UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

AMANDA ALFREDO DA SILVA

ANA CAROLINA LEOPOLDO PEREIRA

CAROLINE EHING DE BRIDA

CRISTINE RODRIGUES DE OLIVEIRA

FERNANDA KLUG

VITOR HUGO DE CAMPOS LUIZ

PRODUÇÃO DE FIBRAS DE POLIÉSTER A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE GARRAFAS PET E ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROJETO

Tubarão

2019

AMANDA ALFREDO DA SILVA
ANA CAROLINA LEOPOLDO PEREIRA
CAROLINE EHING DE BRIDA
CRISTINE RODRIGUES DE OLIVEIRA
FERNANDA KLUG
VITOR HUGO DE CAMPOS LUIZ

PRODUÇÃO DE FIBRAS DE POLIÉSTER A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE GARRAFAS PET E ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROJETO

Relatório Técnico/Científico apresentado ao curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à aprovação da disciplina de Projetos de Engenharia.

Orientador: Prof. Esp. Diogo Quirino Buss

Tubarão

2019

AGRADECIMENTOS

É com imenso carinho que a família PETFIBER vem através deste prestar os mais singelos agradecimentos.

Primeiramente agradecemos a Deus por nos conceder o dom da vida e nos sustentar até o presente momento.

Agradecemos também a todos os familiares, amigos, namorados e todas as outras pessoas que, durante esta dura jornada, nos confortaram com seu carinho, paciência, amor e diálogo como forma de incentivo.

Não menos importante gostaríamos de demonstrar aqui, nossos agradecimentos a todos os professores, em especial ao Diogo Quirino Buss, o qual nos acompanhou no desenvolvimento do projeto nos orientando e conduzindo diante de qualquer dificuldade. Aos mestres Domingos Pignatel Marcon, César Renato Alves da Rosa, Jonathan Alexsander Bork e Maria Lúcia Soares Cochlar, nosso muito obrigado!

Somos gratos também, a empresa SanPET, que nos abriu as portas e se dispôs a sanar algumas dúvidas quanto aos detalhes do processo, e ao engenheiro civil Tiago Izaias Albino, pelo suporte oferecido.

“A responsabilidade de todos é o único caminho para a sobrevivência humana” Dalai lama

RESUMO

O dano ambiental causado pela má destinação das garrafas PET é um crescente problema devido ao alto consumo deste tipo de material. As fibras de poliéster reciclado por sua vez estão ganhando espaço no ramo têxtil devido à preocupação com o meio ambiente, pois a fabricação de fibras sintéticas demanda altos níveis de petróleo. A organização sem fins lucrativos Textile Exchange vem desafiando mais de 50 empresas de têxteis, vestuário e varejo para aumentar o uso de poliéster reciclado em 25% até 2020.Até o presente momento a Textile Exchange (2017) afirma que o processo de obtenção das fibras recicladas forneceu os seguintes benefícios: foram 2,868 milhões de garrafas desviadas do aterro, 1.849.464 MJ economizados na demanda de energia primária e 122.823 kg de CO_2 reduzido. Afim de aproveitar o incentivo da indústria têxtil e buscar novas alternativas para o reaproveitamento das garrafas o presente projeto tem como objetivo o estudo da viabilidade da implantação de uma unidade industrial de recuperação de garrafas PET para fabricação de fibras de poliéster no norte de Santa Catarina. A aproveitando o incentivo Para determinar a viabilidade de instalação da PETFIBER se faz necessário o estudo de aspectos como: posicionamento de mercado, que busca identificar possíveis concorrentes e com isso planejar como a empresa fará para se introduzir no mercado, gerenciamento pela qualidade onde serão listadas todas ferramentas necessárias para que tenhamos um controle do processo produtivo podendo assim apresentar um produto de qualidade que se diferencie e ganhe novos clientes, conhecimento da tecnologia empregada no processo produtivo desde a parte da reciclagem das garrafas até o beneficiamento das fibras identificando o princípio de funcionamento e especificações de cada equipamento e tendo conhecido todos os aspectos técnicos e de mercado poderemos então avaliar a viabilidade do empreendimento fazendo as análises financeiras necessárias.

Palavras chave: reciclagem, têxtil, poliéster, garrafas PET.

ABSTRACT

The environmental damage caused by the bad destination of PET bottles is a growing problem due to the high consumption of this type of material. Recycled polyester fibers in turn are gaining space in the textile industry due to the concern that the high levels of petroleum explored to obtain synthetic fibers entail in the environment. The nonprofit Textile Exchange has challenged more than 50 textile, clothing and retail companies to increase the use of recycled polyester by 25 percent by 2020. To date, Textile Exchange has stated that the process of obtaining recycled fibers has provided the following benefits were: 2,868 million bottles diverted from the landfill, 1,849,464 MJ saved in primary energy demand and 122,823 kg reduced CO2. In order to take advantage of the incentive of the textile industry and to seek new alternatives for the reuse of the bottles, the present project has the objective of studying the feasibility of the implantation of an industrial unit for the recovery of PET bottles for the production of polyester fibers in the north of Santa Catarina. Taking advantage of the incentive To determine the feasibility of installing PETFIBER, it is necessary to study aspects such as: market positioning, which seeks to identify possible competitors and with this to plan how the company will introduce itself to the market, management by the quality where they will be listed all tools necessary for us to have a control of the production process, so that we can present a quality product that differentiates and gain new customers, a knowledge of the technology used in the production process from the part of the recycling of the bottles to the processing of the fibers, identifying the principle of operation and specifications of each equipment and having known all the technical and market aspects we will then be able to evaluate the viability of the undertaking making the necessary financial analyzes.

Keywords: recycling, textile, polyester, PET bottles.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Logotipo da PETFIBER - FIBRAS DE POLIÉSTER 24
Figura 2 – Uniforme do setor administrativo e dos operadores da empresa 24
Figura 3 – Escritório da PETFIBER 25
Figura 4 – Recepção da empresa 25
Figura 5 – Refeitório 25
Figura 6 – Diagrama de blocos do processo produtivo da PETFIBER 28
Figura 7 – Macro localização da PETFIBER 30
Figura 8 – Micro localização da PETFIBER 30
Figura 9 – Consumo de PET no Brasil em kton/ano 32
Figura 10 – Logomarca da empresa Ecofabril 35
Figura 11 – Logomarca da empresa Dois M Têxtil 35
Figura 12 – Logomarca da empresa Trísoft 36
Figura 13 – Logomarca da empresa Atman Brasil 36
Figura 14 – Logomarca da empresa Atman Brasil 37
Figura 15 – Logomarca da empresa Renovar Têxtil 37
Figura 16 – Logomarca da empresa JF Fibras 38
Figura 17 – Logomarca da empresa NILIT 38
Figura 18 – Logomarca da empresa Flocosfibra 38
Figura 19 – Indústria de fiação e tecelagem em Santa Catarina 39
Figura 20 – 4 P's do Marketing 40
Figura 21 – Embalagem para fibra siliconada de 1 Kg 41
Figura 22 – Fardo de fibras de 50 e 250 Kg 41
Figura 23 – Carro PETFIBER 44
Figura 24 – Métodos de Preparação do PET 57
Figura 25 – Data Sheet – 1ª Rosca transportadora 63
Figura 26 – Data Sheet – Tirador de rótulos 63
Figura 27 – Data Sheet – Esteira de separação 64
Figura 28 – Data Sheet – 2ª Rosca Transportadora 65
Figura 29 – Data Sheet – 1ª Moinho 66
Figura 30 – Data Sheet – 1ª Lavadora 66
Figura 31 – Data Sheet – Tanque de descontaminação 67
Figura 32 – Data Sheet – 2º Moinho 68

Figura 33 – Data Sheet – 2ª Lavadora 69
Figura 34 – Data Sheet – Secadora 69
Figura 35 – Data Sheet – Secador a Vácuo 83
Figura 36 – Data Sheet – Extrusora 84
Figura 37 – Data Sheet – lubrificação 84
Figura 38 – Data Sheet – Tanque de Óleo 85
Figura 39 – Data Sheet – 1ª Estiradeira 85
Figura 40 – Data Sheet – Tanque de Água 85
Figura 41 – Data Sheet – 2ª Estiradeira 86
Figura 42 – Data Sheet – Aquecedor 86
Figura 43 – Data Sheet – 3ª Estiradeira 87
Figura 44 – Data Sheet – Secagem e Resfriamento 87
Figura 45 – Código da atividade 71.30.02 - Unidade de reciclagem de resíduos Classe IIA. (Resolução CONSEMA 98/2017) 92
Figura 46 – Lixeiras Seletivas 97
Figura 47 – Filtro Vortex WFF300 99
Figura 48 – Vista superior e lateral do filtro 100
Figura 49 – Aplicação Ishikawa (Diagrama de causa e efeito) 113
Figura 50 – Sistema de gestão PDCA 115
Figura 51 – Correspondente grau de risco PETFIBER 122
Figura 52 – Dimensionamento dos SESMT para PETFIBER 123
Figura 53 – Relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, com correspondente agrupamento para dimensionamento da CIPA 124
Figura 54 – Dimensionamento de CIPA 124
Figura 55 – Disposição dos sprinklers no sistema de incêndio 129
Figura 56 – Organização dos extintores no sistema de incêndio 130
Figura 57 – Casa de bombas 130

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Usos finais do PET reciclado no Brasil em 2012 33
Gráfico 2 – Montante de Recursos Próprios 149

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição de indústrias têxteis nos estados brasileiros 34
Tabela 2 – Preço de venda por kg 42
Tabela 3 – Preço conforme o peso, tipo de fibra, juntamente com o desconte oferecido 43
Tabela 4 – Análise SWOT PETFIBER 46
Tabela 5 – Pontuação da matriz SWOT 47
Tabela 6 – Tipos de direcionamentos estratégicos 47
Tabela 7 – Propriedades do PET 58
Tabela 8 – Tabela de equipamentos - 1ª Fase 62
Tabela 9 – Tabela de equipamentos - 2ª Fase 65
Tabela 10 – Tabela de equipamentos - 3ª Fase 68
Tabela 11 – Tabela de Equipamentos – Fiação 78
Tabela 12 – Tabela de Equipamentos – Pós-Fiação 79
Tabela 13 – Balanço de massa para PET (100 Kg) 83
Tabela 14 – Precipitação mensal de chuva na região sul de SC 99
Tabela 15 – Dimensões dos equipamentos da ETE 103
Tabela 16 – Aplicação da Matriz GUT 113
Tabela 17 – Aplicação do 5W2H 114
Tabela 18 – Estimativa de custo para construção e locação de um galpão 134
Tabela 19 – Estimativa de custo para instalação do sistema de cisternas da PETFIBER 135
Tabela 20 – Estimativa de custo para instalação do sistema hidráulico preventivo 136
Tabela 21 – Estimativa de custos com Licenças e Alvarás 137
Tabela 22 – Estimativa de custos para equipamentos utilizados na linha de reciclagem 138
Tabela 23 – Estimativa de custo para equipamentos utilizados na linha de extrusão 139
Tabela 24 – Estimativa de custo para aquisição de equipamentos / utensílios utilizados na ETE 140
Tabela 25 – Estimativa de custo para aquisição de equipamentos reservas 141
Tabela 26 – Estimativa de custos para aquisição de equipamentos / acessórios variados. 142
Tabela 27 – Estimativa de Custos com EPI’s 144
Tabela 28 – Estimativa de Custos com EPC’s 145
Tabela 29 – Custos com contratação dos funcionários 146
Tabela 30 – Reservas Contingencial e Administrativa 148
Tabela 31 – Resumo do investimento total necessário a instalação da PETFIBER 149

Tabela 32 – Cronograma de Instalação da PETFIBER 154
Tabela 33 – Custos Fixos da PETFIBER 155
Tabela 34 – Custos Variáveis da PETFIBER 156
Tabela 35 – Taxas de depreciação 157
Tabela 36 – Depreciação dos bens em 5 anos 157
Tabela 37 – Depreciação dos bens em 10 anos 157
Tabela 38 – Custos de produção por produto 158
Tabela 39 – Preços de venda estimados 158
Tabela 40 – Ponto de equilíbrio em unidades e receitas 163
Tabela 41 – Fluxos de caixa otimista e pessimista 164
Tabela 42 – Análise otimista e pessimista dos fluxos de caixa 165

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Identificação de linhas 70
Quadro 2 – Balanço de massa integrado 72
Quadro 3 – Balanço por equipamento 72
Quadro 4 – Identificação de linhas 80
Quadro 5 – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos 96
Quadro 6 – Classificação dos riscos ambientais 127
Quadro 7 – Mitigação dos riscos da PETFIBER 128

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **17**
2 OBJETIVOS **18**
2.1 OBJETIVO GERAL 18
2.1.1 Objetivos Específicos **18**
3 JUSTIFICATIVA **19**
4 FORMULÁRIO DE INCRIÇÃO **20**
5 GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO E MARKETING **22**
5.1 INTRODUÇÃO 22
5.2 OBJETIVOS 22
5.2.1 Objetivo Geral **22**
5.2.2 Objetivos Específicos **22**
5.3 IDENTIDADE ESTRATÉGICA 23
5.3.1 Definição de Negócio **23**
5.3.2 Logotipo **23**
5.3.3 Ilustrações dos uniformes e dos ambientes da empresa **24**
5.3.4 Missão **26**
5.3.5 Visão **26**
5.3.6 Valores **26**
5.4 DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA EMPREGADA 26
5.4.1 Definição Sintética da Tecnologia do Processo Produtivo **26**
5.4.2 Diagrama de Blocos **28**
5.5 LOCAL DO EMPREENDIMENTO 28
5.5.1 Macro Localização **30**
5.5.2 Macro Localização **30**
5.6 PARCEIROS ENVOLVIDOS 31
5.7 ESTUDO DE MERCADO 31
5.7.1 Concorrência Direta **34**
5.7.2 Concorrência Indireta **37**
5.7.3 Clientes, condição e região de atuação da empresa **39**
5.8 MARKETING 39
5.8.1 Produto **40**
5.8.2 Preço **42**

5.8.3 Praça 43
5.8.4 Praça 44
5.9 POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO 45
5.9.1 Análise SWOT 45
5.9.1.1 Forças 47
5.9.1.2 Fraquezas 48
5.9.1.3 Ameaças 48
5.9.1.4 Ameaças 49
5.9.2 Plano de Ação para Reduzir as Fraquezas 49
5.9.3 Forças Competitivas de Porter 50
5.9.4 Estratégicas Competitivas e Empresariais 51
5.9.4.1 Estratégia de Diferenciação 51
5.9.4.2 Estratégia de Enfoque 52
5.10 PLANO DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRATÉGICAS 52
5.10.1 Objetivos e Metas 53
5.11 CONTROLE E RETROALIMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA 53
5.12 CONCLUSÃO 54
6 ENGENHARIA BÁSICA 56
6.1 INTRODUÇÃO 56
6.2 OBJETIVOS 56
6.2.1 Objetivo geral 56
6.2.2 Objetivos específicos 56
6.3 DESCRIÇÃO 56
6.4 LAYOUT 58
6.5 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO 58
6.6 CONCLUSÃO 59
7 ENGENHARIA - PRODUÇÃO DE FLAKE 61
7.1 INTRODUÇÃO 61
7.2 OBJETIVOS 61
7.2.1 Objetivo geral 61
7.2.2 Objetivos Específicos 61
7.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO RECICLAGEM 61
7.3.1 1ª Fase: Adequação da matéria prima 61
7.3.1.1 Equipamentos 62

7.3.2 2ª Fase: 1ª Moagem e desinfecção 64
7.3.2.1 Equipamentos 65
7.3.3 3ª Fase: 2ª Moagem e secagem 67
7.3.3.1 Equipamentos 67
7.4 FLUXOGRAMA DO PROCESSO 69
7.5 LINHAS DE FLUXO 69
7.6 INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE 71
7.7 BALANÇO DE MASSA POR EQUIPAMENTO/UNIDADE TÉCNICA 72
7.8 CONCLUSÃO 74
8 ENGENHARIA – PRODUÇÃO DA FIBRA 76
8.1 INTRODUÇÃO 76
8.2 OBJETIVOS 76
8.2.1 Objetivo geral 76
8.2.2 Objetivos Específicos 76
8.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO 76
8.3.1 Linha de Fiação 76
8.3.1.1 Equipamentos 77
8.3.2 Linha de Pós – Fiação 78
8.3.2.1 Equipamentos 79
8.3.3 Fluxograma de Processo 80
8.4 LINHAS DE FLUXO 80
8.5 INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSO 81
8.6 BALANÇO DE MASSA POR EQUIPAMENTO E UNIDADE DE ENGENHARIA 83
8.7 CONCLUSÃO 88
9 ENGENHARIA AMBIENTAL 90
9.1 INTRODUÇÃO 90
9.2 OBJETIVOS 90
9.2.1 Objetivo geral 90
9.2.2 Objetivos Específicos 90
9.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL 91
9.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL 94
9.4.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos 95
9.5 EDUCAÇÃO AMBIENTAL 97
9.5.1 Reaproveitamento de água da chuva 98

