave, 88 – Bairro Ester – Itatiba / SP – Brasil
CEP: 13255-100
Fone: (11) 3183-5140 / (11) 4524-2904
Site: <http://www.grabe.com.br>
E-mail: engenharia@grabe.com.br

Figura 1 – Tanque de mistura



Fonte: Grabe, 2016.

Catálogo de equipamentos	Última revisão:26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Bomba centrífuga		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>As bombas centrífugas são dispositivos que possibilitam a elevação ou o tráfego de líquidos, existindo em diversos designs e modos de funcionamento. A bomba centrífuga pode facilmente ser acelerada sem provocar danos ao equipamento.</p> <p>A aspiração da bomba conduz o líquido para o centro do impulsor rotativo, de onde é distribuído para a periferia. Esta construção permite atingir níveis elevados de eficiência e é adequada para ser utilizada com líquidos puros. As bombas utilizadas para líquidos impuros, como em aplicações de águas residuais, são equipadas com um impulsor especialmente concebido para impedir que objetos fiquem obstruídos no interior da bomba. Se ocorrer uma diferença de pressão no sistema enquanto a bomba centrífuga não está a funcionar, o líquido pode passar na mesma devido ao design aberto deste tipo de bombas.</p> <p>As bombas centrífugas podem ser categorizadas em diferentes grupos: Radiais, Caudal misto e Axiais, sendo que as bombas radiais e semi axiais são as mais utilizadas.</p>		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Bomba Centrífuga, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Diâmetro da tubulação • Perda de carga do sistema • Altura manométrica • Densidade e viscosidade do fluido 		
Bibliografias		
<p>GRUNDFOS. Tipos de bombas centrífugas: Disponível em: https://pt.grundfos.com/training-events/ecademy/all-topics/basic-principles-and-pump-types/centrifugal-pump-types.html</p> <p>Acessado no dia 26/10/2017</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Mega Bombas Av. Luiz Pasteur, 7750 - Walderez, Esteio – RS Telefone: (51) 3453-6362 Site: http://www.megabombas.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Tanque de refrigeração		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>O principal objetivo da refrigeração do leite é a inibição da multiplicação bacteriana e aumento do tempo de armazenamento do leite (ou do soro do leite).</p> <p>Depois de chegar nos caminhões de transporte, o soro deve ser armazenado e submetido a um resfriamento de 4°C, dentro de um período que varia entre 3 a 4 horas, antes de ser enviado para um tanque de armazenamento na etapa que antecede a centrifugação.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de 40000L de soro; - Sistema de controle de temperatura; - Bomba hidráulica; 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Tanque de refrigeração, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Volume; • Dimensões do tanque; 		
Bibliografias		
<p>BYLUND, G. (1995). Dairy Processing Handbook. Tetra Pak International S. A., 2015. 486 p.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Florkar Máquinas e Equipamentos Ltda. Rodovia SC 453 KM 53, 7 - Bairro Nossa Senhora Aparecida, Videira - SC Telefone: (49) 3566-2677 Email: sac@megabombas.com.br Site: www.florkarmaquinas.com.br</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Tanque de armazenamento		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Tanques de armazenamento/armazenagem, também denominados de reservatórios, são grandes recipientes destinados a armazenar fluidos à pressão atmosférica e a pressões superiores à atmosférica. A maior parte dos tanques de armazenamento, na indústria, é construída conforme o código americano API 650.</p> <p>A sua construção pode ser feita com teto fixo ou flutuante, interno ou externo, dependendo sempre das características e o tipo de produto a armazenar. É de extrema importância realizar-se, de forma regular e periódica, a verificação e limpeza das estruturas e equipamentos utilizados para armazenar os produtos. Podem ter dimensões variadas, indo desde 2 ou 3 m de diâmetro até 50 m ou mais.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de 2000L à 40000L no processamento do soro; - Aço inox; 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Tanque de armazenamento.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Volume; • Dimensões do tanque; 		
Bibliografias		
<p>REFORMADORA ALVES. Tanques de armazenamento. Disponível em: http://www.reformadoraalves.com.br/index_arquivos/Page1490.htm. Acessado no dia 26/10/2017.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Rodrinox. Rua Martini, 220 . Vila Jaú , Poá - SP Telefone: (11) 4639 -0047 Email: rodrinox@rodrinox.com.br Site: http://rodrinox.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Centrífuga		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>As centrífugas são dispositivos de sedimentação que utilizam o campo centrífugo, em lugar do campo gravitacional, para provocar a separação dos componentes de um sistema sólido-líquido ou líquido-líquido. O campo centrífugo provoca a queda da fase mais pesada através da fase mais leve, na direção radial, afastando-se do eixo de rotação.</p> <p>O soro de leite é introduzido na centrífuga a uma vazão e temperatura constantes. Isso promove eficiência na separação dos finos e posteriormente da gordura.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura entre 50 e 60°C; - Vazão de 20000L/h; - Aço inox; 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Centrífuga, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Força centrífuga; • Rotação; • Diâmetro interno e externo; • Velocidade de sedimentação da partícula; • Vazão volumétrica. 		
Bibliografias		
FOUST, A. S. et al. Princípios das Operações Unitárias . 2. ed. Rio de Janeiro: LTC. 1982.		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Tetra Pak Ltda.</p> <p>Rua Mostardeiro, 322 - Conj 802 Centro Empresarial Mostardeiro, Porto Alegre - RS</p> <p>Telefone: <u>(51) 2125-4800</u></p> <p>Site: https://www.tetrapak.com/br</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão:26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Pasteurizador		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>A pasteurização é o processo de eliminação de microrganismos e outros agentes contaminantes por meio de um processo de troca de calor. Também é utilizada no processo de desnaturação de proteínas na indústria de alimentos.</p> <p>O processo de pasteurização do soro do leite é realizado em geral em trocadores de calor por placas. Ele tem como objetivo não apenas livrar o soro de possíveis contaminantes, mas também desnaturar as proteínas do mesmo, possibilitando sua separação em centrífuga e posterior estocagem em um tanque de armazenamento.</p> <p>O soro entra a uma determinada temperatura, e é aquecido por água quente até que as proteínas sejam desnaturadas. Em seguida, o soro vai para uma sessão de retenção, e volta para um resfriamento regenerativo, que será feito por água gelada.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Água de aquecimento a temperatura de 75°C; - Água de resfriamento a temperatura de 25°C; - Capacidade de 7000L/h; - Sessão de tubos de retenção; 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Pasteurizador, 2017.</p> 		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de entrada/ saída da vazão de alimentação; • Temperatura de entrada/saída da água de aquecimento/resfriamento; • Comprimento do tubo de retenção; • Vazão volumétrica; • Área de troca térmica das placas; • Área total da troca térmica; • Número de placas. 		
Bibliografias		
<p>MATA, N. F.; TOLEDO, P. E.; PAVIA, P. C. A importância da pasteurização: comparação microbiológica entre leite cru e pasteurizado, do tipo B. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 384, Ed. 67, p. 66-70, Jan/Fev, 2012.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Tetra Pak Ltda. Rua Mostardeiro, 322 - Conj 802 Centro Empresarial Mostardeiro, Porto Alegre - RS Telefone: (51) 2125-4800 Site: https://www.tetrapak.com/br</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Coluna de troca iônica		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Um trocador iônico pode ser definido como um material que contém um “esqueleto” ou “matriz”, na qual são fortemente fixados íons de cargas positiva ou negativa. Quando os íons fixos da matriz são negativos, os íons deslocáveis ou trocáveis devem ser positivos, neste caso o trocador é catiônico. No caso contrário, isto é, quando os íons fixados são positivos, os íons trocáveis (grupos ionogênicos ou counter íons) são negativos e portanto tem-se um trocador aniônico.</p> <p>Resinas de troca iônica são produtos sintéticos, que colocados na água, poderão liberar determinados íons e captar desta mesma água, respectivamente, cátions e ânions, responsáveis por seu teor de sólidos dissolvidos, indesejáveis a muitos processos industriais. De acordo com os grupos ionizáveis presos às estruturas das resinas, elas se classificam em quatro grupos básicos: catiônica fraca, catiônica forte, aniônica fraca e aniônica forte.</p>		
<p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Duas colunas para troca iônica; - Uma coluna para coleta dos resíduos iônicos; - Capacidade de 10000L/h; 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Coluna de troca iônica, 2017.</p>		
		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensões do tanque; • Vazão volumétrica; • Íons suspensos; 		
Bibliografias		
<p>ABRÃO, A. Operações de Troca Iônica, IAG: São Paulo, 1972.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Techfilter Alameda Jupiter, 329. Bairro Comercial Vitória Martini, CEP: 13347-627 ,Indaiatuba-SP Telefone: (19) 3935 - 7277 Email: vendas@techfilter.com.br Site: http://www.techfilter.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão:26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Chiller		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Um chiller é um tipo de resfriador de água. A água gelada produzida por eles é utilizada com o objetivo de arrefecer (resfriar) o ar, produtos ou equipamentos conforme a necessidade. O funcionamento parte através do compressor, quando a pressão no seu lado superior e a sucção no inferior faz com que o líquido refrigerante flua do receptor para a válvula de expansão. Esta válvula introduz o refrigerante no evaporador – como gás – onde esta troca calor com a água que passa pela serpentina. O refrigerante sai do evaporador e entra no compressor como um gás frio a baixa pressão e sai como um gás aquecido a alta pressão, passando, em seguida, pelo condensador, onde é resfriado pela água de condensação até se condensar, retornando ao receptor como líquido.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reservatório de água; - Bomba de processo; - Válvula de expansão; - Compressor; - Evaporador; - Capacidade nominal de 760.000 Kcal/h; - Capacidade de geração de 21.000L/h de água gelada; - Tubulação com diâmetro de 6” 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Chiller, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensões do tanque; • Vazão volumétrica do processo a ser resfriado; • Vazão de água; • Quantidade de calor do processo; • Temperatura de entrada/saída da água gelada; • Temperatura de entrada/saída da vazão a ser resfriada; 		
Bibliografias		
<p>WEB AR CONDICIONADO. Conheça o Chiller, o equipamento dos grandes projetos de climatização. Disponível em: http://www.webarcondicionado.com.br/conheca-o-chiller-o-equipamento-dos-grandes-projetos-de-climatizacao. Acessado no dia 26/10/2017</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Mecalor Soluções em Engenharia Térmica Ltda. Rua da Bandeira, 219 – CEP: 02181-170 – São Paulo, Brasil Telefone: (11) 2188-1700 Site: http://mecalor.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão:26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Fermentador		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Fermentação é um termo geral para a degradação anaeróbia da glicose ou de outros nutrientes orgânicos para obtenção de energia, conservada como ATP. Como os organismos vivos surgiram inicialmente em uma atmosfera sem oxigênio, a quebra anaeróbia da glicose provavelmente seja o mais antigo mecanismo biológico de obtenção de energia a partir de moléculas orgânicas combustíveis.</p> <p>Para a produção de ácido láctico a partir do soro de queijo, utiliza-se o processo de fermentação descontínua alimentada. O processo descontínuo alimentado, também conhecido por batelada alimentada, tem importância tanto em escala industrial como em escala de pesquisa.</p> <p>A fermentação do soro de leite acontece em fermentadores, que são grandes tanques, equipados com agitadores, que abrigam o soro enquanto as bactérias se desenvolvem e produzem o ácido láctico.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de 30.000 L; - Fermentação por <i>Lactobacillus helveticus</i>; - Agitador; - pH da fermentação de 5,5 a 6,0; - Duração de 24 horas; - Camisa de aquecimento; - Isolamento térmico com poliuretano expandido. - Válvula de fundo de tanque. - Válvula borboleta. - Válvula combi. - Painel elétrico. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Fermentador, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensões do tanque; • Temperatura do processo; • Concentração de microrganismos; • Vazão de alimentação; • Taxa de conversão do substrato em produto; • Volume. 		