9.6 TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS 100
9.7 TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAL 101
9.7.1 Descrição do tratamento de efluentes gerado na produção do flake 101
9.7.2 Descrição do tratamento de efluentes gerado na produção da fibra 102
9.7.3 Dimensionamento dos equipamentos 102
9.7.4 Instrumentação e controle de processo 103
9.8 CONCLUSÃO 103
10 GESTÃO PELA QUALIDADE 106
10.1 INTRODUÇÃO 106
10.2 OBJETIVO 106
10.2.1 Objetivo geral 106
10.2.2 Objetivos Específicos 106
10.3 CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE 107
10.3.1 Controle de Matéria-Prima 107
10.3.2 Controle de variáveis do processo de produção 107
10.3.2.1 Seletividade da matéria-prima 107
10.3.2.2 Sensor de metais 108
10.3.2.3 Tamanho do flake 108
10.3.2.4 Umidade do material 108
10.3.2.5 Tempo de permanência 108
10.3.2.6 Temperatura 109
10.3.2.7 Controlador de óleo 109
10.3.2.8 Pressão na extrusora 109
10.3.3 Controle do produto final 109
10.3.3.1 Resistência mecânica 110
10.3.3.2 Resistência mecânica 110
10.3.3.3 Cor 110
10.3.3.4 Presença de substância indesejada 110
10.3.4 Controle da manutenção de equipamentos 111
10.3.5 Treinamento de funcionários 111
10.3.6 Controle da produção 111
10.3.7 Controle da estação de tratamento de efluente 112
10.3.8 Controle do tratamento sanitário 112
10.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE 112

10.4.1 Matriz GUT 112
10.4.2 ISHIKAWA 113
10.4.3 5W2H 113
10.4.4 Brainstorming 114
10.5 GESTÃO DA QUALIDADE 114
10.5.1 Sistema de gestão da qualidade 114
10.5.2 Certificações 116
10.5.3 Política da qualidade 116
10.6 CONCLUSÃO 117
11 ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO 119
11.1 INTRODUÇÃO 119
11.2 OBJETIVO 119
11.2.1 Objetivo geral 119
11.2.2 Objetivos Específicos 119
11.3 LEGISLAÇÃO E SEGURANÇA NO TRABALHO 120
11.3.1 Normas Regulamentadores – NR'S 120
11.3.2 Grau de Risco 122
11.3.3 Serviços de Segurança e Medicina no Trabalho nas Empresas – SESMT 123
11.3.4 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA 124
11.3.5 Equipamento de Proteção Individual – EPI 125
11.3.6 Equipamento de Proteção Coletiva – EPC 125
11.4 MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS 126
11.4.1 Plano de Mitigação dos Riscos 127
11.4.2 Preventivo Contra Incêndio 129
11.5 CONCLUSÃO 131
12 LEVANTAMENTO FINANCEIRO DE DADOS 133
12.1 INTRODUÇÃO 133
12.2 OBJETIVO 133
12.2.1 Objetivo geral 133
12.2.2 Objetivos Específicos 134
12.3 ESTIMATIVA DOS CUSTOS 134
12.3.1 Estrutura Física 134
12.3.1.1 Construção ou locação do galpão 134
12.3.1.2 Sistema de Cisterna 135

12.3.1.3 Sistema Hidráulico Preventivo 135
12.3.2 Licenciamentos e Alvarás 136
12.3.3 Equipamentos 137
12.3.3.1 Equipamentos Utilizados na Produção 137
12.3.4 Equipamentos Utilizados na ETE 139
12.3.4.1 Reservas 140
12.3.4.2 Outros 141
12.3.5 Mobília e Materiais 143
12.3.6 Produtos Utilizados na Empresa 143
12.3.7 Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) 143
12.3.8 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's) 144
12.3.9 Contratações dos Funcionários 145
12.4 CAPITAL DE GIRO 147
12.5 RESERVAS CONTINGENCIAIS E ADMINISTRATIVAS 147
12.6 INVESTIMENTO TOTAL NECESSÁRIO 148
12.7 MONTANTE DE RECURSOS PRÓPRIOS 149
12.8 FINANCIAMENTO/RECURSOS DE TERCEIROS 150
12.8.1 BNDES FINAME 150
12.8.2 BNDES Automático 150
12.9 CONCLUSÕES 151
13 LEVANTAMENTO FINANCEIRO DE DADOS 153
13.1 INTRODUÇÃO 153
13.2 OBJETIVO 153
13.2.1 Objetivo geral 153
13.2.2 Objetivos Específicos 154
13.3 CRONOGRAMA DE INSTALAÇÃO 154
13.4 ANÁLISE DOS CUSTOS 154
13.4.1 Custos Fixos e Variáveis 155
13.4.2 Depreciação 156
13.5 CUSTOS DE PRODUÇÃO E PREÇOS POSSÍVEIS 157
13.6 ANÁLISES DE VIABILIDADE 159
13.6.1 Fluxo de Caixa 159
13.6.2 Taxa Mínima de Atratividade (TMA) 160
13.6.3 Taxa Interna de Retorno (TIR) 160

13.6.4 Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) 161
13.6.5 Valor Presente Líquido (VPL) 161
13.6.6 Payback Simples e Payback Descontado 161
13.6.7 Índice de Lucratividade 162
13.6.8 Ponto de Equilíbrio 163
13.6.9 Retorno Sobre o Investimento 164
13.7 ANÁLISE OTIMISTA E PESSIMISTA DO INVESTIMENTO 164
13.8 SENSIBILIDADE A FATORES EXTERNOS COM BASE NA SWOT 165
13.9 CONCLUSÃO 166
14 CONCLUSÃO 167
REFERÊNCIAS 168
APÊNDICES 177
APÊNDICE 01 – LAYOUT 178
APÊNDICE 02 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO – MOAGEM 179
APÊNDICE 03 – FLUXOGRAMA PI&D – MOAGEM 180
APÊNDICE 04 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO – FIAÇÃO 181
APÊNDICE 05 – FLUXOGRAMA PI&D – FIAÇÃO 182
APÊNDICE 06 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO – PÓS-FIAÇÃO 183
APÊNDICE 07 – FLUXOGRAMA PI&D – PÓS-FIAÇÃO 184
APÊNDICE 08 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO – TRATAMENTO DE EFLUENTES 185
APÊNDICE 09 – FLUXOGRAMA PI&D – TRATAMENTO DE EFLUENTES 186
APÊNDICE 10 – BALANÇO DE MASSA PRODUÇÃO DE FLAKE 187
APÊNDICE 11 – MEMORIAL DE CÁLCULO - RECICLAGEM 193
APÊNDICE 12 – MEMORIAL DE CÁLCULO - FIAÇÃO 199
APÊNDICE 13 – MEMORIAL DE CÁLCULO – PÓS-FIAÇÃO 202
APÊNDICE 14 – MEMORIAL DE CÁLCULO – TRATAMENTO SANITÁRIO 207
APÊNDICE 15 – MEMORIAL DE CÁLCULO – TRATAMENTO INDUSTRIAL 213
APÊNDICE 16 – MAPA DE RISCO DA ÁREA DE PRODUÇÃO, RECEPÇÃO, LABORATÓRIO, ALMOXARIFADO E BANHEIROS 215
APÊNDICE 17 – MAPA DE RISCO DO REFEITÓRIO, ESCRITÓRIO E BANHEIRO 216
APÊNDICE 18 – TABELA DE EPI DA EMPRESA 217

APÊNDICE 19 – RECIBO DE ENTREGA, DEVOLUÇÕES OU TROCA DE EPI DA EMPRESA..... 219
APÊNDICE 20 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO- PROCESSO DE LIMPEZA DAS CAIXAS DE ÁGUA 220
APÊNDICE 21 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO REFERENTE A SANITÁRIOS.... 222
APÊNDICE 22 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO REFERENTE A COLETA DE AMOSTRAS DA ETE..... 224
APÊNDICE 23 – CHECK LIST DE RECEBIMENTO DE MATÉRIA..... 226
APÊNDICE 24 – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO 227
APÊNDICE 25 – CHECK LIST DE COLETA DE AMOSTRAS DO PRODUTO FINAL..... 233
APÊNDICE 26 – CHECK LIST DAS ANÁLISES DO PRODUTO FINAL 234
APÊNDICE 27 – NORMA DE EXTRAÇÃO PELO MÉTODO SOXHLET..... 235
APÊNDICE 28 – CHECK LIST DE MANUTENÇÃO E AFERIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS 243
APÊNDICE 29 – CHECK LIST DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE INCENDIO 244
APÊNDICE 30 – CHECK LIST DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DA CISTERNA 245
APÊNDICE 31 – CHECK LIST DE PEDIDOS 246
APÊNDICE 32 – CHECK LIST DE COLETA DE AMOSTRAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE..... 247
APÊNDICE 33 – CHECK LIST DE DAS ANÁLISES DA ETE 248
APÊNDICE 34 – CHECK LIST DE COLETA DE ELUENTES SANITÁRIOS 249
APÊNDICE 35 – ESTIMATIVA DE CUSTO PARA MATERIAIS E MOBÍLIAS..... 250
APÊNDICE 36 – ESTIMATIVA DE CUSTO PARA PRODUTOS GERAIS 251
APÊNDICE 37 – ESTIMATIVA DE CUSTO PARA PRODUTOS QUÍMICOS..... 253
APÊNDICE 38 – ESTIMATIVA DOS SALÁRIOS COM BENEFÍCIOS TRABALHISTAS..... 254
APÊNDICE 39 – ESTIMATIVA DE CUSTO PARA ENCARGOS TRABALHISTAS255
APÊNDICE 40 – CAPITAL DE GIRO DA EMPRESA PETFIBER..... 257
APÊNDICE 41 – SIMULAÇÃO DO FINANCIAMENTO: BNDES FINAME 259
APÊNDICE 42 – SIMULAÇÃO DO FINANCIAMENTO: BNDES AUTOMÁTICO . 263
APÊNDICE 43 – FLUXO DE CAIXA DO PRIMEIRO AO TERCEIRO MÊS..... 267

APÊNDICE 44 – FLUXO DE CAIXA DO QUARTO AO SEXTO MÊS.....268
APÊNDICE 45 – FLUXO DE CAIXA DO SÉTIMO AO NONO MÊS.....269
APÊNDICE 46 – FLUXO DE CAIXA DO DÉCIMO AO DÉCIMO SEGUNDO MÊS270
APÊNDICE 47 – FLUXO DE CAIXA DO PRIMEIRO AO TERCEIRO ANO 271
APÊNDICE 48 – FLUXO DE CAIXA DO QUARTO AO SEXTO ANO.....272
APENDICE 49 – FLUXO DE CAIXA PARA O SÉTIMO E OITAVO ANO.....273
APÊNDICE 50 – FLUXO DE CAIXA PARA O NONO E DÉCIMO ANO.....274
APÊNDICE 52 – ATAS.....304
APÊNDICE 53 – TERMOS DE CESSÃO 315
APÊNDICE 54 – PLANO DE ATIVIDADES.....321

1 INTRODUÇÃO

Se paramos para observar ao nosso redor, em todos os lugares que passamos encontramos algum resíduo de lixo. Isso vem crescendo à medida que os anos vão passando, devido aos grandes avanços tecnológicos. Juntamente com a química, os produtos são substituíveis, onde os mais modernos e sofisticados permanecem para melhor atender a população, e assim grandes acúmulos de resíduos são gerados.

Com o intuito de utilizar esses resíduos para fabricação de novos produtos, juntamente com a ideia de lucratividade na implantação do estudo, a proposta do presente Projeto de Graduação em Engenharia Química será a fabricação de fibras de poliéster a partir do politereftalato de etileno (PET) reciclado, através da reutilização de resíduos de garrafas PET, analisando a viabilidade do projeto.

De acordo com Elven (2019), cerca de 49 % das roupas do mundo são feitas de poliéster. A publicação ainda descreve, que no ano de 2017, a organização sem fins lucrativos Textile Exchange desafiou 50 empresas têxteis, vestuário e varejo (incluindo gigantes como Adidas, H & M, Gap e Ikea) para aumentar o uso de poliéster reciclado em 25 % até 2020. No final de 2018, o desafiou foi cumprido, chegando a 36 % o uso de poliéster reciclado.

Em termos de qualidade, dá na mesma usar poliéster virgem ou reciclado para fabricar roupas. Porém, a produção do reciclado exige 59 % menos energia, de acordo com um estudo de 2017 do Ministério do Meio Ambiente Suíço. Estima-se que a produção do poliéster reciclado reduza as emissões de CO_2 em 32 %, em comparação com o poliéster virgem. Além disso, ao reciclar o poliéster, evita-se que se extraia mais petróleo bruto para a produção de mais plástico. Só para dar um exemplo, cinco garrafas de refrigerante produzem fibra suficiente para uma camiseta extragrande (ELVEN, 2019).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Projetar a instalação de uma empresa de produção de fibras de poliéster a partir da reciclagem de garrafas PET na região norte de Santa Catarina e analisar a viabilidade financeira deste empreendimento.

2.1.1 Objetivos Específicos

- Desenvolver um planejamento estratégico empresarial e de marketing, estabelecendo objetivos, planos e ações a serem seguidas com a finalidade de se destacar perante mercado;
- Descrever o processo produtivo para produção de fibras de poliéster e as respectivas tecnológicas empregadas no processo;
- Demonstrar detalhadamente os princípios de funcionamento e dimensionamento de máquinas e equipamentos utilizados para fabricação do produto;
- Gerar um plano de resíduos, visando a proteção e preservação do meio ambiente;
- Criar uma gestão de qualidade, utilizando as ferramentas necessárias que possam controlar e garantir um produto de alta qualidade ao cliente;
- Elaborar ações de implantação de leis e medidas preventivas para garantir a segurança e saúde do trabalhador no ambiente de trabalho, oferecendo-lhe um ambiente seguro e agradável;
- Realizar levantamento de dados, de acordo com todos os custos exigidos para execução do projeto;
- Utilizar técnicas para avaliar a viabilidade econômico-financeiro do projeto.

3 JUSTIFICATIVA

Nos dias atuais, um dos grandes problemas socioambientais do país é a produção significativa de lixo, cujos resíduos são rotineiramente descartados de maneira incorreta. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE, 2017), o Brasil produziu cerca de 78 milhões de tonelada/ano de resíduos sólidos urbanos em 2017, registrando um índice de 91% de coleta, sendo que aproximadamente 7 milhões de toneladas de resíduos não foram objeto de coleta, tendo destino impróprio. Devido ao crescimento populacional e na produção industrial, esses valores crescem gradativamente com o passar dos anos e uma das alternativas para este problema é o processo de reciclagem.

Na reciclagem, os materiais de um processo industrial que são descartados, serão reaproveitados e reinseridos em um novo ciclo de produção, dando origem a novos produtos ou matérias-primas. De acordo com os dados da ABRELPE, entre 2012 a 2017, cerca de 21 mil T/dia foram gerados de material plástico, porém apenas metade desse valor foi recuperado. A reciclagem vem se mostrando cada vez mais importante para sociedade como um todo, uma vez que diminui a produção de rejeitos e reduz o consumo de novas matérias-primas. Dentre os materiais que podem ser reciclados está o politereftalato de etileno, ou mais comumente conhecido como PET. A atual situação quanto ao descarte indevido das garrafas PET vem preocupando cada vez mais a todos, e, portanto, diversas ações de reutilização vêm sendo propostas, como por exemplo a fabricação de fibras a partir desse material.

A fibra resultante da reciclagem do PET possui diversas aplicações, entre elas, na fabricação de isolantes térmicos e acústicos, enchimento de pelúcias, travesseiros, edredons, reforço de concreto e argamassa, contudo sua principal aplicação é na fabricação de fios e tecidos em indústrias têxteis. De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticas – ABRAFAS – (2018) a produção de fibras de poliéster no ano de 2017 foi de aproximadamente 148 ton./ano, utilizados nos mais diversos produtos.

Os tecidos derivados do PET têm a capacidade de secar mais rápido, amassam pouco, são mais leves, conseguem manter a cor por mais tempo, normalmente são tecidos mais baratos e podem ser combinados com as demais fibras (TERRA TÊXTIL, 2018). No Brasil a indústria têxtil ocupa um papel importante na economia, tendo um de seus maiores polos no estado de Santa Catarina.

4 FORMULÁRIO DE INCRIÇÃO

Formulário de Inscrição

Título do Projeto Global:

Produção de fibras de poliéster a partir da recuperação de garrafas PET: análise da viabilidade do projeto.

Investimentos, Fontes de Recursos e Duração:

Investimento total (Invest. fixo + C.G.):	R$ 6.879.212,93
Montante de recursos próprios:	R$ 600.000,00
Valor/Fontes de financiamento/capital:	R$ 2.543.598,53 FINAME BNDES R$ 3.735.614,40 BNDES Automático
Duração Prevista para implantação:	13 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 Projeto de engenharia / UNISUL.

Assinaturas dos Responsáveis

Vitor Hugo de Campos Luiz
Gerente de Equipe/Acadêmico EQM/Unisul

Amanda Alfredo da Silva
Acadêmico EQM/Unisul

Ana Carolina Leopoldo Pereira
Acadêmico EQM/Unisul

Caroline Ehing de Brida
Acadêmico EQM/Unisul

Cristine Rodrigues de Oliveira
Acadêmico EQM/Unisul

Fernanda Klug
Acadêmico EQM/Unisul

Prof. Diogo Quirino Buss
Coordenador geral do Projeto

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO E DE MARKETING

Amanda Alfredo da Silva
Assinatura do Autor

5 GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO E MARKETING

5.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de um bom planejamento estratégico empresarial permite a empresa compreender o seu negócio e planejar o seu futuro. Por meio da criação de metas e objetivos é possível a antecipação às constantes mudanças e instabilidades de mercado. Sem dúvidas é um estudo muito importante para qualquer empresa, torna-se o ponto de partida das ações que a empresa tomará durante seu caminho.

Segundo Costa (2009, p.31) “a estratégia é a base sobre a qual são feitos planos, prioridades são estabelecidas e modificadas, a comunicação externa e interna é estruturada, os riscos são gerenciados e a trajetória da empresa é alterada, em resposta a fatos novos [...]”. Desta forma, executar um planejamento mostra-se uma ferramenta imprescindível na hora da execução de um projeto bem elaborado.

Neste capítulo será descrito detalhadamente os planos estratégicos que a empresa pretenderá seguir para entrar e se consolidar no mercado. Primeiramente será definido o propósito fundamental da existência da empresa, sua visão e valores. Posteriormente, será realizado um estudo de mercado para analisar a área de atuação da empresa, conhecer seus concorrentes, clientes e fornecedores, e analisar quais serão suas oportunidades e ameaças diante o mercado, e quais os fatores positivos e negativos que a empresa terá. Será feito um planejamento de marketing para que as pessoas possam conhecer os produtos da empresa e seus meios de divulgação.

5.2 OBJETIVOS

5.2.1 Objetivo Geral

Planejar um futuro almejado a empresa, através da elaboração de um planejamento estratégico e de marketing, visando a implantação de organização, direcionamento e controle diante o mercado competitivo.

5.2.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer a identidade estratégica da empresa;

- Determinar a localização e a justificativa quanto a escolha do local do empreendimento;
- Realizar o estudo de mercado na área de atuação da empresa;
- Desenvolver um planejamento de marketing;
- Detalhar o posicionamento estratégico da empresa;
- Definir as estratégias competitivas e empresariais adotadas e traçar metas e objetivos.

5.3 IDENTIDADE ESTRATÉGICA

5.3.1 Definição de Negócio

Com o intuito de contribuir com o meio ambiente, a PETFIBER atuará na fabricação e comercialização de fibras de poliéster, utilizando como matéria-prima garrafas recicladas de polietileno tereftalato, conhecido como PET, produzidas através de processos sustentáveis.

Aplicadas nos mais variados segmentos do mercado, as fibras tornam-se matéria-prima para as indústrias têxtil, para enchimentos de brinquedos, colchões, cobertores, para construção civil, entre outros. Assim, a empresa atenderá a logística reversa de produtos, com seu produto 100% reciclável e reutilizável.

5.3.2 Logotipo

A empresa se chamará PETFIBER – Fibras de Poliéster e com o propósito de representar a transformação e visar a proteção ambiental, o logotipo foi criado. A Figura 1 representa o logotipo da empresa.

Figura 1 – Logotipo da PETFIBER - FIBRAS DE POLIÉSTER

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

5.3.3 Ilustrações dos uniformes e dos ambientes da empresa

Figura 2 – Uniforme do setor administrativo e dos operadores da empresa



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 3 – Escritório da PETFIBER



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 4 – Recepção da empresa



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 5 – Refeitório



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

5.3.4 Missão

Contribuir com a sociedade e com o meio ambiente, transformando garrafas PET em fibras de poliéster. Oferecendo aos clientes, um produto de alta qualidade, diferenciado e sustentável, e desenvolver melhorias contínuas nos processos e no ambiente de trabalho, garantindo assim, o crescimento da empresa.

5.3.5 Visão

Ser uma empresa conhecida pelo seu comprometimento em contribuir com a redução de resíduos plásticos do meio ambiente, sendo referência em atendimento e qualidade no produto, cumprindo os princípios de ética e responsabilidade social da empresa.

5.3.6 Valores

- Respeito e honestidade com as pessoas;
- Comprometimento com a qualidade do produto;
- Integridade e transparência nos negócios;
- Valorização e reconhecimento dos empregados;
- Respeito ao meio ambiente.

5.4 DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA EMPREGADA

5.4.1 Definição Sintética da Tecnologia do Processo Produtivo

O processo produtivo da PETFIBER se dará em duas fases. Na primeira fase ocorrerá a reciclagem, onde as garrafas de PET serão transformadas em flake, que é o nome que se dá ao floco de PET. Na segunda fase ocorrerá a conformação termomecânica destes flocos em Fibras de Poliéster, conforme descrito a seguir.

O PET é comprado em fardos prensados, que no início do processo são desmanchados e levados por uma rosca transportadora para o tirador de rótulos. O tirador de rótulos é um tanque de lavagem que separa os rótulos e tampas do PET por diferença de densidade.

O material segue para uma esteira de seleção, onde é separado manualmente por cor e retirados os rótulos e tampas que não foram separados no processo anterior. O processo posterior é a primeira moagem, que acontece a úmido em um moinho de facas, saindo o material com uma granulometria aproximada de 30 mm. O flake é novamente lavado e desinfetado, e levado à segunda moagem, em um moinho similar ao primeiro. Da segunda moagem o flake sai com granulometria média de 16 mm, passando por secadores centrífugos e armazenado em silos. Flocos com menos de 2 mm são chamados de pó de flake, e estes são levados pela água de lavagem, separados do efluente e vendidos à construção civil.

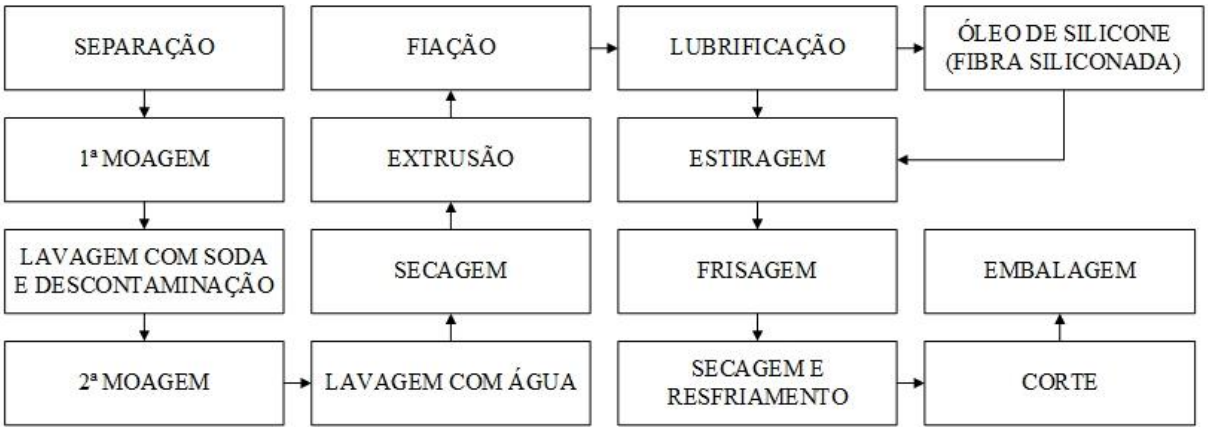
Após a formação dos flakes, estes passam para a linha de extrusão, onde o PET será remoldado e transformado em fibra. Este processo é dividido em duas etapas: a fiação e a pós-fiação. A Fiação começa com um secador a vácuo para retirar o residual de umidade dos flakes. Após a secagem o material é encaminhado à extrusora, onde é aquecido até sua fusão, e expelido por um molde com microfuros, a fim de formarem filamentos. Na saída da extrusora o material resfria e condensa, e é lubrificado para diminuir o atrito com os equipamentos dos processos seguintes. Depois de lubrificados os filamentos passam pela extração onde ganham maleabilidade e são armazenados em cestos até serem levados a segunda etapa do processo.

Na linha de Pós-Fiação as fibras serão processadas para se tornar siliconadas ou não siliconadas, estas são utilizadas para fins distintos devido as suas diferentes propriedades. No processo de fabricação o que as difere é um banho em óleo de silicone, os processos subsequentes são iguais. O processo de estiragem serve para conferir elasticidade, resistência à pressão e à ruptura, além de reordenar as moléculas a fim de torná-las lineares. É feito em três estágios, todos à quente alongando as fibras. Entre a primeira e a segunda estiradeira há um tanque de água para retirar parte do óleo e ajustar a temperatura dos filamentos. Entre a segunda e a terceira estiradeira existe um aquecedor que fará com que o filamento fique ainda mais maleável. Ao fim da estiragem a fibra é novamente aquecida para ser então frisada e passar para o processo de secagem e resfriamento, que primeiro retirará o residual de umidade contido na fibra e depois a resfriará com a passagem de ar em temperatura ambiente por ela. A fibra, em sua forma densa é levada aos cortadores e então embalada, sendo levada ao estoque para posterior entrega ao cliente.

5.4.2 Diagrama de Blocos

O diagrama de blocos é uma forma simplificada de representar o processo produtivo descrito anteriormente. A Figura 6 representa o diagrama de blocos da PETFIBER, onde mostra as duas linhas de produção da empresa: reciclagem e produção de fibras.

Figura 6 – Diagrama de blocos do processo produtivo da PETFIBER



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

5.5 LOCAL DO EMPREENDIMENTO

A localização estratégica de um empreendimento é de fundamental importância para o desenvolvimento da empresa. Muitos fatores influenciam na hora da tomada da decisão. Segundo SEBRAE (2016) “a escolha de um ponto comercial não é uma tarefa fácil e, se tiver erros, pode afetar nos bons resultados das vendas. Na hora da escolha de um ponto comercial, que é considerada uma das tarefas mais difíceis, deve-se ter cuidado e atenção [...]”.

Levando em consideração o estudo e as pesquisas feitas em relação ao desenvolvimento econômico, infraestrutura, mercado, cultura empreendedora, entre outros fatores, das cidades de Santa Catarina, os acionistas da PETFIBER entraram em comum acordo e decidiram a implantação do empreendimento no norte de Santa Catarina, no município de Araquari, município limítrofe de Joinville.

Araquari está localizada em uma região cujo pólo industrial é muito forte. A questão geográfica influencia muito para isso. Por lá passam duas rodovias federais: a BR-101, a maior rodovia do país que faz a ligação Norte-Sul, e a BR-280. Em um raio de 150 km estão cinco portos: São Francisco do Sul, Itapoá, Navegantes, Itajaí e Paranaguá.

Atualmente, a cidade possui pouco mais de 4.500 empresas de todos os portes, sendo as maiores a multinacional coreana Hyosung, montadora alemã BMW e TVH da Bélgica. A localização privilegiada, combinada com a chegada de grandes empresas na cidade, é uma das principais causas para sua expansão industrial e empresarial (IRINEU, 2019).

Outro fator importante para a escolha do local do empreendimento são os incentivos fiscais que Araquari oferece, desburocratizam abertura de empresas. De acordo Irineu (2019), o governo municipal mudou a lei de incentivos fiscais (3359/2018) e a política de estímulo ao desenvolvimento econômico sustentável

Na lista de incentivos estão a isenção parcial ou total de impostos e taxas municipais, como ITBI (Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis) e/ou IPTU (Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbano). Outras isenções também podem ocorrer nas taxas de emissão do alvará de construção e do alvará de localização/funcionamento, e também na taxa de obtenção de licença/alvará sanitário. Outro incentivo previsto por lei é qualificação e capacitação de mão de obra especializada, tanto diretamente como por meio de convênios, como acontece via Sebrae Araquari. A prefeitura também garante acompanhamento dos processos junto a órgãos públicos como Celesc, Casan, FATMA, Fundema, além de secretarias municipais e estaduais (IRINEU, 2019).

Segundo Irineu (2019), uma das vizinhas de Araquari é Joinville, a cidade com a maior população do estado. Joinville é um forte centro econômico e cultural e fica a menos de 30 km de distância. Essa proximidade é um dos atrativos de Araquari e reforça sua localização estratégica. Como a PETFIBER também terá parcerias com empresas de Joinville, fez-se um breve estudo de mercado da região.

Na classificação Índice das Cidades Empreendedoras – ICE (2017) Joinville se destaca ocupando a primeira posição em ambiente regulatório, na classificação geral é a 5ª melhor cidade do Brasil para se empreender. Outros indicadores pesquisados pela Endeavor, Joinville é a 7ª cidade em infraestrutura, 10ª em mercado consumidor, 12ª em acesso capital e, em inovação, 13º em capital humano e 22ª posição em cultura empreendedora (SEPUD, 2018).

Outro fator estratégico é a disponibilidade de matéria-prima e o índice pluviométrico anual elevado, utilizados no processamento do produto. A área total e o custo do aluguel do galpão, também foram levados em consideração, disposto na zona industrial da cidade, sendo uma região plana e asfaltada o que favorece a mobilidade de matéria-prima, compradores e fornecedores.

5.5.1 Macro Localização

De acordo com IBGE (2018), Araquari possui população estimada de 36.710 pessoas, faz divisa com os municípios de Balneário Barra do Sul, São João do Itaperiú e está aproximadamente 100 Km do polo têxtil catarinense, localizado nas cidades de Blumenau, Vale do Itajaí e Brusque. A macro localização pode ser observada na Figura 7.

Figura 7 – Macro localização da PETFIBER

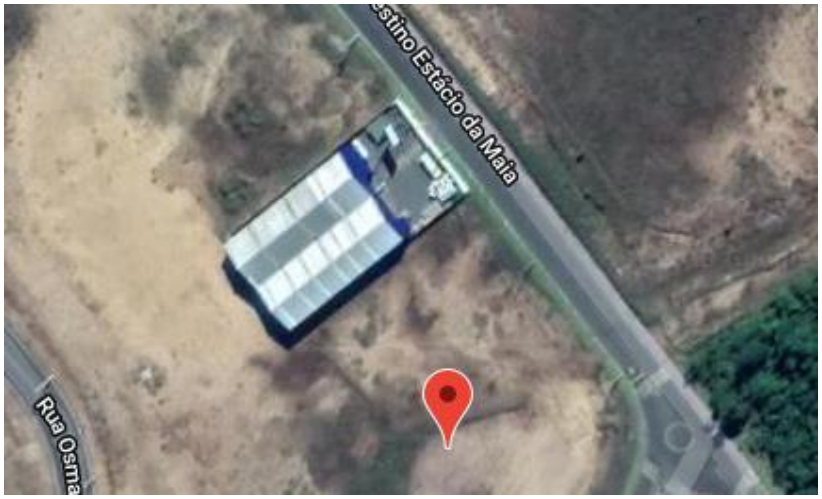


Fonte: Google Maps, 2019.

5.5.2 Macro Localização

A PETFIBER se instalará no bairro Volta Redonda, na Rua Celestino Estácio da Maia, cujo área do galpão é de aproximadamente 6000 m2, as margens da BR 280, à 3 Km da BR-101, como mostra a Figura 8 abaixo.

Figura 8 – Micro localização da PETFIBER



Fonte: Google Maps, 2019.

5.6 PARCEIROS ENVOLVIDOS

Para o bom funcionamento do processo produtivo e o da empresa em geral, é de extrema importância contar com a parceria de outras empresas, que ofereçam serviços de qualidade e preço justo, para o fornecimento da matéria-prima e os outros suprimentos necessários.

A matéria-prima que a PETFIBER utilizará, será disponibilizada por catadores, associações e cooperativas de reciclagem, como a Associação Ecológica dos Catadores e Recicladores de Joinville (ASSECREJO), como também outras empresas e a população, principalmente as situadas ao norte de Santa Catarina, com o intuito de incentivá-las para o processo de reciclagem.

Planeja-se utilizar também, os serviços oferecidos pela CELESC, companhia de distribuição elétrica, para o abastecimento de água, Águas de Araquari, serviços de telefonia e internet, manutenção elétrica e de equipamentos, será feito uma pesquisa de mercado para decidir a melhor empresa em custo-benefício. Será necessário também os serviços oferecidos pela Coopercargo Transportes em Joinville - SC, para a distribuição do nosso produto, serviços de contabilidade serão feitos pelo Contabilidade Araquari, os produtos de limpeza fornecidos pela empresa Q'Limpa e Comércio de Produtos de Limpeza, serão utilizados para higienização do ambiente de trabalho, a empresa Verde Vale – Soluções Químicas fornecerá os produtos químicos necessários para o tratamento de efluente. Outros possíveis serviços como as embalagens, a empresa buscará sempre a melhor opção.

5.7 ESTUDO DE MERCADO

O estudo de mercado é uma estratégia muito importante, pois ajuda a empresa a compreender o mercado em que atuará, conhecendo assim, seus clientes, fornecedores e concorrentes. Segundo Zenone (2007, p. 37), o objetivo da análise do mercado "é analisar como funciona o mercado e quais os cenários e tendências de desenvolvimento mais prováveis [...]".

Cada vez mais as pessoas estão à procura de produtos que ofereçam economia e praticidade, assim os plásticos tornaram-se essenciais à vida cotidiana e ao desenvolvimento econômico. Segundo uma publicação feita BBC (2018) no site do G1, foi descrita as oito razões pelas quais o plástico conquistou o mundo, dentre elas

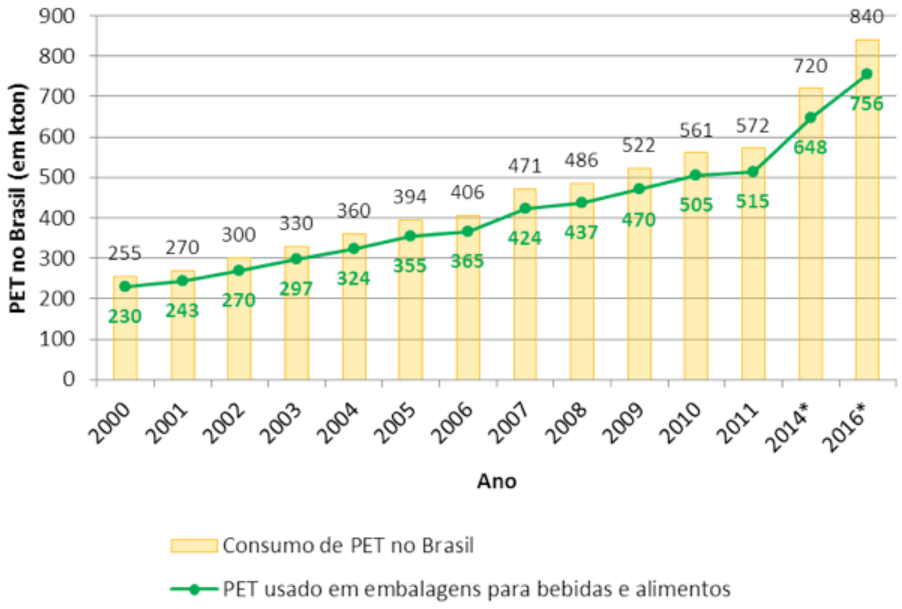
destacamos, a substituição do marfim por plásticos, influencia na segunda guerra mundial, a música pode ser gravada, hospitais tornaram-se mais higiênicos e houve redução no desperdício de comida com auxílio de embalagens plásticas.