Bibliografias		
<p>BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. Biotecnologia Industrial: Fundamentos. Edgard Blucher, v. 2, São Paulo: 2001.</p> <p>COX, M.M.; LEHNINGER, A.; NELSON, D.L. Princípios de Bioquímica de Lehninger. Porto Alegre: Artmed, 2014.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Zegla Soluções em Tecnologia Travessa José Serafim Fedatto, 277 Bairro Borgo, CEP: 95705-562, Bento Gonçalves, RS - Caixa Postal 754 Email: zegla@zegla.com.br Telephone: (54) 3055-3868 Site: http://www.zegla.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Agitador		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Agitação é o movimento induzido em um fluido por meios mecânicos em um recipiente. O fluido pode circular no recipiente ou apresentar outro padrão de fluxo. A mistura está normalmente relacionada a duas ou mais fases inicialmente separadas que são aleatoriamente distribuídas dentro ou através uma da outra.</p> <p>Na indústria, os equipamentos de agitação e mistura chamam-se agitadores. Uma vez iniciado o processo de reação no tanque, os agitadores são ligados, ajudando na movimentação do líquido e contribuindo para a reação do processo.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertical; -Turbina de Rushton; - Potência de 5 HP; 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte:Agitador,2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensões do tanque; • Velocidade de rotação; • Número de Reynolds; • Viscosidade do fluido; • Potência de agitação. 		
Bibliografias		
<p>Universidade Federal de santa Catarina (UFSC).Agitação e mistura. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/772359/mod_resource/content/0/Agitacao_Mistura.pdf. Acessado no dia 26/10/2017.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Bomax do Brasil R. Europa, 30 – Pq Industrial Daci, Taboão da Serra – SP. Telefone: (11) 4138-8800 Email: bomax@bomax.com.br Site: http://www.bomax.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Centrífuga decanter		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>A centrífuga decantadora (ou centrífuga decanter) é projetada originalmente para separar sistemas sólido-líquido, e opera como um espessador. São construídas para operar sólidos a até 50 ton/h. Na operação, a alimentação é injetada pelo parafuso central e entra no vaso mais ou menos na região mediana.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de 20000 L/h; - Painel de controle; - Painel de segurança. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Figura 10 – Foto centrífuga decanter</p> 		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Força centrífuga; • Rotação; • Diâmetro interno e externo; • Velocidade de sedimentação das partículas. 		
Bibliografias		
FOUST, A. S. et al. Princípios das Operações Unitárias . 2. ed. Rio de Janeiro: LTC. 1982.		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Super Centrífugas Ltda. Av Gioconda Cibir, 825 - Jd. Terramérica I - 13468-820 - Americana/SP Telefone: (019) 3386-3400 Email: fernando@supercentrifugas.com.br Site: www.supercentrifugas.com.br</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Tanque de acidificação		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>As operações de acidificação são realizadas em tanques de equalização ou de neutralização. Basicamente, o fluido entra no tanque, em geral feito de polipropileno e é submetido a um processo de acidificação pela ação de ácido sulfúrico, recuperando assim o ácido láctico.</p>		
<p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de 40000 L; - Agitador. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Figura 10 – Foto centrífuga decanter</p>		
		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensões do tanque; • Vazão volumétrica; • Volume. 		
Bibliografias		
<p>MARTIN, R. E.; CARTER, E. P.; FLICK, G. J.; DAVIS, L. M. Marine and Freshwater Products Handbook. Technomic Publishing Company Inc., 2000.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>AgE Tecnologias - Meio Ambiente, Saneamento & Ambiência Ltda. Rua HeribertoHülse, 3.100B – Jardim Santiago - São José / SC - 88.113-000 Telefone: (48) 3346-3005 Email: vendas@agetec.com.br Site: http://agetec.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Filtro esteira		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>No filtro esteira, a polpa é despejada pelo alimentador e a torta é formada uniformemente. A torta segue pela esteira onde é secada em estágios a vácuo. A parte sólida com a porcentagem estabelecida de umidade é descarregada ao final da esteira.</p> <p>O líquido é extraído nos separadores. Se houver necessidade de clarificação pode-se recircular o fluido do separador. Para manter a taxa de filtrabilidade e a limpeza, a esteira e a tela são lavadas ao final através de bicos-spray devidamente dimensionado.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtração á vácuo; - Capacidade de 10000 L/h; - Tanque de coleta; - Bomba de filtrado; - Bombas de vácuo; - Separadores; - Caixa de alimentação; - Caixa de vácuo; - Caixa de vácuo; - Suportes laterais; - Bico de spray; - Automatizado; - Tecido de borracha vulcanizada. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Figura 11 – Foto filtro esteira</p> 		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Vazão volumétrica; • Teor de sólidos suspensos; • Temperatura do processo; • Granulometria das partículas; 		
Bibliografias		
<p>ORETEC. Filtro Esteira à Vácuo. Disponível em: http://www.oretec.com.br/pdf/espessamento-filtragem/filtro-esteira-vacu.pdf. Acessado no dia 26/10/2017.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>VLC Filtração e Sedimentação Rua Azize João Scorsoni, 702 – Andorinhas 13150-000 – Cosmópolis/SP Telefone: (19) 3812-9119 Email: vlc@vlc.com.br Site: http://www.vlc.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Evaporador		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>A evaporação é o processo a partir do qual uma substância é elevada até seu ponto de ebulição, muitas vezes utilizado para aumentar a concentração de determinado produto. Na indústria de ácido láctico, esse processo é utilizado para evaporar a água presente na solução com o ácido láctico, como etapa final da purificação. Essa água trata-se na verdade do que restou do soro de leite, cujos demais componentes são separados em etapas anteriores a evaporação.</p> <p>Industrialmente, a evaporação é conduzida em equipamentos denominados evaporadores. Um evaporador é um trocador de calor projetado especificamente para fornecer a um fluido o seu calor latente de vaporização. Quando o vapor formado é o vapor de água, o evaporador é chamado também de evaporador. Quando o evaporador é usado para fornecer a carga térmica na base de uma torre de destilação, é denominado reverfedor. Os evaporadores fornecem o calor latente para um fluido em ebulição e a carga térmica para esse tipo de trocador é calculada com facilidade.</p> <p>Os coeficientes de transmissão de calor nos evaporadores são uma função complicada de diversas variáveis, como as vazões, a fração do líquido evaporado, a área de transferência, o projeto físico, etc.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaporador vertical de tubo longo; - Capacidade de 10000L/h; - Temperatura de evaporação de 100°C. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Figura 11 – Foto evaporador</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Vazão volumétrica; • Massa de vapor para o processo; • Temperatura de ebulição; • Temperatura da vazão de alimentação; • Calor requerido; • Área de troca térmica; • Temperatura do vapor para o processo. 		
Bibliografias		
FOUST, A. S. et al. Princípios de Operações Unitárias . Rio de Janeiro: LTC, 1982		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Tetra Pak Ltda.</p> <p>Rua Mostardeiro, 322 - Conj 802 Centro Empresarial Mostardeiro, Porto Alegre - RS</p> <p>Telefone: (51) 2125-4800</p> <p>Site: https://www.tetrapak.com/br</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Caldeira		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Com o auxílio de um ventilador, o ar atmosférico passa pelo pré aquecedor. Já aquecido, o ar vai para a fornalha onde se mistura com o combustível e ocorrendo a combustão.</p> <p>Pelo fenômeno da tiragem, realizado pela chaminé, os gases quentes, produtos da combustão, circulam por todo o gerador até ser lançado na atmosfera. Neste trajeto, ele cede calor para a água dos seguintes modos: aquecendo a água no economizador; vaporizando-a na caldeira; transformando o vapor saturado em vapor superaquecido no superaquecedor.</p> <p>A maior parcela da energia é absorvida nas superfícies expostas diretamente às chamas na câmara de combustão, onde predomina a troca de calor por radiação. Em caldeiras bem dimensionadas, as paredes d'água representam menos de 10% da superfície de troca de calor total e são capazes de absorver até 50% da energia liberada na combustão. Nas partes posteriores da caldeira, os gases fornecem calor por convecção e radiação gasosa.</p>		
<p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Potência de 90 CV; - Produção de 15 ton/h; - Aquatubular; - Horizontal; - Fornalha dupla; - Pré aquecedor de ar; - Coletor de pó; - Lenha como combustível; - Sistema de alimentação de toras automático; - Sistema de alimentação automático de cavaco de madeira; - Válvulas de descarga de fundo automáticas (4); - Tanque de condensado (17000 L); - Filtro multiciclone. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Caldeira, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Vazão volumétrica; • Dimensões do tanque; • Vapor produzido; • Temperatura; • Pressão; • Umidade do combustível; • Pressão; • Temperatura do vapor para o processo. 		
Bibliografias		
<p>MARTINELLI, L. C. Introdução às máquinas térmicas: Caldeiras. Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/20966533/maquinas-termicas-livro. Acessado no dia 26/10/2017.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>EIT Caldeiras Ltda. Rua Curitiba, 145 - Paiçandu - Paraná Telefone: (44) 3244-1435 Site: http://www.caldeiraseit.com.br</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Tanque de Preparo e Mistura		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Os tanques de mistura são utilizados para preparar ou manter soluções químicas industriais diversas. São fabricados em PP ou PRFV no formato cilíndrico podem ser sobrepostos ou paralelos. Os tanques são fabricados de acordo com o produto químico a ser preparado, e podem ser utilizados em diluições, misturas e solubilizações.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de 2000 Litros; - Bomba dosadora; - Agitador. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Tanque de preparo e mistura, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Volume; • Dimensões do tanque. 		
Bibliografias		
<p>WERJEN. Mistura e Dosagem. Disponível em http://www.werjen.com.br/misturaedosagem/. Acessado no dia 26/10/2017.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Grabe Bombas e Equipamentos Industriais Ltda. Rua José Soave, 88 - CEP: 13255-100 - Bairro Ester - Itatiba/SP Telefone: (11) 3183-5140 Email: vendas@grabe.com.br Site: http://www.grabe.com.br</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Cristalizador		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Consiste de tanques providos de agitação com serpentinas de resfriamento, sendo que a agitação mantém a temperatura do sistema mais uniforme, por promover a colisão entre as partículas fazendo com que ocorra uma maior troca de calor entre elas. A solução contendo o produto a ser cristalizado denomina-se água-mãe ou solução-mãe, e após o processo de cristalização, ela é separada do produto cristalizado.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cristalizador de batelada agitado; - Capacidade de 100 Kg/h; - Agitador; - Compressor; - Sistema de aquecimento; - Serpentina de resfriamento. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Cristalizador, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Volume; • Vazão volumétrica; • Dimensões do tanque; • Temperatura de solidificação do produto cristalizado; • Tempo de cristalização. 		
Bibliografias		
FOUST, A. S. et al. Princípios de Operações Unitárias. Rio de Janeiro: LTC, 1982		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
GEA		Brazil
Av. Mercedes-Benz, 679 4D2 - Distrito Industrial -13054-750, Campinas - PR		
Telefone: (19) 3517 2000		
Site: http://www.gea.com/pt/index.jsp		

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 2
Secador de leito fluidizado		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>Os secadores de leito fluidizado empregam a fluidização gás-sólido num processo de contato entre duas fases, a fase sólida, sob as condições de fluidização, assume o estado 'como um fluido'. Por outro lado a fase gasosa escoia sobre o leito de partículas com certa velocidade para que ocorra a fluidização. No secador de leito fluidizado, a secagem ocorre por um mecanismo combinado de transferência de momento, calor e massa. Quando o material atingir o nível de umidade desejado o sistema de transporte pneumático fará a extração do mesmo por meio de dutos até um ciclone, responsável pela separação do material seco dos gases de secagem. Após a secagem os gases podem ser conduzidos a um sistema de filtragem, de acordo com o produto a secar e a fonte térmica utilizada no processo, como por exemplo: filtro de mangas, filtro de cartucho, lavador de gases, entre outros.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de 100 Kg/h; - Sistema de alimentação e descarga; - Temperatura de 92°C 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Secador de leito fluidizado, 2017.</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de secagem; • Granulometria das partículas; • Umidade das partículas; • Densidade do produto de secagem; • Dimensões do tanque. 		
Bibliografias		
<p>Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Secador de leito fluidizado. Disponível em: http://www.ufrgs.br/alimentus1/objetos/veg_desidratados/c_fluidizado.html. Acessado no dia 26/10/2017.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
<p>Spray Process - Fabricação de Secadores Spray Dryers Estrada do Itaqui, 711 - Jardim Nova, Itapevi-SP Telefone: (11) 4142-5731 Email: sprayprocess@sprayprocess.com.br Site: http://www.sprayprocess.com.br/</p>		

Catálogo de equipamentos	Última revisão:26 / 10 / 2017	Número de Páginas: 3
Filtro rotativo		
Princípio Geral de Funcionamento/Características		
<p>É utilizado em processos onde os líquidos a serem filtrados contenham alto volume de sólidos. É sistema para separar um sólido particulado de um fluido, fazendo com que o sólido fique retido num meio poroso (torta) e o fluido passe através desse meio. O filtro a vácuo pertence ao grupo de alimentação inferior e é um dos filtros mais antigos em uso na indústria de processos químicos. Esse sistema filtra, lava e descarrega a torta de forma contínua. O tambor é recoberto com um meio de filtração conveniente onde uma válvula automática no centro do tambor ativa o ciclo de filtração, secagem, lavagem e retirada da torta e a filtração sai pelo eixo de rotação. Existem passagens separadas para o sólido e para o líquido de lavagem, além de uma conexão de ar comprimido que se utiliza para ajudar a raspadeira de facas na retirada da torta.</p> <p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de 1700 L/h; - Área filtrante de 15 m²; - Pressão de 75kPa; - Submersão de 33% - Ciclo de filtração de 250 segundos. 		
Síntese das Ilustrações		
<p>Fonte: Filtro rotativo, 2017.</p> 		
Parâmetros para Dimensionamento		
<ul style="list-style-type: none"> • Pressão do processo; • Ciclo de filtração; • Dimensões do tanque; • Vazão volumétrica; • Concentração dos sólidos suspensos; • Granulometria das partículas. 		
Bibliografias		
<p>MEIO FILTRANTE. Filtros de tambor rotativo a vácuo. Disponível em: http://www.meiofiltrante.com.br/edicoes.asp?id=830&link=ultima&fase=C. Acessado no dia 27/10/2017.</p>		
Fabricantes/Fornecedores/Contatos		
VLC	Filtração	e Sedimentação
Rua Azize João Scorsoni,	702 – Andorinhas	13150-000 – Cosmópolis/SP
Telefone: (19) 3812-9119		
Email: vlc@vlc.com.br		
Site: http://www.vlc.com.br/		

APÊNDICE 9 – MEMORIAL DE CÁLCULO – ENGENHARIA BÁSICA E APLICADA

Pasteurizadores

Dados do soro:

$$F_{\text{soro}}: 41308,8 \cong 11,475 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}$$

$$c_{p\text{soro}}: 0,97 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \cong 4061,196 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}}$$

$$T_{\text{entrada soro}}: 25^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{saída soro}}: 75^\circ\text{C}$$

$$K_{\text{soro}}: 0,525 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\rho_{\text{soro}}: 1,04 \frac{\text{Kg}}{\text{L}} = 1040 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\mu_{\text{soro}}: 1,09 \text{ cP} = 0,00109 \frac{\text{Kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

Dados da água:

$$F_{\text{água}}: -$$

$$c_{p\text{água}}: 1,012 \frac{\text{kJ}}{\text{Kg} \cdot \text{K}} = 1012 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}}$$

$$T_{\text{entrada água}}: 78^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{saída água}}: 75^\circ\text{C}$$

$$K_{\text{água}}: 0,58 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\rho_{\text{água}}: 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\mu_{\text{água}}: 0,862 \text{ cP} = 0,000862 \frac{\text{Kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

- **Calor para aquecer o soro**

$$Q = W \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$Q = 11,475 \cdot 4061,196 \cdot (75 - 25)$$

$$Q = 2330111,2 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

M vapor da água: 4163 Kg

- **Vazão da água**

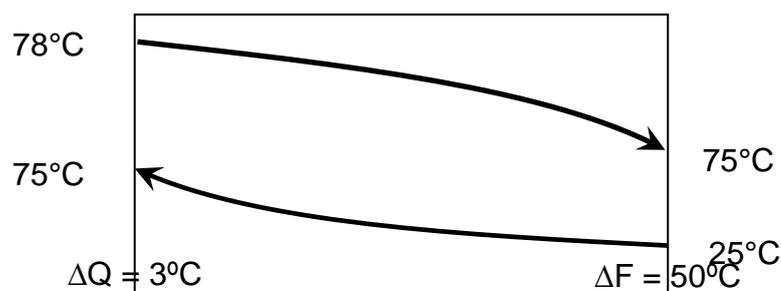
$$Q_{\text{soro}} = Q_{\text{água}}$$

$$2330111,2 = W_{\text{água}} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$2330111,2 = W_{\text{água}} \cdot 1012 \cdot (78 - 75)$$

$$W_{\text{água}} = 767,5 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}$$

- Média logarítmica para temperatura



$$LMTD = \frac{\Delta Q - \Delta F}{\ln\left(\frac{\Delta Q}{\Delta F}\right)} \quad LMTD = \frac{3 - 50}{\ln\left(\frac{3}{50}\right)} = 16,74^\circ\text{C}$$

- Área total de troca térmica

$$U = 1850 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} = 1750 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$A_T = \frac{Q}{U \cdot LMTD \cdot F_c}$$

$$A_T = \frac{2330111,2}{1750 \cdot 16,74}$$

$$A_T = 76\text{m}^2$$

- Área total de troca térmica por placa

$$W_{\text{placa}}: 0,143 \text{ m}$$

$$L_{\text{placa}}: 0,51 \text{ m}$$

$$\phi \text{ (fator de alargamento da placa): } 1,37$$

Valores trabalhados para placas da série M100

$$A_p = \phi \cdot W \cdot L$$

$$A_p = 1,37 \cdot 0,143 \cdot 0,51$$

$$A_p = 0,1\text{m}^2$$

- **Número de placas**

$$N_p = \frac{A_T}{A_p}$$

$$N_p = \frac{76}{0,1}$$

$$N_p = 760 \text{ placas}$$

- **Comprimento do tubo de retenção**

$$F_{\text{soro}} \cong 39721,2 \frac{\text{L}}{\text{h}} = 11,034 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

MT: 240 s (3 - 4 minutos) tempo de retenção

Di: 1 dm

η : 0,9 fator de eficiência

$$V = \frac{F_{\text{soro}} \cdot \text{MT}}{\eta} V = \frac{11,034 \cdot 240}{0,9} V = 2942,4 \text{ dm}^3$$

$$L = \frac{V \cdot 4}{\pi \cdot Di^2} V = \frac{2842,4 \cdot 4}{\pi \cdot 1^2} V = 3798,3 \text{ dm}^3 = 374,83\text{m}$$

Fermentadores

Dados:

$F \cong 41060 \text{ Kg}$

μ : $0,7 \text{ h}^{-1}$

X_1 : 0

X_2 : $24 \frac{\text{g}}{\text{L}}$

ΔT : 40°C

pH: 6

t_1 : 0

t_2 : 8 h

- **Cálculo da vazão específica de alimentação (D)**

$$\frac{dx}{dt} = (\mu - D) \cdot x$$

$$\frac{dx}{x} = (\mu - D) \cdot dt$$

$$\int_0^{24} \frac{dx}{x} = (\mu - D) \cdot \int_0^8 dt$$

$$D = 0,3025 \text{ h}^{-1}$$

- **Cálculo do volume do reator**

$$D = \frac{F}{V}$$

$$0,3025 = \frac{41060}{V}$$

$$V = 135735,54 \text{ L}$$

- **Balço de energia**

$$m: 41060 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} = 11,41 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}$$

$$c_p: 4061,196 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\Delta T: 40^\circ\text{C}$$

$$m \text{ vapor: } 3311,52 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$Q = 11,41 \cdot 4061,196 \cdot 40$$

$$Q = 1853529,8544 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

Agitador

Dados:

$\mu_{\text{soro}}: 1.09 \text{ cP}$

$\rho_{\text{soro}}: 1040 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$

W/L: 0,2

D: 0,8128 m

N: 63 rpm

$\eta : 0,7$ (eficiência)

Turbina de Rushton

4 defletores

- **Número de Reynolds e N_{po}**

$$Re = \frac{D^2 \cdot N \cdot \rho}{\mu}$$

$$Re = \frac{0,8128^2 \cdot (63/60) \cdot 1040}{1,09 \times 10^{-3}}$$

$$Re = 661856,03$$

$N_{po} = 5$ curva do gráfico de Rushton

- **Cálculo da potência**

$$W_{\text{util}} = N_{po} \cdot \rho \cdot N^3 \cdot D^5$$

$$W_{\text{util}} = 5 \cdot 1040 \cdot (63/60)^3 \cdot 0,8128^5$$

$$W_{\text{util}} = 2135,86 \text{ W}$$

$$W_{\text{eixo}} = \frac{W_{\text{util}}}{\eta}$$

$$W_{\text{eixo}} = \frac{2135,86}{0,7} \cdot \frac{1 \text{ MP}}{746 \text{ W}}$$

$W_{\text{eixo}} \cong 5 \text{ MP}$ Valor imediatamente acima do cálculo, pela tabela de potência.