Atualmente, a demanda global por garrafas de plásticos vem crescendo muito. A cada minuto, um milhão de garrafas plásticas são vendidas em todo o mundo. Os dados são de um levantamento da Euromonitor feito a pedido do Jornal Britânico The Guardian. Em 2016, o mundo comprou mais de 480 bilhões de garrafas plásticas de água. Menos da metade disso foi coletado e enviado para reciclagem. E apenas 7% delas encontraram uma segunda vida. O resto ou seguiu para lixões e aterros sanitários ou foi poluir terra e mar (EXAME, 2017).

Estrategicamente, o setor desenvolveu inúmeros produtos de consumo que utilizam PET reciclado na sua fabricação. Hoje, o Brasil coleta, recicla e utiliza o PET reciclado internamente, gerando trabalho e riqueza dentro do país e colaborando efetivamente para a preservação ambiental (ABIPET, 2016).

De acordo com os dados da ABIPET (2016), a indústria recicladora está cada vez mais madura, sendo 90 % das empresas já estão a mais de 5 anos no mercado. Afirma também, que em 2016, o consumo de PET no Brasil foi de aproximadamente 840 ktons, um aumento de 8 % entre 2011 e 2016, conforme o gráfico abaixo, considerando uma estimativa para os anos de 2014 onde houve a realização da Copa do Mundo de Futebol e em 2016 as Olimpíadas.

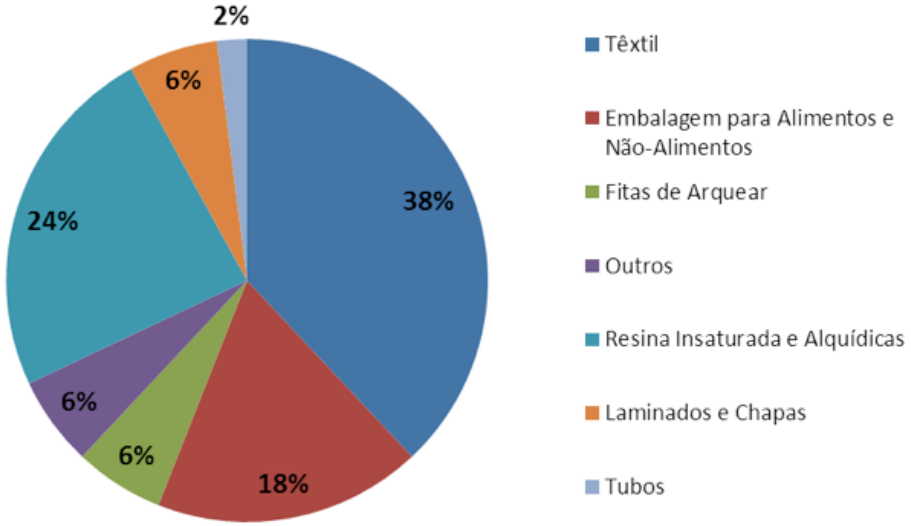
Figura 9 – Consumo de PET no Brasil em kton/ano



Fonte: Espacios, 2016.

Uma infinidade de produtos pode ser feita utilizando o PET reciclado, como embalagens, cordas e vassouras, sinalização em geral, na indústria automobilística, na fabricação de tintas e vernizes, na construção civil na fabricação de canos, conexões, torneiras, entre outros. De acordo com CEMPRE (2013) o maior mercado para o PET pós-consumo no Brasil é a produção de fibras de poliéster para a indústria têxtil, onde será aplicada na fabricação de fios de costura, forrações, tapetes, mantas de TNT, entre outros. Isto pode ser observado no gráfico publicado pela ABIPET (2013), onde 38 % do PET reciclado é aplicando no setor têxtil.

Gráfico 1 – Usos finais do PET reciclado no Brasil em 2012



Fonte: ABIPET, 2013.

A distribuição de indústrias têxteis no Brasil, conforme Bezerra (2014) é concentrada no Sudeste (52,2%) e no Sul (28,3%). O Nordeste participa com 15,6% dessa indústria. Centro-Oeste (3,5%) e Norte (0,4%) são pouco representativos nessa atividade industrial. Dentre as unidades da federação, São Paulo (41,02%) e Santa Catarina (19,41%) são os principais produtores.

Tabela 1 – Distribuição de indústrias têxteis nos estados brasileiros

REGIÃO	ESTADO	INDÚSTRIAIS TÊXTIL (%)
	Santa Catarina	19,41
SUL	Rio Grande do Sul	3,88
	Paraná	5,01
	São Paulo	41,02
SUDESTE	Minas Gerais	8,94
	Rio de Janeiro	1,75
	Ceará	5,34
NORDESTE	Bahia	2,78
	Rio Grande do Norte	2,20

Fonte: Adaptado de Bezerra, 2014.

De acordo com Morillo (2018), foi realizado uma entrevista com Glauco Côrte, presidente do FIESC, declara que o setor têxtil é um dos setores mais representativos de Santa Catarina, sendo responsável por 21,8% dos empregos da indústria catarinense em 2017. Algumas indústrias têxteis de Santa Catarina, como a Malwee e a Hering, já utilizam o poliéster reciclado na fabricação de seus materiais, mas acabam comprando de indústrias de outros estados por falta matéria-prima de qualidade na região.

5.7.1 Concorrência Direta

A empresa Ecofabril é a principal concorrente da empresa, tem como ramo de atividade a produção e comercialização de fibras poliéster a partir da transformação de garrafas PET. Fundada em 1994, está localizada na cidade de Jundiaí, no estado de São Paulo e afirma ser uma das pioneiras na reciclagem de PET no Brasil, atualmente com uma capacidade instalada de 36.000 toneladas por ano, o que representa aproximadamente 1 bilhão de garrafas PET recicladas. A empresa possui um parque industrial moderno com tecnologia de última geração, e dispõe das mais avançadas linhas para reciclagem de PET e fabricação de fibras de poliéster em operação na América Latina.

Figura 10 – Logomarca da empresa Ecofabril



Fonte: Ecofabril, 2019.

A Dois M Têxtil, com sede localizada em Guaiananes - São Paulo, foi fundada em 1998 por profissionais com grande vontade de conquistar espaço mercadológico, oferendo produtos e serviços com alta qualidade. Trabalham na fabricação de fibras e mantas de poliéster recicladas a partir de garrafas PET, utilizadas para enchimentos de colchões, almofadas, artesanatos, estofados e outros. Todo resíduo gerado é utilizado em outros segmentos.

Figura 11 – Logomarca da empresa Dois M Têxtil



Fonte: Dois M Têxtil, 2019.

A empresa Trísoft está a 55 anos no mercado, ser 100% nacional não basta, ser 100 % sustentável é essencial, este é o lema da empresa. Fundada em 1961, os produtos são desenvolvidos com tecnologias de última geração e são todos ecologicamente corretos, pois utilizam a reciclagem de garrafas PET na produção de fibras, mantas e espumas. A empresa já consumiu o equivalente a mais de 1 bilhão de garrafas PET do meio ambiente, além de gerar milhares de empregos.

Figura 12 – Logomarca da empresa Trísoft



Fonte: Trísoft, 2019.

Fundada em 2007 e localizada em Arapongas - PR, a Atman Brasil tornou-se em pouco tempo umas das maiores indústrias de fibras e mantas de poliéster e derivados do sul do país. Buscam sempre acompanhar a evolução dos tempos, com investimentos em tecnologias atualizadas, busca constante por matérias-primas de alta qualidade e emprego de modernas técnicas de gestão.

Figura 13 – Logomarca da empresa Atman Brasil



Fonte: Atman Brasil, 2019.

O grupo Fibran do Brasil, está localizado em Ferraz de Vasconcelos – SP. Atuam no mercado de cobertores, desfibrados e fibras têxteis, oferecendo uma grande quantidade de produtos de alta qualidade, máximo desempenho e economia. Os produtos são elaborados com matérias primas proveniente de materiais reciclados, sendo uma empresa 100% ecológica onde aproveita-se todo o tipo de resíduos têxteis sintéticos.

Figura 14 – Logomarca da empresa Atman Brasil



Fonte: Fibran do Brasil, 2019.

5.7.2 Concorrência Indireta

A Renovar Têxtil é uma empresa de comércio, industrialização e produção de fibras têxteis sustentáveis provenientes de resíduos de industriais têxteis, como as de fiação, tecelagem e confecção. A empresa foi fundada em 1988 e está localizada na zona leste de São Paulo. Atualmente a empresa retira cerca de 120 toneladas/mês de retalhos que iriam para aterros sanitários e transformam em matéria-prima ecológica para a fabricação de enchimentos, cobertores, feltros e mantas térmicas.

Figura 15 – Logomarca da empresa Renovar Têxtil



Fonte: Renovar Têxtil, 2019.

Fundada em 2004, a JF Fibras possui uma linha de produção de fibras recicladas, cujo produto é fabricado a partir de retalhos de tecidos proveniente da indústria de confecção e vestuário. A empresa localiza-se na cidade de Suzano/SP, possui um parque fabril de 8000 m² com uma capacidade de produção de 1600 toneladas/mês. A JF Fibras envia seus produtos para todo o Brasil e para clientes na América do Sul e Estados Unidos.

Figura 16 – Logomarca da empresa JF Fibras



Fonte: JF Fibras, 2019.

NILIT é uma empresa que produz fibras de nylon, que são usadas na confecção de roupas e termoplásticos de engenharia. Opera em mais de 70 países, incluindo o Brasil, na cidade de São Paulo, fundada em 2014. Com experiência em polimerização, assim como em fiação, a NILIT oferece uma ampla gama de produtos e serviços de qualidade para aplicações em termoplásticos de engenharia e para a indústria do vestuário.

Figura 17 – Logomarca da empresa NILIT



Fonte: Nilit, 2019.

A Flocosfibra trabalha na produção de varios tipos de fibras como, algodão, poliéster, acrílica, celulose entre outros produtos. Está instalada em Várzea Paulista – SP e fundada em 1998. Desde sua fundação, a Empresa vem investindo na melhoria contínua de sua qualidade, através da capacitação de seus colaboradores e investimentos

Figura 18 – Logomarca da empresa Flocosfibra



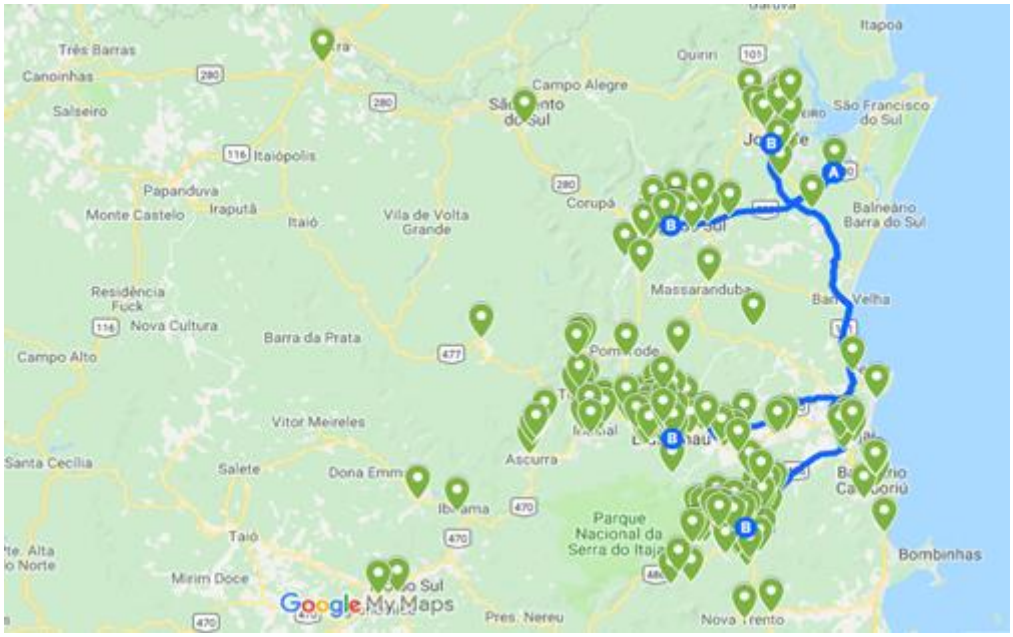
Fonte: Flocosfibra, 2019.

5.7.3 Clientes, condição e região de atuação da empresa

Incialmente a empresa pretende atender os mercados do estado de Santa Catarina, tendo como principal mercado-alvo as empresas de fiação e tecelagem das cidades de Joinville, Jaraguá do Sul, Brusque e Blumenau, onde há maior concentração de clientes pelo produto PETFIBER. A empresa atenderá também, indústrias que utilizam as fibras para diversos tipos de enchimentos, como travesseiros, edredons, estofados, brinquedos, ursos de pelúcia, móveis, entre outros setores, buscando atender o máximo e de melhor forma os possíveis clientes.

Fazendo uma breve investigação na região sul de Santa Catarina, observou-se que existem aproximadamente 294 empresas que atuam no ramo de fiação e tecelagem, utilizando como matéria-prima a fibra de poliéster. O mapa a seguir mostra a localização dessas empresas e a rota da PETFIBER (A) para as cidades dos futuros clientes.

Figura 19 – Indústria de fiação e tecelagem em Santa Catarina



Fonte: Google Maps, 2019.

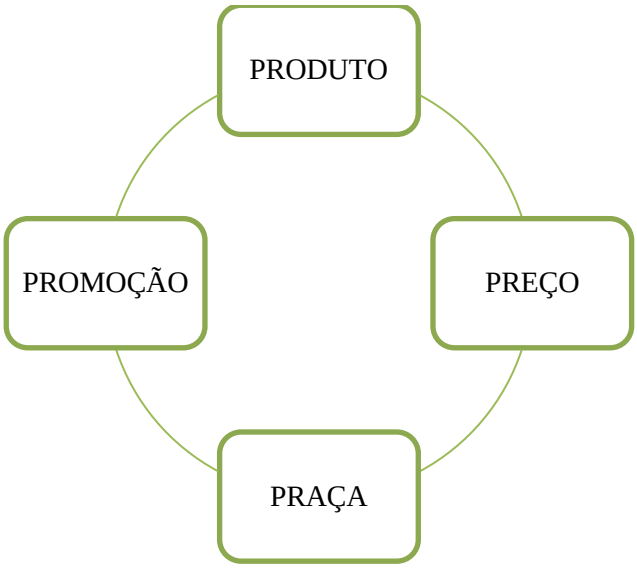
5.8 MARKETING

A primeira coisa que muitas pessoas pensam quando se fala em Marketing, é uma propaganda fascinante para incentivar a compra de um produto, porém, segundo Marcousé (2009, p. 18), “marketing é a função gerencial que procura identificar, influenciar e satisfazer as necessidades do consumidor de forma rentável [...]”.

É muito comum utilizar um conjunto de ferramentas denominadas 4 P’s do Marketing que são a base da ideia do Marketing Mix, devido sua facilidade e simplicidade de aplicação, com o propósito de gerar planejamento estratégico de mercado.

A PETFIBER utilizará esses quatro aspectos: produto, preço, praça e promoção, para atingir seus objetivos perante seu mercado-alvo. De forma que, o produto foi desenvolvido conforme a necessitada dos seus consumidores, oferecendo a eles um produto acessível, sendo disponibilizado onde e como for mais conveniente para o consumidor.

Figura 20 – 4 P's do Marketing



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

5.8.1 Produto

A empresa produzirá inicialmente fibra cristal, fibra colorida e fibra mista (78 % cristal e 22 % colorida), nas opções de siliconada e não siliconada, 100% poliéster reciclado. As fibras siliconadas serão indicadas para utilização em artesanatos, enchimentos, decorações e bonecos. Já as fibras não siliconadas serão indicadas para fabricação de fios e para enchimentos de alta solidez para móveis, estofados, brinquedos e outros.

As fibras serão acondicionadas em fardos plásticos prensados com duas opções de peso, 50 e 250 Kg. Pensando em atender pequenas empresas e outros consumidores, a empresa possuirá também embalagens plásticas de 1, 5 e 10 Kg. Caso o

cliente necessite de outros pesos específicos, a empresa procurará atender as necessidades do seu cliente.

As figuras abaixo representam de forma ilustrativa as embalagens em que as fibras serão acondicionadas. Este é apenas um dos modelos de embalagem da empresa, conforme o produto adquirido pelo cliente será modificado as especificações da embalagem, como peso e tipo de fibra.

Figura 21 – Embalagem para fibra siliconada de 1 Kg



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 22 – Fardo de fibras de 50 e 250 Kg



Fonte: Adaptado de Viner Brasil, 2019.

Durante o processo de fabricação das fibras, são gerados alguns resíduos como tampas, rótulos e pó de flake, cujos resíduos tornam-se matéria-prima para produção de novos produtos. Com base nisso, a empresa venderá o pó de flake e parte das tampas, 10 % será doado para projetos sociais da região, que arrecadam recursos através desses materiais para ajudar por exemplo, na castração, alimentação e vacinação de animais abandonados.

Antes de ser embalada, a fibra passará pelo laboratório de controle de qualidade da empresa, onde serão realizados testes para garantir que o produto terá os padrões de qualidade exigidos, atendendo assim, as expectativas dos clientes. A empresa trabalhará com a política de troca e garantia, visto que, se houver alguma falha no produto, o mesmo deverá ser encaminhado a empresa para que seja feito um novo teste de qualidade, caso haja confirmação da falha, o cliente terá direito a troca do produto.

5.8.2 Preço

Para determinar o preço das fibras, foram levados em consideração os investimentos em matéria-prima, equipamentos, custo de aluguel, tratamento de efluentes e outros, visando um preço acessível e justo para os consumidores, sem comprometer a qualidade do produto. A empresa pretenderá inicialmente vender o produto com um preço abaixo dos seus concorrentes, localizados no seu país e um valor um pouco acima comparado com o preço de outros países. Serão oferecidos os melhores descontos e pagamentos à prazo em até 3 vezes.

Nas tabelas abaixo, está descrito o preço de venda por quilo de cada tipo de fibra, como também o preço das embalagens de acordo com seu peso e o tipo de fibra. Será também oferecido descontos, conforme a Tabela 2 e 3.

Tabela 2 – Preço de venda por kg

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**PREÇO DE VENDA / kg**	
Fibra Cristal	R$	18,00
78% Cristal - 22% Colorida	R$	20,00
Fibra Siliconada	R$	22,50

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Tabela 3 – Preço conforme o peso, tipo de fibra, juntamente com o desconte oferecido

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	PREÇO DE VENDA	
Preço Fibra Cristal		**Desconto**
1,5 kg	R$ 27,00	-
10 kg	R$ 179,50	5%
50 kg	R$ 892,50	15%
250 kg	R$ 4.437,50	25%
Preço 78% Cristal - 22% Colorida		**Desconto**
1,5 kg	R$ 40,00	-
10 kg	R$ 199,50	5%
50 kg	R$ 992,50	15%
250 kg	R$ 4.937,50	25%
Preço Siliconada		**Desconto**
1,5 kg	R$ 33,75	-
10 kg	R$ 224,50	5%
50 kg	R$ 1.117,50	15%
250 kg	R$ 5.562,20	25%

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

5.8.3 Praça

A distribuição do produto será feita por distribuidores contratados pela empresa, garantindo aos clientes uma entrega rápida e eficiente. A empresa também contará com o canal direto de distribuição, onde o cliente poderá retirar seu produto diretamente na empresa. O produto será disponibilizado inicialmente para a região de Santa Catarina, para cidades próximas da localização da empresa, como já foi mencionado anteriormente no estudo de mercado, abrangendo futuramente outras regiões.

A compra do produto poderá ser feita diretamente no escritório da empresa, será oferecido um ambiente agradável e acolhedor, para o bem-estar do cliente. A compra também poderá ser realizada através do representante comercial, pelo site e telefone da empresa, oferecendo comodidade sem sair do lugar.

A PETFIBER terá um veículo automotivo próprio com o logotipo da empresa, disponibilizado para realizar visitas aos clientes, participar de reuniões e eventos, como também fazer a entrega de uma quantidade pequena de produto ao cliente próximo a

empresa, e entre outros necessidades que a empresa terá e necessitará de um veículo próprio.

Figura 23 – Carro PETFIBER



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

5.8.4 Praça

A PETFIBER possuirá um aplicativo com o intuito de ajudar a empresa na compra de garrafas PET. O aplicativo terá como principal objetivo encontrar catadores independentes, empresas e qualquer pessoa que queira vender para a empresa garrafas plásticas de PET. A funcionalidade do app será simples, basta realizar uma conta, fornecendo os seus dados pessoais, endereço e local para coleta e o preço que pretende vendar à empresa. O aplicativo não ajudará apenas a PETFIBER, mas também o meio ambiente e as pessoas, pois através dele será possível incentivar toda a população a coletar e fazer a destinação correta do resíduo, permitindo assim abrir seu próprio negócio e consequentemente adquirir sua própria renda. O aplicativo estará disponível para celulares Android e IOS, na versão gratuita.

A empresa contará com uma equipe de representantes, que levará para os clientes e futuros clientes a sua proposta de produto. Esta equipe será responsável pela busca de oportunidades diante o mercado, realizando visitas os clientes e possíveis clientes para apresentar o produto da empresa, o funcionamento do processo, o rigoroso controle de qualidade que a empresa oferecerá, os custos, formas de negociação, entre outros. Desta forma a empresa conseguirá ter um contato maior com os seus clientes, buscando sempre a satisfação.

Outros canais de divulgação e comunicação serão feitos pelo site da empresa, onde além de conhecer a empresa, o cliente poderá entrar em contato para fazer algum pedido, reclamação ou elogio. A empresa também terá cartões de visita com o e-mail e telefone para contato. Terá também uma página nas redes sociais com o objetivo de interagir com as pessoas, através de publicações de enquetes, curiosidades e outros.

5.9 POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO

O posicionamento estratégico segundo SERRA, FERREIRA, et al (2015) significa executar atividades distintas de seu concorrente ou desemprenhar a mesma coisa de um jeito diferenciado.

Para que possa se posicionar estrategicamente com maior precisão é necessário que a empresa saiba seus pontos fortes e seus pontos fracos. É necessário também que a mesma tenha consciência de quais oportunidades e ameaças irão enfrentar quando abrir. Uma das principais formas de se analisar a empresa é por meio de uma ferramenta de gerenciamento estratégico chamado análise de SWOT.

5.9.1 Análise SWOT

A análise SWOT (strengths, weaknesses, opportunities e threats) é uma ferramenta muito empregada em organizações para saber que estratégia irá usar para que a mesma atinja o sucesso. É feita se observando o ambiente interno, formado pelos pontos fortes e pontos fracos do empreendimento, podendo ser controlado pelos dirigentes da empresa. É feita também, observando-se o ambiente externo, constituído pelas oportunidades e ameaças do mercado e da concorrência, está totalmente fora do controle da empresa.

Tabela 4 – Análise SWOT PETFIBER

ANÁLISE SWOT DA EMPRESA PETFIBER

SWOT									
OPORTUNIDADES									
Mercado amplo de vendas		3	5	2		3	5	2
Possível crescimento econômico		5	5	4		4	5	4
Valorização/Incentivo de produtos reciclados		5	5	2		2	1	1
AMEAÇAS									
Concorrentes consolidados no mercado		3	5	3		5	4	4
Investimento alto		3	3	2		1	5	1
Ambiente econômico instável		2	4	1		3	4	4
	FORÇAS	Processo sustentável	Localização estratégica	Equipe competente e entrosada	**FRAQUEZAS**	Falta de experiência no mercado	Recursos financeiros limitados	Variedade de produto limitada

CORRELAÇÃO	
0	Nula
1	Muito baixa
2	Baixa
3	Média
4	Alta
5	Muito alta

Fonte: Elaboração dos autores, 2019

Conforme MATOS, MATOS, ALMEIDA (2007) o principal objetivo da análise dos ambientes externos e internos por meio da matriz de SWOT é o reconhecimento do caminho a ser seguido pela empresa e quais as etapas seguir para atingir os objetivos.

A análise SWOT da PETFIBER foi feita observando-se o ambiente externo e interno os pontos que mais se destacavam. Na Tabela 2, logo acima, pode-se observar a matriz SWOT pronta. Utilizando uma escala de correlação para saber qual será a postura estratégica da empresa, obtendo-se o resultado apresentado na Tabela 3 de pontuação da matriz de SWOT. Zero, na escala de correlação, corresponde a interferência nula e cinco muito alta.

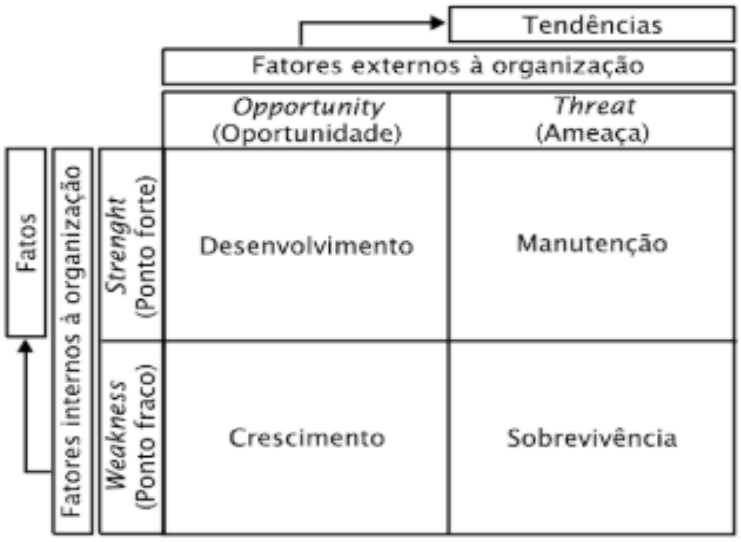
Tabela 5 – Pontuação da matriz SWOT

Oportunidades	36	27
Ameaças	26	31
	Forças	**Fraquezas**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Pode-se observar que os fatores estratégicos predominantes foram as oportunidades e as forças. A figura abaixo mostra os rumos que a empresa deverá seguir de acordo com o resultado da matriz SWOT.

Tabela 6 – Tipos de direcionamentos estratégicos



Fonte: Matos, 2007.

Tendo esses dois fatores prevalecentes a PETFIBER optará pela estratégia de desenvolvimento, onde a empresa irá focar em melhorar, desenvolvendo suas forças. Como, por exemplo, buscar sempre melhorar tecnologicamente o processo de produção, desenvolver futuramente novos produtos a partir da fibra reciclada e assim encontrar novos clientes.

5.9.1.1 Forças

Processo sustentável – A empresa conta com um processo produtivo sustentável, utilizando matéria-prima totalmente reciclável, que será reaproveitada para a fabricação do produto, cujo produto final, também será reciclável. A utilização de fontes naturais, como a água da chuva que será utilizada durante a fabricação do produto, ao

final do processo a mesma será tratada e reaproveitada, utilizando-a novamente no processo.

Localização estratégica – A empresa está localizada em uma zona industrial de fácil acesso para recebimento de matéria-prima e escoamento de produto, sendo uma área plana com ruas asfaltadas, está próxima ao seu mercado-alvo e atualmente não existem concorrentes na região Sul de Santa Catarina.

Equipe competente e entrosada – O trabalho em equipe é de extrema importância para o desenvolvimento da empresa, a contribuição de cada um faz toda diferença na construção do resultado final. A equipe de trabalho da PETFIBER buscará continuamente o melhor para empresa, é um grupo determinado, sempre na busca de aperfeiçoamentos, para assim com o somatório dos esforços de cada um, a empresa sair beneficiada.

5.9.1.2 Fraquezas

Falta de experiência no mercado – A empresa será nova no mercado, a falta de experiência em relação a produção e ao planejamento estratégico, será um dos fatores que dificultará o desenvolvimento da mesma, pois há concorrentes já estabelecidos no mercado com tecnologias de última geração.

Recursos financeiros limitados – Devido aos recursos financeiros limitados inicialmente, a empresa não conseguirá atender uma maior demanda de mercado. Os recursos financeiros proveniente dos sócios poderão não cobrir as despesas da PETFIBER, é um grande desafio para um novo empreendimento, pois o capital disponível determinará o que poderá ser feito ou não, para atender as necessidades dos clientes.

Variedade de produto limitada – Grande parte dos concorrentes da empresa, possui outras linhas de produção, oferecendo aos seus clientes um catálogo com diferentes opções de produto. Atualmente a PETFIBER produzirá apenas a fibra de poliéster reciclada.

5.9.1.3 Ameaças

Concorrentes consolidados no mercado – Existem grandes concorrentes para a empresa PETFIBER, com mais de 55 anos de mercado, possuindo muitas vantagens,

como alta demanda de mercado, facilidade de empréstimos bancários e aquisição de novos clientes.

Investimento alto – O investimento inicial da PETFIBER será alto já que alguns dos maquinários para a produção da fibra reciclada terá um custo elevado, como também o aluguel do galpão, os serviços terceirizados, o sistema de tratamento de efluente, e outros investimentos que a empresa terá, investimentos estes que buscam melhor atender seu cliente.

Ambiente econômico instável – A instabilidade econômica do país é muito preocupante para as empresas e investidores, são mudanças constantes que atingem financeiramente a empresa. O ambiente instável de matéria-prima também deve ser analisado, já que existem muitas campanhas para reduzir o consumo de plástico, como o exemplo do canudo de plástico, abolido de muitas regiões brasileiras. Futuramente não se sabe se ainda existirá uma alta demanda de garrafas plásticas para serem recicladas.

5.9.1.4 Ameaças

Mercado amplo de vendas – A aplicação da fibra de poliéster reciclada possui uma infinidade de aplicações, com isto, é possível abranger grande segmento de mercado que utilizam as fibras em seus processos e produtos.

Possível crescimento econômico – Com o mercado amplo de vendas descrito anteriormente e oferecendo ao cliente um produto de qualidade e preço justo, a PETFIBER possui grandes chances de crescer economicamente.

Valorização/Incentivo de produtos reciclados – Com os grandes problemas ambientes causados com o descarte incorreto de resíduos sólidos, é possível atrair olhares quando se oferece um produto ecologicamente correto. A conscientização com o meio ambiente está em alta atualmente e o processo de reciclagem é muito vantajoso, já que é possível contribuir positivamente com o ambiente.

5.9.2 Plano de Ação para Reduzir as Fraquezas

Serão tomadas algumas ações estratégicas para reduzir as fraquezas da PETFIBER, conforme a análise SWOT da empresa:

Falta de experiência no mercado – Com o objetivo de assegurar o crescimento da empresa, a PETFIBER irá investir em cursos e treinamentos de capacitação para a

qualificação de seus funcionários, visando melhorar as vendas, o desenvolvimento e o relacionamento com seus clientes. É importante a empresa manter seu time fortalecido, alinhado e estimulado para obter muitos benefícios. O foco é manter uma equipe competente e produtiva, tornando-se um grande diferencial para a empresa.

Recursos financeiros limitados – Os sócios da empresa entraram com um montante para a instalação da mesma, porém não será suficiente. Assim, a empresa optará por realizar empréstimos e financiamentos. Também será realizada uma pesquisa de mercado, para obter o melhor custo-benefício de equipamentos e os demais produtos necessários para o funcionamento da empresa.

Variedade de produto limitada – Como a PETFIBER irá trabalhar com duas linhas de processos, a reciclagem e a produção de fibras, há muitas de possibilidades de novos produtos a partir desses processos. Futuramente a empresa pretende ampliar seu catálogo de produtos, para oferecer ao seu cliente a linha completa PETFIBER.

5.9.3 Forças Competitivas de Porter

O estado de competição em um segmento industrial depende de cincos forças básicas. O vigor coletivo destas forças determina o lucro potencial máximo de um setor industrial (MONTGOMERY; PORTER, 1998, p. 11)

As forças competitivas descritas por Porter são: ameaça de entrada, ameaça de produtos substitutos, rivalidade entre concorrentes, poder de barganha dos fornecedores e poder de barganha dos clientes. Através do estudo de mercado e análise SWOT da empresa, podemos destacar duas destas forças competitivas em que a PETFIBER terá que lidar no mercado, sendo, ameaça de entrada e ameaça de produtos substitutos, outros produtos de concorrentes indiretos existentes no mercado que podem fazer a mesma função.

A ameaça de entrada representa a entrada de novos concorrentes no mercado, consequentemente algumas situações podem ocorrer, como redução de preços, aumento de custos, perda de clientes. Para Porter (2004, p. 7), a ameaça de entrada em uma indústria depende das barreiras de entrada existente, em conjunto com a reação que o novo concorrente pode esperar por parte dos concorrentes já existentes. Se as barreiras são altas, o recém-chegado pode esperar a retaliação acirrada dos concorrentes na defensiva; a ameaça de entrada é pequena.

A identificação de produtos substitutos é conquistada por meio de pesquisas de outros produtos que possam desempenhar a mesma função que aquele da indústria. O posicionamento em relação aos produtos substitutos pode muito bem ser uma questão de ações coletivas da indústria (PORTER, 2004).

5.9.4 Estratégicas Competitivas e Empresariais

De acordo com Porter (2004) podemos encontrar três estratégicas genéricas internamente consistentes (que podem ser usadas isoladamente ou de forma combinada) para criar uma posição defensável na empresa, para enfrentar com sucesso as cinco forças competitivas, e assim, obter um retorno sobre o investimento maior para a empresa, consequentemente superar os concorrentes.

As três estratégicas competitivas genéricas que possibilitam um posicionamento bem-sucedido diante outras empresas são: liderança no custo total, diferenciação e enfoque. Inicialmente a PETFIBER não adotará a liderança no custo total, pois de acordo com Porter exige a construção agressiva de instalações em escala eficiente, uma perseguição vigorosa de reduções de custo pela experiência, um controle rígido do custo e das despesas gerais, minimização dos custos em áreas com P&D, assistência, publicidade e outros.

Com isto, a empresa optará por adotar estratégicas de diferenciação, diferenciando não apenas seu produto como outros serviços da empresa. A estratégia de enfoque também será adota, no qual, a empresa focará em um grupo de compradores de um determinado segmento de mercado. A postura competitiva diante as estratégias adotadas pela empresa, será detalhada logo abaixo.

Vale ressaltar que, a PETFIBER não irá ignorar os preços do produto ao cliente, pelo contrário, será feito o melhor custo-benefício para oferecer ao cliente, porém não será um alvo estratégico primário, como é descrito por PORTER

5.9.4.1 Estratégia de Diferenciação

A PETFIBER busca a diferenciação dos seus produtos e serviços deste a fabricação até no processo de entrega, visando cumprir os prazos combinados e garantindo a alta qualidade do produto. Como o produto fabricado utilizará os resíduos plásticos coletados, será o diferencial da empresa, que busca a preservação do meio

ambiente, dando um destino adequado a estes resíduos que crescem cada vez mais. A venda de outros produtos como o pó de flake e tampinhas de garrafa

A diferenciação, se alcançada, é uma estratégia viável para obter retornos acima da média em uma indústria porque ela cria uma posição defensável para enfrentar as cinco formas competitivas. A diferenciação proporciona isolamento contra a rivalidade competitiva devido à lealdade dos consumidores com relação à marca como também à consequente menor sensibilidade ao preço. Ela também aumenta as margens, o que exclui a necessidade de uma posição de baixo custo. A lealdade resultante do consumidor e a necessidade de um concorrente superar a supremacia colocam barreiras de entrada (PORTER, 2004).