Filtro rotativo

Dados:

$$\rho: 75 \text{ kPa } (75 \times 10^3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2})$$

Submersão: 33% (f – fração de ciclo utilizada para formação da torta)

Ciclo de filtração: 250 s

$$C: 0,52 \frac{\text{Kg}}{\text{L}}$$

$$\alpha_0: 1,4 \times 10^{10} \frac{\text{m}}{\text{Kg}}$$

$$\mu: 0,888 \times 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

s (fator de compressibilidade): 0,3

$$V_{\text{ciclo}}: 0,12 \text{ m}^3$$

- **Cálculo do tempo**

$$t = f \cdot t_{\text{ciclo}}$$

$$t = 0,33 \cdot 250$$

$$t = 82,5 \text{ s}$$

- **Cálculo de α (resistência específica da torta)**

$$\alpha = \alpha_0 \cdot \Delta P^s$$

$$\alpha = 1,41 \times 10^{10} \cdot (75 \times 10^3)^{0,3}$$

$$\alpha = 4,061 \times 10^{11}$$

- **Cálculo da área de filtração**

$$A = \left[\frac{\mu \cdot \alpha \cdot C \cdot V^2}{2 \cdot t \cdot \Delta P} \right]^{0,5}$$

$$A = \left[\frac{0,888 \times 10^{-3} \cdot 4,061 \times 10^{11} \cdot 0,52 \cdot 0,12^2}{2 \cdot 82,5 \cdot 75 \times 10^3} \right]^{0,5}$$

$$A = 14,75 \text{ m}^2$$

Evaporador

Dados:

$$c_p: 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} = 4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

P: 0,15 bar

$$U: 400 \frac{\text{BTU}}{\text{ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}}$$

T_{sat} : 100°C

T_{entrada} : 25°C

F_{entrada} : 40212.13248 Kg

P_{vapor} : 10 atm

X_F : 0,04 (4%) = 1617,924

- **Balanço geral**

$$F = L_1 + Y_1$$

V_1 : vapor, sem ácido láctico.

L_1 : Ácido láctico (4%).

V_1 : 38576,304 Kg

L_1 : 1635,82848 Kg

- **Entalpia de entrada (H_F) e saída (H_L)**

$$cp_{\text{saída}}: 190 \frac{J}{g \cdot ^\circ C} = 0,19 \frac{kJ}{Kg \cdot ^\circ C}$$

$$T_{\text{ref}}: 0$$

$$h = cp \cdot (T_L - T_{\text{ref}})$$

$$h_F = 4,1868 \cdot (25 - 0)$$

$$h_F = 104 \frac{kJ}{Kg}$$

$$h = cp \cdot (T_L - T_{\text{ref}})$$

$$h_L = 0,19 \cdot (75 - 25)$$

$$h_L = 9,5 \frac{kJ}{Kg}$$

$$\text{Entalpia } V_{\text{sat}} \text{ á } 0,15 \text{ bar: } 2610,5 \frac{kJ}{Kg}$$

$$Q + F \cdot h_F = V_1 \cdot h_{v1} \cdot L_1 \cdot h_{L1}$$

$$Q = 38576,304 \cdot 2610,5 + 163583,95 - 40212,13 \cdot 104$$

$$Q = 96536920,457 \frac{kJ}{h} = 91499345,98 \frac{BTU}{h}$$

$$m_{\text{vapor}}: 47909,142 \text{ Kg}$$

- **Área de troca térmica**

$$\Delta T: 45$$

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

$$A = \frac{Q}{U \cdot \Delta T}$$

$$A = \frac{91499345,98}{400 \cdot 45}$$

$$A = 5083,3 \text{ ft}^2 = 472,25 \text{ m}^2$$

Bombas centrífugas

- **Diâmetro da tubulação de recalque**

Dados:

Aço

Schedule 40

Velocidade: $2,25 \frac{m}{s}$

Q: $40 \frac{m^3}{h} = 0,0111 \frac{m^3}{s}$

$$D_R = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D_R = \left(\frac{4 \cdot 0,0111}{\pi \cdot 2,25} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D_R = 0,0793 \text{ m} = 3,122 \text{ in}$$

$$D_i = 3,548 \text{ in} = 0,0901 \text{ m}$$

$$D_{nominal} = 3 \frac{1}{2} \text{ in}$$

- **Velocidade da tubulação**

$$V_R = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot (D_i)^2} \right)$$

$$V_R = \left(\frac{4 \cdot 0,0111}{\pi \cdot (0,0901)^2} \right)$$

$$V_R = 1,74 \frac{m}{s}$$

- **Diâmetro da tubulação de sucção**

$$D_i = 4,026 \text{ in} = 0,1022 \text{ m}$$

$$D_{\text{nominal}} = 4 \text{ in}$$

- **Velocidade na tubulação de sucção**

$$V_s = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot (D_i)^2} \right)$$

$$V_s = \left(\frac{4 \cdot 0,0111}{\pi \cdot (0,1022)^2} \right)$$

$$V_s = 1,35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- **Perda de carga no recalque**

Dados:

- 1 válvula globo
- 1 curva longa (90°C)

Cálculos:

*Curva longa (90°C)

$$\frac{L}{D} = 21$$

$$\frac{L}{0,0901} = 21$$

$$L = 1,8921 \text{ m}$$

*válvula globo

$$\frac{L}{D} = 340$$

$$\frac{L}{0,0901} = 340$$

$$L = 30,634 \text{ m}$$

$$L_{eq} = L_{tubulação} + L_{acessorios}$$

$$L_{eq} = 7,5 + 32,5261$$

$$L_{eq} = 40,0261$$

$$Re = \frac{0,0901 \cdot 1,74}{1039} = 1,3 \times 10^{-4}$$

$$\frac{e}{D} = \frac{0,0457 \text{ mm}}{90,1 \text{ mm}} = 5,07 \times 10^{-4}$$

$$N_F = \left[\log \left(\frac{1}{3,7} \cdot 5,07 \times 10^{-4} + 5,74 \cdot (1,3 \times 10^{-4}) \right)^{-0,9} \right]^{-0,2}$$

$$N_F = 0,25 \cdot 4,256^{-0,2}$$

$$N_F = 0,187$$

$$h_r = 0,187 \cdot \frac{40,0261}{0,0901} \cdot \frac{1,74^2}{2}$$

$$h_r = 125,76 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

- **Perda de carga na sucção**

Dados:

- 1 válvula globo

- 1 curva longa (90°C)

Cálculos:

*Curva longa (90°C)

$$\frac{L}{D} = 21$$

$$\frac{L}{0,1022} = 21$$

$$L = 2,146 \text{ m}$$

*Válvula globo

$$\frac{L}{D} = 340$$

$$\frac{L}{0,1022} = 340$$

$$L = 34,748 \text{ m}$$

$$L_{eq} = L_{tubulação} + L_{acessorios}$$

$$L_{eq} = 7,5 + 36,8942$$

$$L_{eq} = 44,3942$$

$$Re = \frac{0,1022 \cdot 1,74}{1039} = 1,71 \times 10^{-4}$$

$$\frac{e}{D} = \frac{0,0457 \text{ mm}}{102,2 \text{ mm}} = 4,48 \times 10^{-4}$$

$$N_F = \left[\log \left(\frac{1}{3,7} \cdot 4,48 \times 10^{-4} + 5,74 \cdot (1,71 \times 10^{-4}) \right)^{-0,9} \right]^{-0,2}$$

$$N_F = 0,25 \cdot 4,149^{-0,2}$$

$$N_F = 0,188$$

$$h_s = 0,188 \cdot \frac{44,3942}{0,1022} \cdot \frac{1,35^2}{2}$$

$$h_s = 74,418 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

- **Altura manométrica**

$$M = \left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2} \right) + g \cdot (y_2 - y_1) + h_r + h_s + \frac{P_2 - P_1}{\rho}$$

$$M = \left(\frac{v_2^2}{2} \right) + h_r + h_s$$

$$M = \left(\frac{1,74^2}{2} \right) + 125,76 + 74,418$$

$$M = 201,6918 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

- **Cálculo da potência**

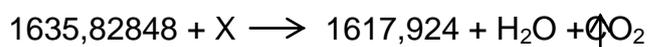
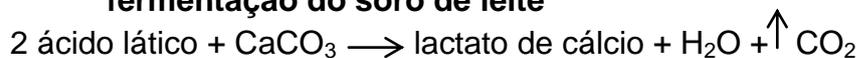
$$|Pot| = M \cdot \rho \cdot Q$$

$$|Pot| = 201,6918 \cdot 1040 \cdot 0,0111$$

$$|Pot| = 2328,330 \text{ Watts} = 1,122 \text{ HP}$$

Estequiometria

- **Cálculo do carbonato de cálcio necessário durante a etapa de fermentação do soro de leite**



$$M_A = 90,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,09008 \frac{\text{Kg}}{\text{mol}}$$

$$M_B = 100,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,10009 \frac{\text{Kg}}{\text{mol}}$$

$$M_C = 218,22 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,22 \frac{\text{Kg}}{\text{mol}}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{1635,82848}{0,09008}$$

$$n = 17960,97 \text{ mols de ácido láctico}$$



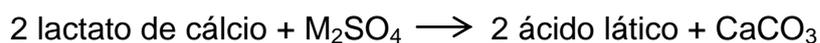
$$X = 8980,4858 \text{ mols de CaCO}_3$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$8980,485 = \frac{m}{0,10009}$$

$$n = 898,86 \text{ Kg de CaCO}_3$$

- **Cálculo do ácido sulfúrico necessário durante a etapa de recuperação do ácido láctico**





$$1635,82848 + X \rightarrow 1635,82848$$

$$M_A = 218,22 \frac{g}{mol} = 0,22 \frac{Kg}{mol}$$

$$M_B = 98,079 \frac{g}{mol} = 0,098 \frac{Kg}{mol}$$

$$M_D = 136,14 \frac{g}{mol} = 0,13614 \frac{Kg}{mol}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{1635,82848}{0,22}$$

$$n = 7435,6 \text{ mols de lactato de cálcio}$$



$$1435,6 \quad X$$

$$X = 364,64 \text{ Kg de } H_2SO_4$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$3717,792 = \frac{m}{0,098}$$