5.9.4.2 Estratégia de Enfoque

A empresa terá um enfoque no grupo de compradores e em produtos de baixo custo aos seus clientes. Como a maior aplicação do produto da empresa é para industriais têxteis, a PETFIBER terá o enfoque em compradores para fabricação de fios e tecidos. A empresa estará instalada próximo aos seus clientes, dando a eles maior comodidade, consequentemente será outra forma de diferenciação, visto que, a empresa satisfará melhor as necessidades de seu cliente alvo.

Embora as estratégias de baixo custo e de diferenciação tenham o intuito de atingir seus objetivos no âmbito de toda a indústria, toda a estratégia de enfoque visa atender muito bem ao alvo determinado, e cada política funcional é desenvolvida levando isso em conta. A estratégia repousa na premissa de que a empresa é capaz de atender seu alvo estratégico estreito mais efetiva ou eficientemente do que os concorrentes que estão competindo de forma mais amplas. Consequentemente, a empresa atinge a diferenciação por satisfazer melhor às necessidades de seu alvo particular, ou por ter custos mais baixos na obtenção desse alvo, ou ambos (PORTER, 2004, adaptado).

5.10 PLANO DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRATÉGICAS

Conforme as estratégicas competitivas em que a empresa se enquadra, baseada no estudo do ambiente interno e externo da empresa, e nas forças competitivas de mercado que ela enfrentará, traçou-se algumas metas e objetivos para que a PETFIBER possa implantar as estratégicas competitivas.

5.10.1 Objetivos e Metas

- Realizar pesquisas e contar com uma equipe de alta competência, para desenvolvimento de inovações;
- Investir em gestão de marketing, na divulgação do produto, mostrando ao cliente que adquirir o produto será compensador;
- Oferecer alta qualidade no produto, com novas tecnologias empregadas no processo produtivo;
- Conhecer e satisfazer as necessidades particulares dos compradores para garantir a estratégia de enfoque;

5.11 CONTROLE E RETROALIMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA

O controle e a retroalimentação da estratégia serão feitos para que a empresa continue se desenvolvendo como deve. Para isso a empresa PETFIBER irá utilizar a metodologia de gestão chamada Balanced Scorecard (BSC). Esse sistema não vai se restringir somente a parte econômico financeira da empresa.

De acordo com Kaplan e Norton o balanced scorecad representa a proporcionalidade entre meta de curto e longo prazo, entre providências financeiras e não financeiras, entre as perspectivas internas e externas e entre indicadores de tendência e ocorrência.

O BSC utiliza quatro perspectivas: finanças, clientes, processos internos e aprendizado e conhecimento.

Financeiro: Tem como meta verificar se a estratégia adotada está gerando o retorno lucrativo esperado, e com isso, saber se a empresa está se desenvolvendo como deveria. Alguns pontos que a PETFIBER irá observar serão: todas as receitas dos recursos resultantes de vendas, todos os lucros e todas as despesas da empresa.

Clientes: Tem como objetivo observar a satisfação dos clientes com o produto fornecido pela empresa e ver se o marketing e a logística empregada estão contribuindo no desenvolvimento da mesma. Será analisado o crescimento e/ou decrescimento de clientes da empresa, reclamações referentes ao produto e se a mesma está tendo um aumento expressivo no mercado.

Processos internos: Tem o intuito de analisar se os processos empresariais, internos e externos, estão contribuindo para o desenvolvimento da empresa. Será utilizada

para ver se há necessidade de melhoramento no processo de produção da empresa ou em qualquer outro processo. O melhoramento pode ser feito observando os gastos com a produção e fazendo as mudanças onde for necessário.

Aprendizado e Crescimento: Tem como propósito averiguar se o processo organizacional e as tecnologias empregadas ainda são capazes ajudar no desenvolvimento da PETFIBER. A mesma irá averiguar a cada dois anos se há a necessidade de algumas mudanças tecnológicas em seus processos. Será feito também o treinamento dos funcionários, a análise do ambiente de trabalho para que seja o mais agradável possível, assim melhorando a relação dos funcionários na empresa.

A PETFIBER utilizará esta metodologia e quando for necessário irão ser feitas mudanças e isso fará com que a empresa se desenvolva de forma positiva, tendo como resultado o ganho de espaço no mercado e o aumento da lucratividade.

5.12 CONCLUSÃO

Como pode-se observar para traçar um planejamento estratégico é importante a análise de quatro fatores. Primeiramente, desenvolver a análise SWOT da empresa, para conhecer o ambiente externo e interno da empresa. Posteriormente é necessário conhecer as forças competitivas de mercado em que a empresa estará inserida e a partir delas desenvolver as suas estratégias competitivas, traçando objetivos e metas.

Desta forma, a PETFIBER estará ciente das ameaças e das forças competitivas que irá enfrentar, estando mais confiante para enfrentar todas as dificuldades do caminho, através do estudo do seu mercado de atuação e conhecimento de seus clientes, fornecedores e concorrentes.

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

ENGENHARIA DE BÁSICA

Cristina R. de Oliveira
Assinatura do Autor

6 ENGENHARIA BÁSICA

6.1 INTRODUÇÃO

A grande quantidade de PET existente tornou-se um enorme problema para o meio ambiente. Pensando em amenizar os prejuízos causados, a PETFIBER foi criada para utilizar este produto como matéria-prima e a partir daí produzir fibras, introduzindo-se em um novo nicho do mercado e ao mesmo tempo oportunizando a reciclagem do PET, este material que tanto polui e prejudica o nosso planeta.

No presente capítulo serão tratadas das características da matéria-prima do processo e das instalações físicas da empresa.

6.2 OBJETIVOS

6.2.1 Objetivo geral

Apresentar dados de matéria-prima, produção e de espaço físico da empresa.

6.2.2 Objetivos específicos

- Descrever o produto e sua matéria-prima;
- Apresentar a planta baixa da indústria;
- Representar o Layout do processo;
- Apresentar dados de produção.

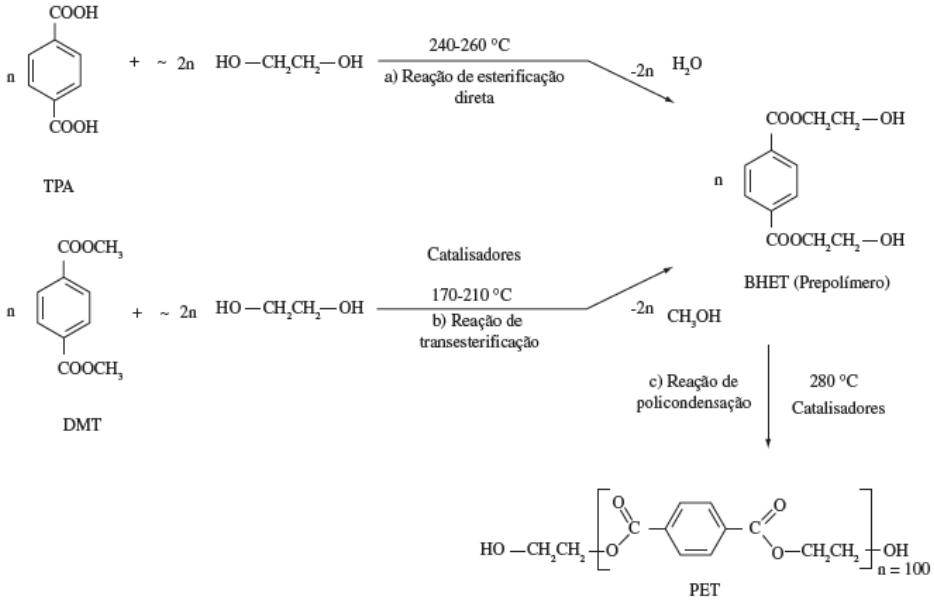
6.3 DESCRIÇÃO

A norma ISO 2076 descreve a fibra de poliéster como sendo uma “fibra composta de macromoléculas lineares cuja cadeia contém um mínimo de 85% em massa de um diol e do ácido tereftálico”. O Poli Etileno Tereftalato é o poliéster mais utilizado na indústria têxtil, e este tipo de fibra representa mais de 50% da demanda de fibras químicas utilizadas neste setor (CARDOSO, 2009).

O Poli Etileno Tereftalato, também conhecido como PET, é um poliéster termoplástico advindo da polimerização do tereftalato bis-hidroxietileno, seu pré-polímero. O Tereftalato de Bis-hidroxietileno pode ser obtido por duas rotas, a

esterificação direta e a transesterificação. Industrialmente a esterificação direta é a forma mais comumente utilizada e consiste na reação entre o ácido tereftálico purificado e o Mono Etileno Glicol a uma temperatura entre 240 e 260°C, gerando água e tereftalato de bis-hidroxietileno.

Figura 24 – Métodos de Preparação do PET



Fonte: ROMÃO et al., 2009

Após a polimerização é obtido o Poli Etileno Tereftalato (PET), como polímero virgem, que é largamente utilizado em embalagens, principalmente no envase de bebidas. É um polímero 100% reciclável, contudo estudos indicam que ele passa pelo processo de reciclagem mecânica por extrusão sem alterações em suas propriedades, por até três vezes. Após este número de reprocessamentos o PET pode tornar-se quebradiço e há também a possibilidade de ocorrer algumas alterações moleculares tais como a formação de acetaldeídos, oligômeros cíclicos e unidades de dietileno glicol. O polímero, com menos de três reprocessamentos, têm as propriedades apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Propriedades do PET

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**TABELA DE PROPRIEDADES DO PET**
Propriedades	**Valor (unidade)**
Massa Específica	1,41 (g/cm³)
Absorção de Água (Depois de 24hrs)	0,5 %
Massa Molar	33000 (g/mol)
Temperatura de Transição Vítrea	69 (°C)
Temperatura de Fusão	265 (°C)
Entalpia de Fusão	24,1 (kJ/mol)
Calor específico	0,25 (kcal/kg°C)
Coef. Condução Térmica	0,25 (kcal/m.h.°C)

Fonte: IROH, 1999.

A PetFiber será uma empresa que reciclará o PET, já utilizado para outros fins, e o transformará em fibra de poliéster. Um estudo feito em 2017 pelo Escritório Federal Suíço para o meio Ambiente indica que a produção do poliéster reciclado demanda 59% menos de energia do que a produção de poliéster virgem, além de reduzir a emissão de CO2 em comparação com o mesmo processo. Estas informações reforçam ainda mais o apelo ambiental vinculado a este processo fabril, pois além de fabricar um produto que reduz o volume de plástico descartado no ambiente, também são reduzidos gastos energéticos e emissão de gases poluentes.

6.4 LAYOUT

A planta layout encontra-se no Apêndice 01.

6.5 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

PETFIBER iniciará seus trabalhos produzindo 70 % da sua capacidade total e posteriormente irá aumentar 10% ao ano até o terceiro ano e a partir do quarto aumentará 5% ao ano até atingir sua capacidade máxima de produção no quinto ano de operação. A empresa buscara trabalhar com seus estoques reduzidos sendo no primeiro ano de trabalho 28,58 % do que será produzido e quando a empresa atingir sua capacidade máxima de produção no quinto ano os estoques serão de 10% do que será produzido.

A produção geral foi calculada levando em conta a capacidade máxima de produção de cada linha.

Para a parte de reciclagem temos produção de 800 kg/h, trabalhando 16 horas por dia (trabalhe-se essa quantia horaria para suprir a capacidade de produção da extrusão, se deixássemos só 8 horas ficaríamos com uma produção ociosa). Nesta parte temos dois turnos de 8 horas de trabalho, sendo trabalhados 22 dias por mês.

Para a parte de extrusão temos produção máxima de 10 ton/dia, sendo possível produzir 413,86 kg/h, trabalhando 22 horas por dia de produção e 2 de limpeza com 3 turnos de 8 horas de trabalho sendo 30 dias por mês.

A linha de produção de fibra trabalha 22 dias por mês, durante 8 horas diárias.

Para a capacidade máxima de produção a PETFIBER produz 281.600 kg de flake e produz 273.145 kg de fibra, sobrando 2.048 kg de flake sem serem processados.

6.6 CONCLUSÃO

Como pudemos ver no capítulo, o reaproveitamento de PET além de diminuir o volume de lixo, traz benefícios econômicos e ecológicos. A planificação da produção faz com que se possa produzir de forma a manter seu estoque e atender a todos os clientes com planejamento de vendas.

A distribuição das linhas produtivas dentro do espaço físico da empresa é de imensa importância, pois além de gerar um ambiente organizado, pode reduzir até gastos energéticos, se os equipamentos estiverem dispostos de forma otimizada.

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

ENGENHARIA - PRODUÇÃO DE FLAKE

Assinatura do Autor

7 ENGENHARIA - PRODUÇÃO DE FLAKE

7.1 INTRODUÇÃO

A Garrafa PET é um dos matérias mais reciclados atualmente, no entanto, é necessário adequar a garrafa para processos futuros, como a fabricação da fibra de poliéster.

A maneira mais comum de adequação da garrafa PET, é a transformação da mesma por meio de moagem sucessivas.

Este capítulo trata dos processos produtivos para se obter o flake de qualidade, partindo de PET.

7.2 OBJETIVOS

7.2.1 Objetivo geral

Descrever o 1º Processo da PETFIBER (produção de flake), assim como seu princípio de funcionamento e especificações.

7.2.2 Objetivos Específicos

- Detalhar etapas do processo;
- Listar os equipamentos e fornecer os dados dos mesmos;
- Representar o fluxograma de processo;
- Detalhar a instrumentação necessária;
- Representar o fluxograma de instrumentação;
- Apresenta o balanço de massa do processo.

7.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO RECICLAGEM

7.3.1 1ª Fase: Adequação da matéria prima

O PET é comprado de empresas que comercializam lixo reciclável. Ele é recebido em forma de fardos do material prensado que ao chegarem à empresa são armazenados.

Os fardos são desmanchados manualmente onde são removidas as contaminações como ferro, PVC, pedras, areia entre outros. Por meio de uma rosca transportadora com boca de alimentação tipo moega (necessário para evitar lesões ao funcionário) chega ao tirador de rótulos, onde por diferença de densidade e com auxílio de uma grelha interna e um sistema especial para quebra dos gargalos das garrafas é feita a separação entre a garrafa, rótulos e tampas, (Puc-Rio, 2018). Este equipamento é específico da indústria de reciclagem de PET e dependendo do fabricante separa aproximadamente 60% dos rótulos e tampas dentre outros resíduos por promover uma pré-lavagem (PlastMax, 2019).

O efluente gerado neste processo segue diretamente para tratamento por se tratar da parte mais suja, no que diz respeito a sólidos.

O PET segue por uma esteira de separação. São separados manualmente outros tipos de plástico, rótulos e tampas que não foram retirados, também na esteira o PET é separado por cor para garantir homogeneidade no produto. Um estudo realizado mostrou que a velocidade ideal para executar a separação com rapidez e eficiência ao mesmo tempo, seria de 25 m/min (SOUZA et al., 2014?).

A esteira possui um detector de metais que acusa a presença de eventuais metais e automaticamente desliga a esteira para a retirada do metal que pode ou não estar junto das garrafas.

7.3.1.1 Equipamentos

Nas tabela e figuras abaixo se encontram todos os equipamentos da 1ª Fase.

Tabela 8 – Tabela de equipamentos - 1ª Fase

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	TABELA DE EQUIPAMENTOS		
Equipamento	**Quant.**	**Sigla**	**Material**
Rosca transportadora	1	RT	Aço carbono reforçado
Tirador de rótulo	1	TR	Aço carbono reforçado
Esteira de separação	1	ES	Aço carbono reforçado

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 25 – Data Sheet – 1ª Rosca transportadora

	PETFIBER	**DATA SHEET**				DATA:	01/06/2019			
		ROSCA TRANSPORTADORA				TAG:	RT - 01			
1	SERVIÇO:	Transporte da Garrafa Pet								
2										
3	**DADOS DE PROCESSO**									
4	MATERIAL:	GARRAFA PET		TAMPA		RÓTULO		AREIA		
5	VAZÃO (kg/h):	ENTRADA	SAÍDA (B)	ENTRADA	SAÍDA (B)	ENTRADA	SAÍDA (B)	ENTRADA	SAÍDA (B)	
6	SÓLIDO	697,28	697,28	55,76	55,76	6,96	6,96	40,00	40,00	
7										
8	**ESPECIFICAÇÃO:**									
9	CAPACIDADE MÁXIMA (T/h)	1,2								
10	COEFICIENTE DE RESISTÊNCIA	49,65								
11	POTÊNCIA REQUERIDA (Kw)	0,74								
12	MASSA ESPECÍFICA - PET (T/m³):	1,39								
13										
14	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**	**ROSCA HELICOIDAL**								
15	ALTURA DE ELEVAÇÃO (m)	1,5								
16	COMPRIMENTO (m)	4,5								
17	ÁREA OCUPADA (m)	0,4 x 4,5								
18	MATERIAL	AÇO CARBONO REFORÇADO								
19										
20	**COMENTÁRIOS:**									
21	MOEGA NA ENTRADA DO EQUIPMENTO - EPC									

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 26 – Data Sheet – Tirador de rótulos

	PETFIBER	**DATA SHEET**				DATA:	01/06/2019			
		TIRADOR DE RÓTULOS				TAG:	TR - 01			
1	SERVIÇO:	Retirar rótulos e tampas/Pré-lavagem								
2										
3	**DADOS DE PROCESSO**									
4	MATERIAL:	GARRAFA PET		TAMPA		RÓTULO		AREIA		
5	VAZÃO (kg/h):	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	
6	SÓLIDO	697,28	0,00	55,76	33,46	6,96	4,18	40,00	8,00	
7	SAÍDA (B)	697,28		22,30		2,78		32,00		
8										
9	**ESPECIFICAÇÃO:**									
10	EFICIÊNCIA	0,6								
11										
12	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**									
13	ÁREA OCUPADA (m)	0,9 x 2,86								
14	MATERIAL	AÇO CARBONO REFORÇADO								
15										
16	**COMENTÁRIOS:**									
17	A: SAÍDA PARA FORA DA LINHA									
18	B: SAÍDA PARA A LINHA									

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 27 – Data Sheet – Esteira de separação

PETFIBER		**DATA SHEET**				DATA:		01/06/2019		
		ESTEIRA DE SEPARAÇÃO				TAG:		ES - 01		
1	SERVIÇO:	Separação da matéria-prima								
2										
3	**DADOS DE PROCESSO**									
4	MATERIAL:	GARRAFA PET		TAMPA		RÓTULO		AREIA		
5	VAZÃO (kg/h):	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	
6	SÓLIDO	697,28	320,75	22,30	22,30	2,78	2,78	32,00	12,80	
7	SAÍDA (B)	376,53		0,00		0,00		19,20		
8										
10	**ESPECIFICAÇÃO:**									
11	CAPACIDADE VOLUMÉTRICA (m³/h)	130								
12	VELOCIDADE (m/s)	0,6								
13	FATOR DE CORREÇÃO	1								
14	MASSA ESPECÍFICA (T/m³):	1,41								
15	POTÊNCIA TOTAL (hp)	0,96								
16	POTÊNCIA DE ACIONAMENTO (hp)	0,69								
17	POTÊNCIA DE DESLOCAMENTO (hp)	0,5								
18	POTÊNCIA DE ELEVAÇÃO (hp)	0								
19	POTÊNCIA PARA VENCER O ATRITO	0								
20	MASSA ESPECÍFICA - PET (T/m³):	1,39								
21										
22	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**									
23	COMPRIMENTO (m)	0,762								
24	LARGURA (m)	10								
25	ÁREA OCUPADA (m)	0,8 x 10								
26	MATERIAL	AÇO CARBONO REFORÇADO								
27										
28	**COMENTÁRIOS:**									
29	A: SAÍDA PARA FORA DA LINHA									
30	B: SAÍDA PARA A LINHA									

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

7.3.2 2ª Fase: 1ª Moagem e desinfecção

Após a seleção, o PET é levado por meio de uma rosca transportadora para uma primeira moagem.

A primeira moagem é feita em um moinho de facas, com 3 facas rotativas (750 rpm) e 2 fixas de forma mais grosseira (PlastMax, 2019). Sua função é diminuir de tamanho o PET. Esta moagem também recebe água que complementa a pré-lavagem das garrafas. A granulometria e dada pelo uso de uma peneira de aproximadamente 30 mm e estima-se um tamanho médio de entrada em torno 80 mm (Puc-Rio, 2018).

Flocos menores que 2 mm são denominados “pó de pet/flake” eles acabam sendo levados pelas lavagens ou mesmo pela água do moinho, eles representam pouco mais de 3% da massa de flake (PlastMax, 2019).

Após a primeira moagem da garrafa agora transformada em flake passa por um tanque de lavagem a 2500 rpm, contendo solução a 2% de hidróxido de sódio. (YONGXING, 2018).

A soda se faz necessário visto que os principais contaminantes do PET reciclável são os adesivos plásticos. A cola age como catalisador de degradação

hidrolítica quando o material é submetido à alta temperatura no processo de extrusão, causando o escurecimento e endurecimento do reciclado (ABIPET, 2013).

Em seguida é levado para um tanque de descontaminação, onde por um sistema de batedores faz uma nova limpeza e descontaminação do pet, que se movimenta por meio de roscas transportadoras (Puc-Rio, 2019).

Tanto a soda quanto a água da segunda fase, recircularão até a saturação.

7.3.2.1 Equipamentos

Tabela 9 – Tabela de equipamentos - 2ª Fase

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

TABELA DE EQUIPAMENTOS

Equipamento	Quant.	Sigla	Material
Rosca transportadora	1	RT	Aço carbono reforçado
Moinho	1	MF	Aço carbono reforçado
Lavadora	1	TL	Aço carbono reforçado
Tanque de descontaminação	1	TD	Aço carbono reforçado

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 28 – Data Sheet – 2ª Rosca Transportadora

PETFIBER	**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019	
	ROSCA TRANSPORTADORA			TAG:	RT - 02	
1	SERVIÇO:	Transporte da Garrafa Pet				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:		GARRAFA PET		AREIA	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA	ENTRADA	SAÍDA
6	SÓLIDO		376,53	376,53	19,20	19,20
7						
9	**ESPECIFICAÇÃO:**					
10	CAPACIDADE MÁXIMA (T/h)		1,20			
11	COEFICIENTE DE RESISTÊNCIA		49,65			
11	POTÊNCIA REQUERIDA (Kw)		0,74			
12						
13	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**ROSCA HELICOIDAL**			
14	ALTURA DE ELEVAÇÃO (m)		1,5			
15	COMPRIMENTO (m)		4,5			
16	ÁREA OCUPADA (m)		0,4 x 4,5			
17	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 29 – Data Sheet – 1ª Moinho

PETFIBER	**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019	
	MOINHO			TAG:	FM - 01	
1	SERVIÇO:	Redução do tamanho da Garrafa Pet - Produção de Flake				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO E PROPRIEDADES FÍSICAS**					
4	MATERIAL:		GARRAFA PET		AREIA	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		376,53	11,30	19,20	0,58
7	SAÍDA (B)		365,23		18,62	
8						
9	**ESPECIFICAÇÃO:**					
10	POTÊNCIA (hp)		49,31			
11	DIÂMETRO DE ALIMENTAÇÃO (cm)		7,67			
11	DIÂMETRO DO PRODUTO (cm)		3,00			
12	ÍNDICE DE TRABALHO		121,50			
13	CAPACIDADE (t/h)		1,40			
14	K - MOAGEM A ÚMIDO		1,34			
15	PRODUÇÃO DE PÓ (kg/h)		3,00%			
16						
16	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**ROSCA HELICOIDAL**			
17	ÁREA OCUPADA (m)		1,43 x 1,65			
18	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			
19						
20	**COMENTÁRIOS:**					
21	A: SAÍDA PARA FORA DA LINHA					
22	B: SAÍDA PARA A LINHA					

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 30 – Data Sheet – 1ª Lavadora

PETFIBER	**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019	
	LAVADORA			TAG:	TL - 01	
1	SERVIÇO:	Lavagem da Garrafa Pet com Soda				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:		GARRAFA PET		AREIA	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		365,23	0,00	18,62	14,90
7	SAÍDA (B)		365,23		3,72	
8						
9	**ESPECIFICAÇÃO:**					
10	MASSA TOTAL (NaOH 2% + FLAKE) (kg)		7910,00			
11	RAIO (m)		0,60			
12	ROTAÇÃO (rpm)		2500,00			
13	TEMPO DE ACELERAÇÃO (s)		5,74			
14	POTÊNCIA (hp)		30,41			
15						
16	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**ROSCA HELICOIDAL**			
17	ÁREA OCUPADA (m)		0,85 x 2,35			
18	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			
19						
20	**COMENTÁRIOS:**					
21	A: SAÍDA PARA FORA DA LINHA					
22	B: SAÍDA PARA A LINHA					
23	PARTE INTERNA FEITA DE MATERIAL NÃO OXIDÁVEL					

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 31 – Data Sheet – Tanque de descontaminação

PETFIBER	**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019	
	TANQUE DE DESCONTAMINAÇÃO			TAG:	TD - 01	
1	SERVIÇO:	Descontaminação do Flake				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:		GARRAFA PET		AREIA	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		365,23	0,00	3,72	2,98
7	SAÍDA (B)		365,23		0,74	
8						
9	**ESPECIFICAÇÃO:**					
10	CAPACIDADE MÁXIMA (T/h)		1,2			
11	COEFICIENTE DE RESISTÊNCIA		49,65			
12	POTÊNCIA REQUERIDA (Kw)		0,81			
13	MASSA ESPECÍFICA - PET (T/m³):		1,39			
14						
15	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**ROSCA HELICOIDAL**			
16	COMPRIMENTO (m)		5			
17	ÁREA OCUPADA (m)		0,3 x 5,0			
18	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			
19						
20	**COMENTÁRIOS:**					
21	A: SAÍDA PARA FORA DA LINHA					
22	B: SAÍDA PARA A LINHA					

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

7.3.3 3ª Fase: 2ª Moagem e secagem

A segunda moagem é feita em um moinho de facas, com a mesma quantidade de facas da primeira moagem, no entanto, a abertura do furo da peneira é de 5/8 de polegada, sendo esta a granulometria do produto (flake) (PlastMax, 2019).

O flake é lavado novamente apenas com água, e então passa por uma secadora centrífuga também a 2500 rpm, onde a água é expelida para fora e o PET é transportado por um exaustor interno para um silo de armazenamento.

A água da terceira fase, se junta com a da primeira e é recirculada até a saturação.

7.3.3.1 Equipamentos

Nas tabelas abaixo se encontram as informações dos equipamentos da 3ª Fase.

Tabela 10 – Tabela de equipamentos - 3ª Fase

TABELA DE EQUIPAMENTOS

Equipamento	Quant.	Sigla	Material
Moinho	2	MF	Aço carbono reforçado
Secadora	1	SC	Aço carbono reforçado
Silo para armazenamento 1500 L	1	S	Aço carbono reforçado

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 32 – Data Sheet – 2º Moinho

	DATA SHEET			DATA:	01/06/2019	
	MOINHO			TAG:	FM - 02	
1	SERVIÇO:	Redução do tamanho do Flake				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO E PROPRIEDADES FÍSICAS**					
4	MATERIAL:		GARRAFA PET		AREIA	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		365,23	10,96	0,74	0,02
7	SAÍDA (B)		354,27		0,72	
8						
9	**ESPECIFICAÇÃO:**					
10	POTÊNCIA (hp)		49,31			
11	DIÂMETRO DE ALIMENTAÇÃO (cm)		3,00			
11	DIÂMETRO DO PRODUTO (cm)		1,59			
12	ÍNDICE DE TRABALHO		121,50			
13	CAPACIDADE (t/h)		1,40			
14	K - MOAGEM A ÚMIDO		1,34			
15	PRODUÇÃO DE PÓ (kg/h)		3,00%			
16						
16	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**ROSCA HELICOIDAL**			
17	ÁREA OCUPADA (m)		1,43 x 1,65			
18	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			
15						
24	**COMENTÁRIOS:**					
25	A: SAÍDA PARA FORA DA LINHA					
26	B: SAÍDA PARA A LINHA					

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 33 – Data Sheet – 2ª Lavadora

PETFIBER	**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019	
	LAVADORA			TAG:	TL - 02	
1	SERVIÇO:	Lavagem da Garrafa Pet				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:	GARRAFA PET		AREIA		
5	VAZÃO (kg/h):	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	
6	SÓLIDO	354,27	0,00	0,72	0,72	
7	SAÍDA (B)	354,27		0,00		
8						
9	**ESPECIFICAÇÃO:**					
10	MASSA TOTAL (ÁGUA + FLAKE) (kg)	7910,00				
11	RAIO DE GIRAÇÃO (m)	0,60				
12	ROTAÇÃO (rpm)	2500,00				
13	TEMPO DE ACELERAÇÃO (s)	5,74				
14	POTÊNCIA (hp)	30,41				
15						
16	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**	**ROSCA HELICOIDAL**				
17	ÁREA OCUPADA (m)	0,85 x 2,35				
18	MATERIAL	AÇO CARBONO REFORÇADO				
19						
28	**COMENTÁRIOS:**					
29	A: SAÍDA PARA FORA DA LINHA					
30	B: SAÍDA PARA A LINHA					

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 34 – Data Sheet – Secadora

PETFIBER	**DATA SHEET**		DATA:	01/06/2019
	SECADORA		TAG:	SC - 01
1	SERVIÇO:	Secagem preliminar do Pet		
2				
3	**DADOS DE PROCESSO**			
4	MATERIAL:	GARRAFA PET		
5	VAZÃO (kg/h):	ENTRADA	SAÍDA (A)	
6	SÓLIDO	354,27	354,27	
7				
8	**ESPECIFICAÇÃO:**			
9	MASSA TOTAL (ÁGUA + FLAKE) (kg)	920,00		
10	RAIO DE GIRAÇÃO (m)	0,60		
11	ROTAÇÃO (rpm)	2500,00		
12	TEMPO DE ACELERAÇÃO (s)	0,67		
13	POTÊNCIA (hp)	30,41		
14				
15	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**	**ROSCA HELICOIDAL**		
16	ÁREA OCUPADA (m)	0,85 x 2,35		
17	MATERIAL	AÇO CARBONO REFORÇADO		

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

7.4 FLUXOGRAMA DO PROCESSO

O fluxograma representando o processo se encontra no apêndice 02.

7.5 LINHAS DE FLUXO

A tabela abaixo apresenta a identificação de cada linha do processo.

Quadro 1 – Identificação de linhas

(Continua)

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER		INDENTIFICAÇÃO DE LINHAS					
Eq.	S. do Eq.	Linhas de Entrada	Tub. (S/N)	Comp.	Linhas de Saída	Tub. (S/N)	Comp.
RT - 01	1	S - 1.1.00	N	Garrafa Pet	S - 1.1.01	N	Garrafa Pet
TR - 01	1	L - 4.3.01	S	Água	L - 4.3.02	S	Água
	1	S - 1.1.01	N	Garrafa Pet	S - 1.1.02	N	Garrafa Pet
	1	-	-	-	S - 1.4.00	N	Rótulo/Tampa
ES - 01	1	S - 1.1.02	N	Garrafa Pet	S - 1.1.03	N	Garrafa Pet
	1	-	-	-	S - 1.2.00	N	*Garrafa Pet
RT - 02	1	S - 1.1.03	N	Garrafa Pet	S - 1.1.04	N	Garrafa Pet
MF - 01	2	S - 1.1.04	N	Garrafa Pet	S - 2.5.00	N	Pó de flake
	2	L - 4.3.05	S	Água	L - 4.3.07	S	Água
	2	-	-	-	S - 2.6.00	N	Flake
TL - 01	2	S - 2.6.00	N	Flake	S - 2.6.01	N	Flake
	2	L - 4.7.02	S	NaOH	L - 4.7.03	S	NaOH
TD - 01	2	S - 2.6.01	N	Flake	S - 2.6.02	N	Flake
	2	L - 4.3.05			L - 4.3.08	S	Água
MF - 02	3	S - 2.6.02	N	Flake	S - 3.6.00	N	Flake
	3	L - 4.3.05	S	Água	L - 4.3.09	S	Água
	3	-	-	-	S - 3.5.00	N	Pó de flake
TL - 02	3	S - 3.6.00	N	Flake	S - 3.6.01	N	Flake
	3	L - 4.3.09	S	Água	L - 4.3.10	S	Água
SC - 01	3	S - 3.6.01	N	Flake	S - 3.6.02	N	Flake
	3	-	-	-	L - 4.3.11	S	Água
S - 01	3	S - 3.6.02	N	Flake	S - 3.6.03	N	Flake
BC - 01	4	L - 4.3.00	S	Água	L - 4.3.01	S	Água
BC - 02	4	L - 4.3.04	S	Água	L - 4.3.06	S	Água
BC - 03	4	L - 4.3.03	S	Água	L - 4.3.05	S	
BC - 04	4	L - 4.7.01	S	NaOH	L - 4.7.02	S	NaOH
RAB - 01	4	L - 4.3.02	S	Água	L - 4.8.00	S	Efluente
RAL - 01	4	L - 4.3.06	S	Água	-	-	-
	4	L - 4.7.04	S	NaOH	-	-	-
	4	L - 4.8.00	S	Efluente	L - 4.3.00	S	Água

(Conclusão)

R - 01	4	L - 4.3.01	S	Água	L - 4.3.03	S	Água
	4	L - 4.3.07	S	Água	L - 4.3.04	S	Água
	4	L - 4.3.08	S	Água	-	-	-
	4	L - 4.3.10	S	Água	-	-	-
	4	L - 4.3.11	S	Água	-	-	-
R - 02	4	L - 4.3.01	S	Água	L - 4.7.01	S	NaOH
	4	L - 4.7.00	S	NaOH	L - 4.7.04	S	NaOH
	4	L - 4.7.03	S	NaOH	-	-	-
R - 03	-	-	-	-	L - 4.7.00	S	NaOH

A - SETOR		B - COMPONENTE	
Nº	DESCRIÇÃO	Nº	COMPONENTE
1	Adequação da matéria prima	1	Garrafa Pet
2	1ª Moagem e desinfecção	2	*Garrafa Pet
3	2ª Moagem e secagem	3	Água
4	Sistema hidráulico	4	Rótulo/Tampa
CC - ORDEM		5	Pó de flake
1º: 00 2º: 01 3º: 02 4º: 03 5º: 04 6º: 05 7º: 06 8º: 07 9º: 08 10º: 09 11º: 10 12º: 11		6	Flake
		7	NaOH
		8	Efluente

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

7.6 INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

Na linha de Reciclagem haverão funcionários treinados para garantir a qualidade do processo. Um dos sensores utilizados nessa linha seria o fotosensor com alarme sonoro, localizado na esteira de seleção, para garantir que mesmo que os funcionários não visualizem algum objeto metálico este objeto não chegue até o processo seguinte. Este sensor quando detecta peças de metal soa o alarme chamando a atenção para ser retirado o objeto da esteira.