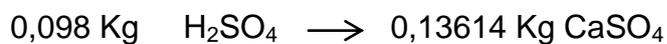
$$n = 364,64 \text{ Kg de } H_2SO_4$$

- **Cálculo do sulfato de cálcio gerado durante a etapa de recuperação do ácido láctico**



$$A = 1635,82842 \text{ Kg}$$

$$B = 364,64 \text{ Kg}$$



$$364,64 \quad X$$

$$X = 506 \text{ Kg de } CaSO_4$$

- **Cálculos do dióxido de carbono gerado durante a etapa de fermentação do soro de leite**

$$\text{CO}_2 = 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,04401 \frac{\text{Kg}}{\text{mol}}$$



$$0,10009 \text{ Kg} \qquad 0,04401$$

$$898,86 \text{ Kg} \qquad X$$

$$X = 395,23 \text{ Kg de CO}_2$$

APÊNDICE10 –MEMORIAL DE CÁLCULO – ENGENHARIA AMBIENTAL

Memorial de cálculo para dimensionamento do sistema de grades e peneira estática, segundo parâmetros da NBR 14908 da ABNT

- **Sistema de grades**

$$Q = \frac{50,053m^3}{h}$$

$$v = 0,6 \frac{m}{s} \times \frac{3600s}{1h} = \frac{2160m}{h}$$

$$Q = v \cdot A_t$$

$$\frac{50,053m^3}{h} = \frac{2160m}{h} \times A_t$$

$$A_t = 0,0232m^2$$

$$L^2 = 0,0232m^2$$

$$L = 0,152m$$

- **Peneiras estáticas**

$$\# = 0,75mm$$

$$0,75mm = 25 \frac{m^3}{m^2 \cdot h} = \frac{50,053m^3}{h \cdot A} = A = 2,002m^2 = L^2 = L = 1,415m$$

Memorial de cálculo para dimensionamento da caixa de gordura, segundo parâmetros da NBR 8160 da ABNT

$$Q = N \cdot V \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$$Q = 27 \cdot 0,053$$

$$Q = 1,43 \text{ m}^3\text{/h}$$

$$V_{\min.} = Q \text{ (m}^3\text{/h)} \cdot t \text{ (h)}$$

$$V_{\min.} = 1,43 \cdot 0,25$$

$$V_{\min.} = 0,35 \text{ m}^3$$

Sendo:

Q = vazão (m³/h)

N = número de contribuições

V = volume utilizado por pessoa (m³/h)

t = Tempo Retenção (h)

Dimensões adotadas para caixa de gordura:

Largura: externas: 0,5 m internas: 0,4 m

Comprimento: externas 0,5 m internas: 0,4 m

Altura: externas 0,6 m internas: 0,4 m

Memorial de cálculo para dimensionamento da lagoa anaeróbica e facultativa, segundo parâmetros da NBR 12209 da ABNT

DBO efluente: 5000 mg/L = 5 g/m³

Vazão afluente: 24,51408 m³/dia

- **Área da lagoa**

$$C = c \times V$$

$$C = 5 \times 24,51408$$

$$C = 122,5704 \text{ Kg/ dia}$$

C = Carga

c = Concentração de DBO

V = Vazão

Ls = carga/área

Área carga/Ls

$$\text{Área} = 122,5704 / 200 = 0,61 \text{ há}$$

$$\text{Área} = 610 \text{ m}^2$$

- **Volume lagoa**

$$V = 610 \times 2$$

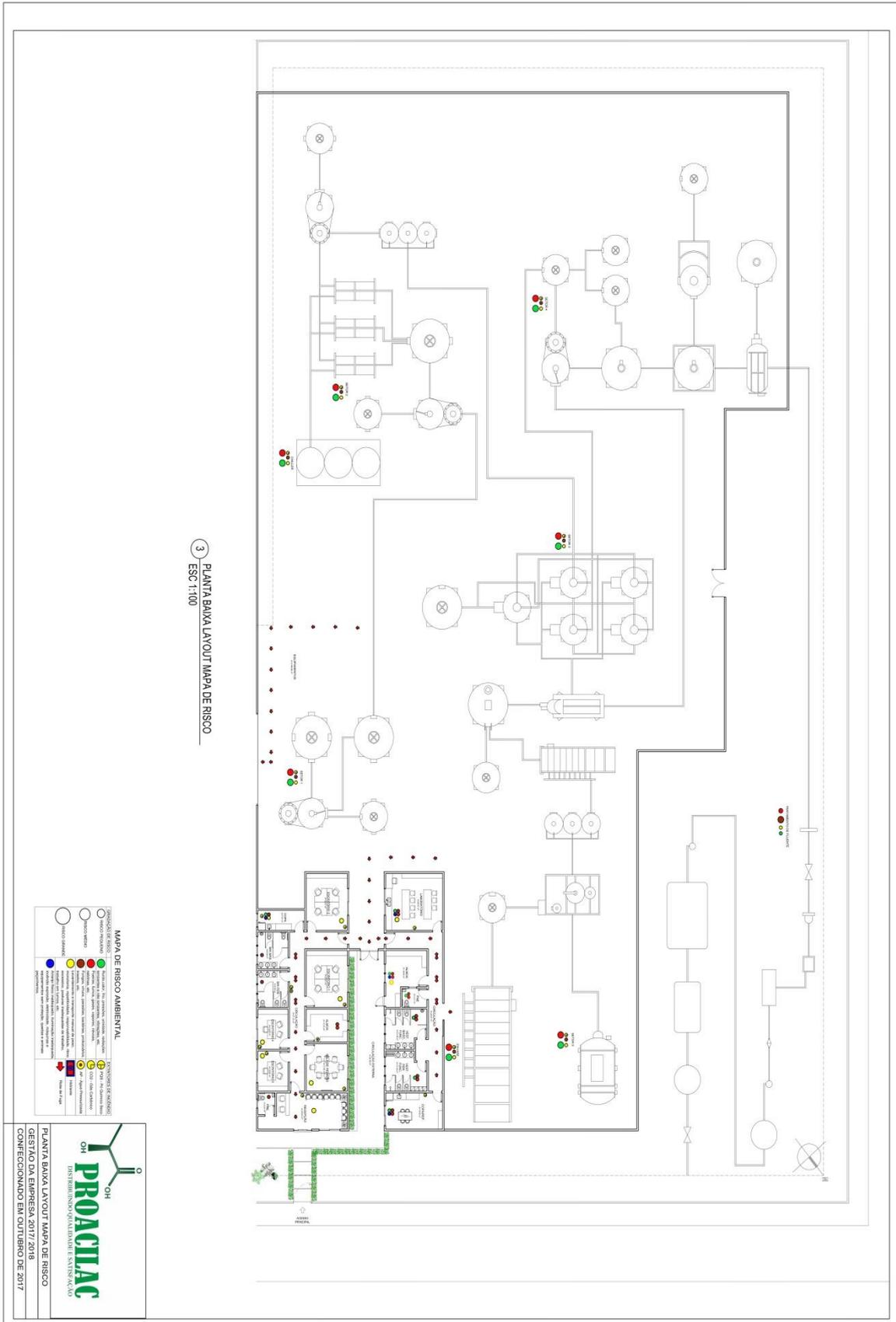
$$V = 1220 \text{ m}^3$$

APÊNDICE 11 - ESTIMATIVA PARA O INVESTIMENTO COM OS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE TRATAMENTO

Equipamento	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Bomba centrífuga	2	350,00	700,00
Tanque de equalização	1	25.000,00	25.000,00
Válvulas	1	60,55	60,55
Gradeamento	1	300,00	300,00
Medidor de vazão	2	350,00	700,00
Peneira estática	1	10.000,00	10.000,00
Caixa de gordura	1	2.500,00	2.500,00
Tanque de neutralização	2	12.500,00	25.000,00
Lagoa anaeróbia	1	4.000,00	4.000,00
Lagoa facultativa	1	2.500,00	2.500,00
Total (\$):			70.760,55

Fonte: Os autores, 2017

APÊNDICE 12 – PLANTA BAIXA LAYOUT MAPA DE RISCO



PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA

Nome do Projeto Global | Produção de ácido láctico a partir de soro de leite.

Projeto Individual | Gerenciamento Estratégico e Marketing

Responsável: Andreza Mariot, Camilla Zanenaro Gibkoski,

Rallian Vieira Madeira e Vanessa Vilans

Topico ou Capítulo	Atividades/Subatividades	Início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Responsável
5.1.	Introdução	20/03/2017	20/03/2017		OK	Camilla
5.2.	Objetivos	20/03/2017	20/03/2017		OK	Todos os integrantes.
5.2.1.	Objetivo geral	20/03/2017	20/03/2017		OK	Todos os integrantes.
5.2.2.	Objetivo específico	20/03/2017	20/03/2017		OK	Todos os integrantes.
5.3.	Negócio	20/03/2017	20/03/2017		OK	Camilla
5.4.	Definição da tecnologia	30/10/2017	30/10/2017		OK	Rallian
5.5.	Diagrama de blocos	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
5.6.	Nome, identidade e visual	17/04/2017	17/04/2017		OK	Camilla
5.7.	Missão	24/03/2017	26/03/2017		OK	Camilla
5.8.	Visão	24/03/2017	26/03/2017		OK	Camilla
5.9.	Valores	24/03/2017	26/03/2017		OK	Camilla
5.10	Localização estratégica	26/03/2017	28/03/2017		OK	Camilla
5.10.1.	Micro localização	28/03/2017	28/03/2017		OK	Camilla
5.10.2	Macro localização	28/03/2017	28/03/2017		OK	Camilla
5.11.	Análise do ambiente interno	31/03/2017	31/03/2017		OK	Andreza
5.11.1	Clientes	31/03/2017	31/03/2017		OK	Andreza
5.11.2	Fornecedores	31/03/2017	31/03/2017		OK	Andreza
5.11.3.	Posicionamento ambiental	02/04/2017	02/04/2017		OK	Andreza
5.11.4.	Economia e mercado	02/04/2017	02/04/2017		OK	Andreza
5.12.	Análise do ambiente externo	03/04/2017	03/04/2017		OK	Andreza
5.12.1.	Oportunidades	04/04/2017	06/04/2017		OK	Andreza
5.12.2.	Ameaças	05/04/2017	07/04/2017		OK	Andreza
5.13.	Posicionamento e planejamento estratégico	18/09/2017	29/09/2017		OK	Andreza
5.14	Implantação da estratégia	13/04/2017	13/04/2017		OK	Andreza
5.15.	Marketing e propaganda	25/03/2017	28/03/2017		OK	Vanessa
5.15.1.	Produto	25/03/2017	28/03/2017		OK	Vanessa
5.15.2.	Preço	25/03/2017	28/03/2017		OK	Vanessa
5.15.3.	Pratça	25/03/2017	28/03/2017		OK	Vanessa
5.15.4.	Promoção	25/03/2017	28/03/2017		OK	Vanessa
5.16.	Cronograma de implantação do projeto	30/10/2017	30/10/2017		OK	Todos os integrantes.
5.17.	Responsabilidade social	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.18.	Programas de responsabilidade social	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.19.	Sustentabilidade humana	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.19.1.	Se desafiando	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.19.1.1.	O que fazer?	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.19.1.2.	Como fazer?	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.20.	Sustentabilidade ambiental	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.20.1.	Estendendo conhecimentos	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.20.1.1.	O que fazer?	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.20.1.2.	Como fazer?	29/03/2017	29/03/2017		OK	Vanessa
5.21.	Sustentabilidade de talento	03/04/2017	17/04/2017		OK	Vanessa
5.21.1.	Voluntariado Proaciac	03/04/2017	17/04/2017		OK	Vanessa
5.21.1.1.	O que fazer?	03/04/2017	17/04/2017		OK	Vanessa
5.21.1.2.	Como fazer?	03/04/2017	17/04/2017		OK	Vanessa
5.22.	Conclusão	20/04/2017	20/04/2017		OK	Camilla
APENDICE 3	LAOUT / PLANITA BAIXA DA EMPRESA	01/10/2017	01/11/2017		OK	Todos os integrantes.

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA

Nome do Projeto Global	Produção de ácido láctico a partir de soro de leite.						
Projeto individual	Gerenciamento pela qualidade						
Responsável:	Andreza Mariot						
Tópico ou Capítulo	Atividades/ Subatividades	Início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Responsável	
6.1	Introdução	17/04/2017	17/04/2017		OK	Andreza	
6.2	Objetivos	17/04/2017	17/04/2017		OK	Andreza	
6.2.1	Objetivo geral	17/04/2017	17/04/2017		OK	Andreza	
6.2.2	Objetivo específico	19/04/2017	19/04/2017		OK	Andreza	
6.3	Ferramentas da qualidade	19/04/2017	19/04/2017		OK	Andreza	
6.3.1	5 S	19/04/2017	19/04/2017		OK	Andreza	
6.3.2	Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Action)	19/04/2017	19/04/2017		OK	Andreza	
6.3.3	Matriz GUT	19/04/2017	19/04/2017		OK	Andreza	
6.4	Garantia da qualidade	20/05/2017	20/05/2017		OK	Andreza	
6.5	Controle de qualidade	20/05/2017	20/05/2017		OK	Andreza	
6.5.1	Controle de matéria-prima	04/07/2017	04/07/2017		OK	Andreza	
6.5.2	Análise de gordura	04/07/2017	04/07/2017		OK	Andreza	
6.5.3	Extrato de levedura	04/07/2017	04/07/2017		OK	Andreza	
6.5.4	Ácido sulfúrico e Carbonato de cálcio	22/07/2017	23/07/2017		OK	Andreza	
6.5.5	Microorganismos	23/07/2017	24/07/2017		OK	Andreza	
6.6	Instalações e equipamentos	02/08/2017	04/08/2017		OK	Andreza	
6.6.1	Estérilização de equipamentos	12/09/2017	12/09/2017		OK	Andreza	
6.6.2	Estérilização em reatores vazios	12/09/2017	12/09/2017		OK	Andreza	
6.6.3	Estérilização em autoclaves	13/09/2017	13/09/2017		OK	Andreza	
6.6.4	Ciclo de Sinner	28/08/2017	28/08/2017		OK	Andreza	
6.6.5	Limpeza e sanitização	28/08/2017	28/08/2017		OK	Andreza	
6.7	Embalagem, rótulo e validade	15/09/2017	15/09/2017		OK	Andreza	
6.8	Conclusão	16/09/2017	16/09/2017		OK	Andreza	
APÊNDICE 1	EXEMPLO DE PROCEDIMENTO PADRÃO	01/04/2017	01/04/2017		OK	Andreza	
APÊNDICE 2	FICHA TÉCNICA DO PRODUTO	16/09/2017	16/09/2017		OK	Andreza	
APÊNDICE 8	CATALOGOS DE EQUIPAMENTOS	15/10/2017	15/10/2017		OK	Andreza	

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA						
Nome do Projeto Global	Produção de ácido láctico a partir de soro de leite.					
Projeto individual	Engenharia Básica e aplicada					
Responsável:	Rallian Vieira Madeira					
Tópico ou Capítulo	Atividades/Subatividades	Início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Responsável
7.1.	Introdução	30/10/2017	30/10/2017		OK	Rallian
7.2.	Objetivos	30/10/2017	30/10/2017		OK	Rallian
7.2.1.	Objetivo geral	30/10/2017	30/10/2017		OK	Rallian
7.2.2.	Objetivo específico	30/10/2017	30/10/2017		OK	Rallian
7.3.	Soro de leite	01/06/2017	01/06/2017		OK	Rallian
7.3.1.	Composição do soro de leite	01/06/2017	01/06/2017		OK	Rallian
7.3.2.	Gordura presente no soro	01/06/2017	01/06/2017		OK	Rallian
7.3.3.	Proteínas	01/06/2017	01/06/2017		OK	Rallian
7.3.4.	Minerais	01/06/2017	01/06/2017		OK	Rallian
7.3.5.	Lactose	01/06/2017	01/06/2017		OK	Rallian
7.3.6.	Ácido láctico	01/06/2017	01/06/2017		OK	Rallian
7.3.6.1.	Síntese química do ácido láctico	01/06/2017	01/06/2017		OK	Rallian
7.3.6.2.	Síntese biológica do ácido láctico	22/10/2017	22/10/2017		OK	Rallian
7.4.	Microrganismo - bactérias do ácido láctico	22/10/2017	22/10/2017		OK	Rallian
7.4.1.	Lactobacillus	22/10/2017	22/10/2017		OK	Rallian
7.4.2.	Lactobacillum helveticus	22/10/2017	22/10/2017		OK	Rallian
7.4.3.	Esterilização	22/10/2017	22/10/2017		OK	Rallian
7.4.4.	Inóculo	22/10/2017	22/10/2017		OK	Rallian
7.4.5.	Recuperação dos microrganismos	30/10/2017	30/10/2017		OK	Rallian
7.5.	Processos industriais	20/10/2017	20/10/2017		OK	Rallian
7.5.1.	Centrifugação	20/10/2017	20/10/2017		OK	Rallian
7.5.1.1.	Centrífuga com vaso tubular	20/10/2017	20/10/2017		OK	Rallian
7.5.1.2.	Centrífuga a disco	20/10/2017	20/10/2017		OK	Rallian
7.5.1.3.	Centrífuga decantadora	20/10/2017	20/10/2017		OK	Rallian
7.5.2.	Pasteurização	20/10/2017	20/10/2017		OK	Rallian
7.5.2.1.	Retenção e resfriamento regenerativo	30/10/2017	30/10/2017		OK	Rallian
7.5.3.	Troca iônica	21/10/2017	21/10/2017		OK	Rallian
7.5.3.1.	Resinas da troca iônica	21/10/2017	21/10/2017		OK	Rallian
7.5.4.	Fermentação	21/10/2017	21/10/2017		OK	Rallian
7.5.4.1.	Cinética para crescimento microbiano	21/10/2017	21/10/2017		OK	Rallian
7.5.5.	Geração e vapor	21/10/2017	21/10/2017		OK	Rallian
7.5.6.	Cristalização	21/10/2017	21/10/2017		OK	Rallian
7.5.7.	Refrigeração	21/10/2017	21/10/2017		OK	Rallian
7.5.8.	Evaporação	21/10/2017	21/10/2017		OK	Rallian
7.6.	Produção do ácido láctico	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.1.	Matérias-primas	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.1.1.	Soro de leite	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.1.2.	Microrganismo	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.1.3.	Meios de cultura	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.1.4.	Formulação MRS	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.1.5.	Carbonato de cálcio	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.1.6.	Ácido sulfúrico	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.2.	Preparação laboratorial	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.2.1.	Replicagem do microrganismo	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.2.2.	Inoculação	10/10/2017	10/10/2017		OK	Rallian
7.6.3.	Fase industrial	12/10/2017	12/10/2017		OK	Rallian
7.6.3.1.	Separação dos finos e gordura do soro	12/10/2017	12/10/2017		OK	Rallian
7.6.3.2.	Desnaturação das proteínas do soro	12/10/2017	12/10/2017		OK	Rallian
7.6.3.3.	Desmineralização do soro	12/10/2017	12/10/2017		OK	Rallian
7.6.3.4.	Fermentação do soro	12/10/2017	12/10/2017		OK	Rallian
7.6.3.5.	Recuperação do ácido láctico	12/10/2017	12/10/2017		OK	Rallian
7.6.3.6.	Purificação	12/10/2017	12/10/2017		OK	Rallian
7.6.3.7.	Separação de outros resíduos	12/10/2017	12/10/2017		OK	Rallian
7.7.	Balanco de massa	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.1.	Tanque de refrigeração (TR - 001)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.2.	Centrífuga (FF-004)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.3.	Centrífuga (FF-006)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.4.	Pasteurizadores (PZ-010), (PZ-011) e (PZ-012)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.5.	Centrífuga (FF-017)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.6.	Coluna de troca iônica (CI-019)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.7.	Fermentadores (FM-022), (FM-023), (FM-024), (FM-025) e (FM-026)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.8.	Centrífuga decantadora - Decanter (CD-032)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.9.	Tanque de acidificação (TA-035)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.10.	Filtro esteira (BF-037)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.11.	Coluna de troca iônica (CI-039)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.12.	Evaporador (FE-041)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.13.	Centrífuga (FF-033)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.14.	Tanque de preparo e mistura (TP-048)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.15.	Cristalizador (K-051)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.16.	Filtro rotativo (FR-054)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.17.	Secador de leito fluidizado (SF-052)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.7.18.	Tanque de preparo e mistura (TP - 042)	25/10/2017	25/10/2017		OK	Rallian
7.8.	Conclusão	30/10/2017	30/10/2017		OK	Rallian
APÊNDICE 4	FLUXOGRAMA DE EQUIPAMENTOS	31/10/2017	31/10/2017		OK	Rallian
APÊNDICE 5	INSTRUMENTAÇÃO	01/11/2017	03/10/2017		OK	Rallian
APÊNDICE 6	DEMONSTRAMENTO DE EQUIPAMENTOS	02/11/2017	02/11/2017		OK	Rallian
APÊNDICE 7	TEMPERATURA E PRESSÃO DE OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	04/11/2017	04/11/2017		OK	Rallian
APÊNDICE 8	CATÁLOGO DE EQUIPAMENTOS	15/10/2017	15/10/2017		OK	Rallian
APÊNDICE 9	MEMORIAL DE CÁLCULO - ENGENHARIA BÁSICA E APLICADA	01/07/2017	29/10/2017		OK	Rallian

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA

Nome do Projeto Global		Produção de ácido láctico a partir de soro de leite						
Projeto individual		Engenharia de Segurança						
Responsável:		Camilla Zancanaro Glibkoski						
Tópico ou Capítulo	Atividades/Subatividades	Início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Responsável		
8.1	Introdução	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.2	Objetivos	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.2.1	Objetivo geral	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.2.2	Objetivo específico	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.3	Normas regulamentadoras	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4	Interpretação e aplicação da legislação	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.1	NR1 - Disposições gerais	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.2	NR2- Inspeção prévia	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.3	NR3 - Embargo ou Interdição	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.4	NR4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.5	NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.6	NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.6.1	Tercelirização	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.7	NR 7 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.8	NR 8 – Edificações	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.9	NR 9 - Programas de prevenção de riscos ambientais	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.10	NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.11	NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.12	NR13 – Caldeiras, vasos de pressão e tubulações.	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.13	NR 16 – Atividade e operações perigosas	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.14	NR 17 – Ergonomia	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.15	NR 23 – Proteção contra incêndios	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.16	NR 24 - Condições Sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.17	NR 25 - Resíduos Industriais	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.4.18	NR 26 – Sinalização de segurança	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.5	Mapa de risco	15/07/2017	18/10/2017		OK	Camilla		
8.6	Mitigação de riscos	15/07/2017	16/07/2017		OK	Camilla		
8.7	Ficha de segurança de produtos químicos (FISPQ)	10/07/2017	03/10/2017		OK	Camilla		
8.8	Amaz enamento de produtos químicos	10/07/2017	03/10/2017		OK	Camilla		
8.9	Segurança no manuseio de produtos usados na fabricação do ácido láctico	10/07/2017	03/10/2017		OK	Camilla		
8.10	Treinamento de conscientização sobre segurança do trabalho	10/07/2017	10/07/2017		OK	Camilla		
8.11	Conclusão	04/10/2017	04/10/2017		OK	Camilla		
ANEXO 1	FICHAS DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO							
APÊNDICE 12	PLANTA BAYEA LAYOUT MAPA DE RISCO							

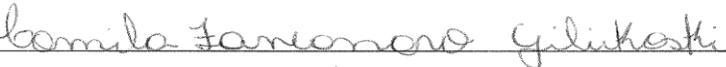
PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA

Nome do Projeto Global		Produção de ácido láctico a partir de soro de leite.						
Projeto individual		Gerenciamento Ambiental						
Responsável:		Vanessa Vilanins						
Topico ou Capitulo	Atividades/Subatividades	Início	Fim	Obs	Cumprimento da meta	Responsável		
9.1.	Introdução	04/04/2017	04/04/2017		OK	Vanessa		
9.2.	Objetivos	04/04/2017	04/04/2017		OK	Vanessa		
9.2.1.	Objetivo geral	04/04/2017	04/04/2017		OK	Vanessa		
9.2.2.	Objetivo específico	04/04/2017	04/04/2017		OK	Vanessa		
9.3.	Sistema de gestão ambiental	04/04/2017	10/04/2017		OK	Vanessa		
9.4.	Gerenciamento de resíduos industriais	09/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		
9.4.1.	Gerenciamento de resíduos sólidos	09/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		
9.4.2.	Gerenciamento de resíduos líquidos	09/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		
9.5.	Fluxogramas gerados no processo e escolha das metodologias de tratamento	17/09/2017	17/09/2017		OK	Vanessa		
9.5.1.	Fluxograma do processo de tratamento	17/09/2017	17/09/2017		OK	Vanessa		
9.5.2.	Destinação final dos resíduos sólidos	17/09/2017	17/09/2017		OK	Vanessa		
9.6.	Plano de gerenciamento de resíduos	17/09/2017	17/09/2017		OK	Vanessa		
9.6.1.	Elaboração de PGRS	23/09/2017	28/09/2017		OK	Vanessa		
9.6.1.1.	Elaboração de ficha de emergência e envelope	23/09/2017	28/09/2017		OK	Vanessa		
9.6.1.2.	Licenciamento ambiental e emissão de DTRP	23/09/2017	28/09/2017		OK	Vanessa		
9.6.1.3.	Segregação de resíduos nos pontos de geração	23/09/2017	28/09/2017		OK	Vanessa		
9.6.1.4.	Armazenagem de resíduos	23/09/2017	28/09/2017		OK	Vanessa		
9.6.1.5.	Registro de movimentação de resíduos	23/09/2017	28/09/2017		OK	Vanessa		
9.6.1.6.	Coleta de resíduos	04/04/2017	04/04/2017		OK	Vanessa		
9.6.1.7.	Tratamento de resíduos e/ou destinação final	04/04/2017	04/04/2017		OK	Vanessa		
9.7.	Licenciamento ambiental	23/09/2017	23/09/2017		OK	Vanessa		
9.8.	Sistema P+L	23/09/2017	23/09/2017		OK	Vanessa		
9.8.1.	3 R's	23/09/2017	23/09/2017		OK	Vanessa		
9.8.1.1.	Reduzir	23/09/2017	23/09/2017		OK	Vanessa		
9.8.1.2.	Reutilizar	23/09/2017	23/09/2017		OK	Vanessa		
9.8.1.3.	Reciclar	23/09/2017	23/09/2017		OK	Vanessa		
9.9.	Conclusão	15/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		
ANEXO 2	Modelo de ficha de emergência conforme ABNT NBR 7503	15/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		
ANEXO 3	Modelo de ficha de envelope conforme ABNT NBR 7503	15/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		
APÊNDICE 8	CATÁLOGOS DE EQUIPAMENTOS	15/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		
APÊNDICE 10	MEMORIAL DE CÁLCULO – ENGENHARIA AMBIENTAL	15/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		
APÊNDICE 11	ESTIMATIVA PARA O INVESTIMENTO COM OS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE TRATAMENTO	15/10/2017	15/10/2017		OK	Vanessa		

APÊNDICE 14 – ATAS DE REUNIÃO

Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul	Ata nº: 01 Data: 10/03/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Renato Perrut Pedrosa Vanessa Vilarins	
Assunto: Apresentação da unidade de aprendizagem.	
<p>No dia 10 de março de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a primeira reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho "Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite", estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila, Renato e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia, a ementa desta e como seria sua dinâmica. Cada equipe comentou qual seria a sua proposta de projeto a ser executado. Começamos o primeiro capítulo que trata da apresentação da unidade de aprendizagem. Em seguida abordamos o segundo capítulo, que trata sobre estratégias de empreendimentos industriais e marketing, o qual não foi concluído na aula.</p> <p>Às 22h e 20min do dia 10 de março de 2017, foi dada por encerrada a primeira reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Pesquisa aprofundada do processo produtivo.	Todos os integrantes
Justificativa e importância do tema.	Andreza
Pesquisa acerca da demanda de consumo do produto na região e viabilidade de ingresso no mercado.	Todos os integrantes
Ata da reunião	Camila
Visto:	
	

Andreza Mariot
Vanessa Vilarins

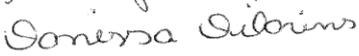
Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul	Ata nº: 02 Data: 17/03/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Rallian Viera Madeira Renato Perrut Pedrosa Vanessa Vilarins	
Assunto: Estratégia de empreendimentos industriais e marketing.	
<p>No dia 17 de março de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a segunda reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho "Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite", estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila, Rallian, Renato e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. Dando continuidade ao segundo capítulo e o concluindo. Com isto, o professor passou avaliando a justificativa de cada equipe e fazendo algumas colocações. Nossa equipe pesquisou um laticínio para fazer uma possível visita e discutimos sobre alguns assuntos relacionados a nossa proposta de projeto.</p> <p>Às 22h e 20min do dia 17 de março de 2017, foi dada por encerrada a segunda reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Pesquisa acerca da demanda de consumo do produto na região e viabilidade de ingresso no mercado.	Todos os integrantes
Confecção de um plano de atividades.	Todos os integrantes
Enviar o cronograma para o professor.	Camila
Ata da reunião	Camila
Contato com o laticínio para possível visita	Andreza
Visto:	
	

Andreza Mariot

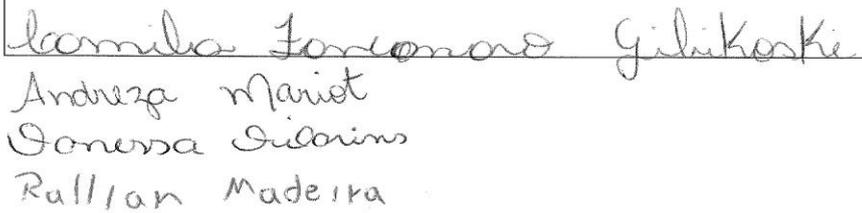
Vanessa Vilarins

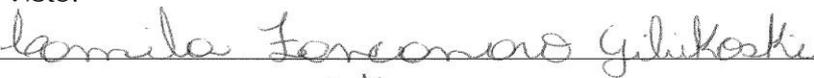
Rallian Madeira

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 03 Data: 31/03/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Rallian Viera Madeira Vanessa Vilarins	
Assunto: Estrutura do projeto em engenharia e qualidade.	
<p>No dia 31 de março de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a terceira reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho “Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite”, estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila, Rallian e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. Começou com a estrutura do projeto em engenharia sendo comentados todos os itens, dando por encerrado este tópico, iniciou-se o tópico de qualidade explicando cada item, dando exemplos e o concluindo. Com o termino desses dois tópicos o professor passou por todas as equipes tirando dúvidas sobre os tópicos do dia e sobre o cronograma de atividades que lhe foi enviado na quarta-feira (29 de março).</p> <p>Esclarecemos nossas dúvidas relacionadas aos tópicos e o cronograma. Falamos sobre a situação de Renato Perrut Pedroso no qual faz parte da equipe. Ele está a espera de resposta sobre um concurso que passou esta lhe será dada no dia 04 de abril, entramos em contato com ele, pois precisamos de uma resposta sobre como ficaria sua situação durante o aguardo desta resposta. Sua resposta para a equipe foi que não estaria ajudando com nada enquanto não chegar à resposta (04 de abril), no qual a sua resposta esperada fosse somente para o segundo semestre ele voltaria a nos ajudar. Com esta possibilidade montamos o plano de atividades lhe dando a função de gerenciamento econômico, no qual se ele tiver que se afastar da universidade não teremos tantos problemas para terminar nosso projeto.</p> <p>Às 21h e 46min do dia 31 de março de 2017, foi dada por encerrada a terceira reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Estar terminando os capítulos 1 e 2	Todos os integrantes
Encontrar outro laticínio para possível visita	Camila
Contato com laticínio para uma possível visita	Andreza
Ata da reunião	Camila
Visto:	
<p><i>Camila Zancanaro Gibikoski</i></p> <p><i>Andreza Mariot</i></p> <p><i>Vanessa Vilarins</i></p> <p><i>Rallian Madeira</i></p>	

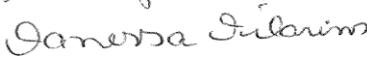
Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 04 Data: 07/04/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Vanessa Vilarins	
Assunto: Iniciou gerenciamento econômico financeiro.	
<p>No dia 07 de abril de 2017, às 19h e 51min, iniciou-se a quarta reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho "Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite", estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. Começou o capítulo 3 que se trata de viabilidade econômico-financeira. Explicou, exemplificou e tirou dúvidas relacionadas aos tópicos abordados no dia de hoje. Após isto se comentou sobre a entrega do projeto escrito onde foi nos acrescentado mais 10 dias para entrega do mesmo. Com isto o professor passou em todas as equipes tirando as dúvidas sobre o projeto.</p> <p>Como foi citado na ata anterior aguardamos a resposta do Renato. Na quarta-feira ele nos informou que fez o trancamento desta unidade de aprendizagem. Após esta resposta informamos ao professor a sua desistência. Com este parecer foi atualizado o plano de atividades.</p> <p>Às 22h e 05min do dia 07 de abril de 2017, foi dada por encerrada a quarta reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Encontrar outro laticínio para possível visita	Camila
Contato com laticínio para uma possível visita	Andreza
Capítulos 1 e 2 prontos	Todos os integrantes
Estar fazendo os capítulos da engenharia básica, gerenciamento pela qualidade, engenharia de segurança e gerenciamento ambiental.	Todos os integrantes
Ata da reunião	Camila
Visto:	
  	

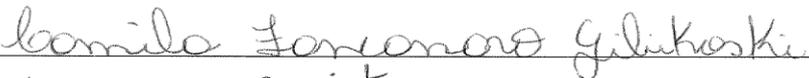
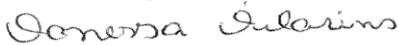
Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 05 Data: 28/04/2017 Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	
Participantes: Rallian Madeira	
Assunto: Terminou gerenciamento econômico financeiro.	
<p>No dia 28 de abril de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho “Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite”, estava presente apenas o membro Rallian Madeira.</p> <p>Primeiramente, recebemos do Professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia, uma pequena introdução dos temas que seriam tratados naquele dia, referentes à viabilidade econômico-financeira do projeto, a qual continuaria a ser abordada em sala de aula, como continuação da reunião anterior. Em seguida, iniciou-se a abordagem, respectivamente, dos assuntos específicos relacionados ao tema da reunião, na seguinte ordem: custos variáveis, custos físicos, preços possíveis, paybank simples, payback descontado, valor presente líquido (VPL), T.I.R, T.I.R modificada, ponto de equilíbrio simples, sensibilidade a fatores externos, riscos e montagem do fluxo de caixa.</p> <p>Às 20h e 30min do dia 28 de abril de 2017, foi dada por encerrada a quinta reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Encontrar outro laticínio para possível visita	Camila
Contato com laticínio para uma possível visita	Andreza
Estar fazendo os capítulos da engenharia básica, gerenciamento pela qualidade, engenharia de segurança e gerenciamento ambiental.	Todos os integrantes
Ata da reunião	Rallian
Visto: <i>Rallian Madeira</i>	

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 06 Data: 05/05/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Rallian Viera Madeira Vanessa Vilarins	
Assunto: Iniciou engenharia básica.	
<p>No dia 05 de maio de 2017, às 19h e 51min, iniciou-se a sexta reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho “Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite”, estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila, Rallian e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. Ao iniciar a aula o professor comentou sobre a possibilidade que tínhamos para apresentar na SFE do segundo semestre e todos os alunos presentes concordamos com esta possibilidade. Começou o capítulo 4 que se trata da engenharia básica. Explicou e exemplificou descrição do processo, fluxograma/diagrama de blocos, fluxograma de equipamentos (PFD), planta baixa, layout, descrição de acordo com o PID e/ou manual de operação, elaboração de catálogos e fichas e especificações de segurança e higiene. Com isto o professor passou em todas as equipes tirando as dúvidas sobre o projeto.</p> <p>Às 22h do dia 05 de maio de 2017, foi dada por encerrada a sexta reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Contato com laticínio para uma possível visita	Andreza
Organizando apresentação	Todos os integrantes
Estar fazendo os capítulos da engenharia básica, gerenciamento pela qualidade, engenharia de segurança e gerenciamento ambiental.	Todos os integrantes
Ata da reunião	Camila
Visto:	
	

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 07 Data: 12/05/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Rallian Viera Madeira Vanessa Vilarins	
Assunto: Terminou engenharia básica.	
<p>No dia 12 de maio de 2017, às 19h e 51min, iniciou-se a sétima reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho “Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite”, estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila, Rallian e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. Continuou o capítulo 4 que se trata da engenharia básica e o concluiu. Explicou e exemplificou balanços de massa e energia, cálculo dos equipamentos, balanço de massa por componente, balanço integrado, balanço de energia e folhas e/ou memoriais de cálculos. Comentou-se como vai ser realizada a apresentação em sala do projeto, todos deveram esta com os trabalhos prontos no dia 02/06, pois a ordem de apresentação será por sorteio, sendo que haverá dois dias de apresentação (02/06 e 09/06), a apresentação tem um tempo de 45 minutos, devera com conter que já esta pronto, apresentação em PPT e todos devem apresentar. Com isto o professor passou em todas as equipes tirando as dúvidas sobre o projeto.</p> <p>Às 21h do dia 20 de maio de 2017, foi dada por encerrada a sétima reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Contato com laticínio para uma possível visita	Andreza
Estar fazendo os capítulos da engenharia básica, gerenciamento pela qualidade, engenharia de segurança e gerenciamento ambiental.	Todos os integrantes
Organizando apresentação	Todos os integrantes
Ata da reunião	Camila
Visto:	
	

Andreza Mariot
Vanessa Vilarins
Rallian Madeira

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 08 Data: 19/05/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Rallian Viera Madeira Vanessa Vilarins	
Assunto: Projeto escrito e apresentação na SFE.	
<p>No dia 19 de maio de 2017, às 19h e 51min, iniciou-se a oitava reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho “Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite”, estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila, Rallian e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. Explicou e tirou dúvidas sobre como deve ser o projeto escrito e a apresentação na SFE, após as devidas colocações o professor passou em todas as equipes tirando as dúvidas sobre o projeto.</p> <p>Às 22h do dia 19 de maio de 2017, foi dada por encerrada a oitava reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Contato com laticínio para uma possível visita	Andreza
Estar fazendo os capítulos da engenharia básica, gerenciamento pela qualidade, engenharia de segurança e gerenciamento ambiental.	Todos os integrantes
Organizando apresentação	Todos os integrantes
Ata da reunião	Camila
Visto:	
   	

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 09 Data: 26/05/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Vanessa Vilarins	
Assunto: Dúvidas.	
<p>No dia 26 de maio de 2017, às 19h e 51min, iniciou-se a nona reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho “Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite”, estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. O professor passou em todos os grupos tirando dúvidas sobre os projetos.</p> <p>Às 22h do dia 26 de maio de 2017, foi dada por encerrada a nona reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Estar fazendo os capítulos da engenharia básica, gerenciamento pela qualidade, engenharia de segurança e gerenciamento ambiental.	Todos os integrantes
Finalizando a apresentação	Todos os integrantes
Ata da reunião	Camila
Visto:	
  	

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 10 Data: 02/06/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite.	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Rallian Viera Madeira Vanessa Vilarins	
Assunto: Apresentação.	
<p>No dia 02 de junho de 2017, às 19h e 51min, iniciou-se a decima reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho “Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite”, estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila, Rallian e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. Realizou-se o sorteio para saber quem começaria as apresentações. Ocorreu 3 apresentações das 4 equipes que tem.</p> <p>Às 22h do dia 02 de junho de 2017, foi dada por encerrada a decima reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Estar fazendo os capítulos da engenharia básica, gerenciamento pela qualidade, engenharia de segurança e gerenciamento ambiental.	Todos os integrantes
Ata da reunião	Camila
Visto:	

Camila Zancanaro Gibikoski

Andreza Mariot

Vanessa Vilarins

Rallian Madeira

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 11 Data: 09/06/2017
Projeto: Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite	Hora: 19:15 às 22:30 Local: DEHON – UNISUL – SL 128B
Participantes: Andreza Mariot Camila Zancanaro Gibikoski Rallian Viera Madeira Vanessa Vilarins	
Assunto: Dúvidas.	
<p>No dia 26 de maio de 2017, às 19h e 51min, iniciou-se a decima primeira reunião da unidade de aprendizagem Projeto de Engenharia. Com o tema de trabalho “Projeto de produção de ácido láctico a partir de soro de leite”, estavam presentes os seguintes membros: Andreza, Camila, Rallian e Vanessa.</p> <p>Primeiramente, recebemos do professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a unidade de aprendizagem de Projeto de Engenharia. Ocorreu a apresentação que falta. Após apresentação o professor chamou cada equipe individualmente para um feedback sobre as apresentações. Depois de cada equipe ter o seu feedback ele passou um geral para todas as equipes.</p> <p>Às 22h do dia 09 de junho de 2017, foi dada por encerrada a decima primeira reunião do grupo.</p>	
Ações a serem tomadas:	Responsável:
Estar fazendo os capítulos da engenharia básica, gerenciamento pela qualidade, engenharia de segurança e gerenciamento ambiental.	Todos os integrantes
Ata da reunião	Camila
Visto:	

Camila Zancanaro Gibikoski

Andreza Mariot

Vanessa Vilarins

Rallian Madeira