Os equipamentos mecânicos terão sensor de velocidade com controle através de inversores de frequência. Em todos os equipamentos que utilizam água haverão válvulas para controle de vazão. No ponto em que é feita a solução de Soda Caustica, sua dosagem é feita através de válvula com controle manual, que é regulada conforme a vazão de água e a solução que se deseja obter. Neste ponto há um transmissor e um indicador de vazão para auxiliar o ajuste de abertura da válvula, afim de se obter a dose certa na solução.

O fluxograma de instrumentação se encontra no apêndice 03.

7.7 BALANÇO DE MASSA POR EQUIPAMENTO/UNIDADE TÉCNICA

Nas tabelas 22 e 23 encontrassem os balanços de massa por equipamentos e integrado respectivamente.

Quadro 2 – Balanço de massa integrado

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER			**BALANÇO POR EQUIPAMENTO**		
Entrada			**Saída**		
Componente	**fluxo**		**Componente**	**fluxo**	
Produção do flake					
Garrafa Pet	697,28	87,16%	Garrafa Pet*	320,75	40,09%
			Flake	354,27	44,28%
			Pó de pet	22,26	2,78%
Tampas	55,76	6,97%	Tampas	55,76	6,97%
Rótulo	6,96	0,87%	Rótulo	6,96	0,87%
Areia	40,00	5,00%	Areia	40,00	5,00%
Total	800,00	100,00%	Total	800,00	100,00%

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Quadro 3 – Balanço por equipamento

(Continua)

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER			**BALANÇO POR EQUIPAMENTO**	
Equipamento	**Entrada**		**Saída**	
	Componente	**Fluxo**	**Componente**	**Fluxo**
Produção do flake				
RT - 01	Garrafa PET	697,28	Garrafa PET	697,28
	Areia	40,00	Areia	40,00
	Rótulo	6,96	Rótulo	6,96
	Tampa	55,76	Tampa	55,76
TR - 01	Garrafa PET	697,28	Garrafa PET	697,28
	Areia	40,00	Areia*	8,00
			Areia	32,00
	Rótulo	6,96	Rótulo*	4,18
			Rótulo	2,78
	Tampa	55,76	Tampa*	33,46
			Tampa	22,30

(Conclusão)

ES - 01	Garrafa PET	697,28	Garrafa PET*	320,75
			Garrafa PET	376,53
	Areia	32,00	Areia*	12,80
			Areia	19,20
	Rótulo	2,78	Rótulo*	2,78
	Tampa	22,30	Tampa*	22,30
RT - 02	Garrafa PET	376,53	Garrafa PET	376,53
	Areia	19,20	Areia	19,20
MF - 01	Garrafa PET	376,53	[1]Garrafa PET*	11,30
			[2]Garrafa PET	365,23
	Areia	19,20	Areia*	0,58
			Areia	18,62
TL - 01	[2]Garrafa PET	365,23	[2]Garrafa PET	365,23
	Areia	18,62	Areia*	14,90
			Areia	3,72
TD - 01	[2]Garrafa PET	365,23	[2]Garrafa PET	365,23
	Areia	3,72	Areia*	2,98
			Areia	0,74
MF - 02	[2]Garrafa PET	365,23	[1]Garrafa PET*	10,96
			[2]Garrafa PET	354,27
	Areia	0,74	Areia*	0,02
			Areia	0,72
TL - 02	[2]Garrafa PET	354,27	[2]Garrafa PET	354,27
	Areia	0,72	Areia*	0,72
SC - 01	Flake	354,27	Flake	354,27
S - 01	Flake	354,27	Flake	354,27
U.E.[3]			0,941	
U.E.[4]			0,443	

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

*: Massa que deixa a linha de produção;

1: Pó de flake;

2: Flake;

3: Unidade de eng. em relação a massa que entra no primeiro moinho (massa de Pet adequada para o processo);

4: Unidade de eng. em relação a massa que entra na primeira rosca transportadora (massa do fardo na adequado ao processo).

De acordo com o balanço de massa pode-se estimar que a cada 1 kg de garrafa pet adequada (sem rótulos, tampas, areia e na cor desejada) obtém-se 0,941 kg de flake, tendo uma perda 0,059 kg, que sai como pó de flake, no entanto, se considerar a massa

total que entra na linhas (garrafa Pet com rótulos, tampas, areia e na cor desejada), obtém-se apenas 0,443 kg.

7.8 CONCLUSÃO

A produção do flake utilizando o PET implica no desenvolvimento de equipamentos específicos para garantir o sucesso e a qualidade do produto final. Desta forma, a PETFIBER investirá em equipamentos especificados diretamente para suas necessidades de processo. Com isto, será possível garantir um produto de alto nível, para que não haja qualquer dificuldade no processo de extrusão referente a matéria prima.

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

ENGENHARIA – PRODUÇÃO DA FIBRA

Cristina R. de Oliveira
Assinatura do Autor

8 ENGENHARIA – PRODUÇÃO DA FIBRA

8.1 INTRODUÇÃO

A fibra de poliéster é uma das mais consumidas no mundo atualmente. As fibras recicladas vêm cada vez mais conquistando seu espaço no mercado, pois além de possuírem praticamente as mesmas características, ainda reduzem o índice de poluição.

Este capítulo trata dos processos produtivos para se obter uma fibra de poliéster de qualidade, partindo de PET reciclado.

8.2 OBJETIVOS

8.2.1 Objetivo geral

Descrever o processo de produção de fibra de poliéster que a PETFIBER utilizará, bem como seu princípio de funcionamento e especificações.

8.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar detalhes do processo e dos equipamentos;
- Representar o fluxograma de processo;
- Descrever a instrumentação e controle de processo e apresentar seu fluxograma;
- Apresentar os balanços de massa e energia;

8.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

8.3.1 Linha de Fiação

Com o PET já em forma de flakes, nome que se dá aos grânulos, o processo seguinte é a fabricação da fibra, o produto de nossa indústria. A fibra de poliéster é fabricada através da extrusão dos flakes de PET, passando posteriormente por outros processos para adquirir as propriedades necessárias para um produto de qualidade. Os flakes chegam a esta etapa do processo e são levados para um secador a vácuo onde a umidade é retirada dos mesmos, saindo deste secador com uma umidade de até 200 ppm.

A etapa seguinte é a extrusão. A extrusora funciona na temperatura de 265°C, que é a temperatura de fusão do PET, após tornar-se uma massa plástica o PET é passado por um filtro a fim de retirar qualquer impureza que pode ter vindo no flake. A massa então é distribuída entre as quatro fieiras existentes no processo, a fieira é uma placa com microfuros, o PET derretido é impulsionado por uma bomba dosadora por esta superfície, de onde saem pequenos filamentos que são resfriados em um túnel de ar, processo também conhecido como têmpera. Após sair da fieira os filamentos se solidificam instantaneamente e perdem calor enquanto percorrem o equipamento (YONGXING, 2018).

Ao fim da têmpera há o processo de Lubrificação. Os filamentos saem da têmpera e passam por um compartimento onde há o óleo de ensimagem e então por rolamentos, onde há o encontro dos filamentos de todas as fieiras, formando um feixe único, seguindo para o próximo equipamento. O óleo de ensimagem é um óleo muito utilizado na indústria têxtil, sobretudo na fabricação de fibras sintéticas. Este óleo serve para diminuir o atrito entre equipamentos e entre os próprios filamentos, preservando a integridade e a energia estática apropriada a fibra (FFERREIRA et al., 2014).

Estes filamentos são conduzidos para a extração que é um conjunto de rolos intercalados onde os filamentos passam por eles. Estes rolos estão em temperatura ambiente e rodam com a mesma rotação, sua função é tornar os filamentos maleáveis e retirar possíveis excessos de óleo. Após os processos descritos os filamentos são depositados em caixas de onde serão retirados durante a etapa de pós-fiação.

A linha de Fiação funcionará todos os dias continuamente durante 22 horas, quando é então parada por 2 horas. Esta pausa é necessária para a troca das Fieiras, que são as matrizes ao fim da Extrusora. Pôr os filamentos serem extremamente finos, estas placas têm que ser limpas diariamente, sendo nesta pausa substituída por um jogo limpo e aquecido, para dar continuidade ao processo. A limpeza das Fieiras é feita por um lavador Ultrassônico e posteriormente seca à vácuo, para garantir que todos os resquícios de materiais e água sejam eliminados.

8.3.1.1 Equipamentos

A Tabela 11 contém a lista de equipamentos da linha de fiação, bem como suas siglas e materiais de construção.

Tabela 11 – Tabela de Equipamentos – Fiação

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	TABELA DE EQUIPAMENTOS		
Equipamento	**Quant.**	**Sigla**	**Material**
Secador a Vácuo	3	SEC	Aço carbono reforçado
Extrusora	1	EXT	Aço carbono reforçado
Têmpera	1	TE	Aço carbono reforçado
Lubrificação	1	LBF	Aço carbono reforçado
Extração	1	EX	Aço carbono reforçado
Guia de Filamentos	1	GF	Aço carbono reforçado
Cesto	40	CE	Fibra de Vidro

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

8.3.2 Linha de Pós – Fiação

A linha de pós-fiação tem início quando os filamentos são coletados dos cestos nos quais estão armazenados, sendo destinados ao guia de rolos, processo semelhante à extração. O processo seguinte é utilizado apenas quando se produz a fibra siliconada, pois esta precisa de um banho em óleo de silicone. Então, quando se está produzindo fibra siliconada os filamentos são direcionados a passar por um tanque contendo óleo de silicone, quando se produz fibras não siliconadas os filamentos são desviados por cima deste tanque, não havendo contato com este tipo de óleo.

A estiragem é o processo de ordenamento das moléculas fazendo com que o filamento se torne mais fino e longo, sendo necessário ser feito em mais de uma etapa, a fim de tornar então o feixe de filamentos em fibra propriamente dita, segundo sua definição (Kuasne, 2008). A ordenação das moléculas é feita a temperaturas acima da transição vítrea do material, aplicando-se pressão e esticando os filamentos. Na primeira Estiradeira os filamentos passam por rolos aquecidos em uma temperatura de 60 a 80°C e com diferença de rotação e tamanho entre eles, fazendo que os filamentos sejam estirados até 85% o seu tamanho e retornando ao tamanho original no fim do equipamento. Saindo da estiradeira há um tanque de água, a qual vai retirar parte do óleo contido no filamento, entrando na segunda Estiradeira, que é um equipamento igual e com o mesmo objetivo da primeira, contudo este equipamento opera a uma temperatura de 80 a 100ºC. Os filamentos passam por um aquecedor elétrico que vai elevar a temperatura dos filamentos fazendo com que entrem na terceira e última Estiradeira com uma temperatura por volta de 110ºC. Este equipamento opera como os anteriores, porém

com faixa de temperatura entre 110 a 120ºC, encerrando assim os processos de estiragem dos filamentos, que agora são fibras. Os processos descritos anteriormente conferem ao produto resistência mecânica e elasticidade, características primordiais a uma fibra de poliéster.

A fibra é então frisada e tornada descontínua, assim como as fibras naturais. Esta etapa permite que na fiação a fibra de poliéster possa ser fiada juntamente com outros tipos de fibra, gerando assim fios mesclados, podendo obter os benefícios de ambos os tipos de fibra. E mesmo não havendo a mescla com outras fibras, o processo permite que a fiação deste tipo de fibras seja o mesmo de outras fibras naturais. A fibra em sua forma densa é então seca e resfriada em um mesmo equipamento, um secador de túnel onde nas primeiras seções as fibras são secas a quente e nas últimas seções é utilizado ar em temperatura ambiente para que sejam resfriadas. Saindo desta etapa a fibra é cortada segundo a especificação do pedido, embalada, e por fim levada ao estoque, estando pronta para ser entregue ao cliente.

A linha de Pós-Fiação operará de segunda a sexta-feira, durante 8 horas diárias.

8.3.2.1 Equipamentos

A Tabela 12 contém a lista de equipamentos da linha de pós-fiação, bem como suas siglas e materiais de construção.

Tabela 12 – Tabela de Equipamentos – Pós-Fiação

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

TABELA DE EQUIPAMENTOS

Equipamento	Quant.	Sigla	Material
Coletor de Fios	1	CF	Aço carbono reforçado
Guia de Rolos	1	GR	Aço carbono reforçado
Tanque de óleo	1	TO	Aço carbono reforçado
Estiradeira	3	STC	Aço carbono reforçado
Tanque de Água	1	TA	Aço carbono reforçado
Aquecedor Elétrico	1	AQE	Aço carbono reforçado
Frisador	1	FSD	Aço carbono reforçado
Secagem e Resfriamento	1	SRF	Aço carbono reforçado
Corte	1	CT	Aço carbono reforçado
Embalagem	1	EBG	Aço carbono reforçado

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

8.3.3 Fluxograma de Processo

Para melhor exemplificar os processos descritos nos itens anteriores, foram elaborados os Fluxogramas de Processo para a Linha de Fiação e a Linha de Pós-Fiação. Estes estão contidos no apêndice 04 e no apêndice 06.

8.4 LINHAS DE FLUXO

A Quadro 4 representa as linhas de fluxo contidas no processo de fabricação da fibra.

Quadro 4 – Identificação de linhas

(Continua)

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER		**INDENTIFICAÇÃO DE LINHAS**					
Eq.	S. do Eq.	Linhas de Entrada	Tub. (S/N)	Comp.	Linhas de Saída	Tub. (S/N)	Comp.
SEC - 01	5	S - 5.6.00	N	Flake úmido	S - 5.6.01	N	Flake
	5			-	V - 5.3.00	N	Água
EXT - 01	5	S - 5.6.01	N	Flake	L - 5.9.00	N	Filamento
TE - 01	5	S - 5.9.00	N	Filamento	S - 5.9.01	N	Filamento
LBF - 01	5	S - 5.9.01	N	Filamento	S - 5.11.00	N	Filamento Lubrificado
	5	L - 5.10.00	N	Óleo Lubrificante	-	-	-
EX - 01	5	S - 5.11.00	N	Filamento Lubrificado	S - 5.11.01	N	Filamento Lubrificado
DRF - 01	5	S - 5.11.01	N	Filamento Lubrificado	S - 5.11.02	N	Filamento Lubrificado
CF - 01	6	S - 5.11.02	N	Filamento Lubrificado	S - 6.11.03	N	Filamento Lubrificado
GR - 01	6	S - 6.11.03	N	Filamento Lubrificado	S - 6.11.04	N	Filamento Lubrificado
TO - 01	6	S - 6.11.04	N	Filamento Lubrificado	S - 6.13.00		Filamento Siliconado
	6	L - 6.12.04	S	Óleo Silicone	-	-	-
STC - 01	6	S - 6.13.00	N	Filamento Siliconado	S - 6.13.01	N	Filamento Siliconado
TA - 01	6	S - 6.13.01	N	Filamento Siliconado	S - 6.13.02	N	Filamento Siliconado Úmido
	6	L - 6.3.01	S	Água	L - 6.8.00	S	Efluente
STC - 02	6	S - 6.13.02	N	Filamento Siliconado Úmido	S - 6.13.03	N	Filamento Siliconado Úmido

(Conclusão)

AQE - 01	6	S - 6.13.03	N	Filamento Siliconado Úmido	S - 6.13.04	N	Filamento Siliconado Úmido
STC - 03	6	S - 6.13.04	N	Filamento Siliconado Úmido	S - 6.13.05	N	Filamento Siliconado Úmido
AQE - 02	6	S - 6.13.05	N	Filamento Siliconado Úmido	S - 6.13.06	N	Filamento Siliconado Úmido
FSD - 01	6	S - 6.13.06	N	Filamento Siliconado Úmido	S - 6.13.07	N	Fibra Siliconada Úmida
SRF - 01	6	S - 6.13.07	N	Fibra Siliconada Úmida	S - 6.15.00	N	Fibra Siliconada
	6	L - 6.14.00	S	Óleo Térmico	L - 6.14.01	S	Óleo Térmico
	6	G - 6.16.00	N	Ar Ambiente	G - 6.16.01	N	Ar úmido
CT - 01	6	S - 6.15.00	N	Fibra Siliconada	S - 6.15.01	N	Fibra Siliconada
EBG - 01	6	S - 6.15.01	N	Fibra Siliconada	S - 6.18.00	N	Fardo
	6	S - 6.17.00	N	Embalagem	-	-	-

A.B.CC

A - SETOR		B – COMPONENTE	
Nº	DESCRIÇÃO	Nº	COMPONENTE
5	Fiação	3	Água
6	Pós-Fiação	8	Efluente
CC - ORDEM		6	Flake
1º: 00 2º: 01 3º: 02 4º: 03 5º: 04 6º: 05 7º: 06 8º: 07 9º: 08 10º: 09 11º: 10 12º: 11		9	Filamento
		10	Óleo Lubrificante
		11	Filamento Lubrificado
		12	Óleo Silicone
		13	Filamento Siliconado
		14	Óleo Térmico
		15	Fibra
		16	Ar
		17	Embalagem
		18	Fardo

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

8.5 INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSO

A fabricação da fibra é dividida em Fiação e Pós-Fiação. A Fiação é o processo que transforma o flake em filamento de poliéster. No Secador a Vácuo são utilizados sensores de pressão e temperatura, este tipo de secador trabalha com pressão

negativa, e com estes sensores é controlado o processo de secagem, através da bomba de vácuo contida no equipamento. A Extrusora é um equipamento que exige um controle mais rígido, pois qualquer sinal que fuja da normalidade do processo pode interferir muito no produto que está sendo processado. Este equipamento é dividido em sete sessões de aquecimento, em cada uma delas há o controle da temperatura e da pressão. A pressão pode ser elevada ou diminuída através da rotação da rosca da extrusora, já a temperatura pode ser alterada através das resistências elétricas contidas em cada sessão. Além do controle de pressão nas zonas de aquecimento da Extrusora, há também sensores no filtro para garantir que o fluxo esteja seguindo normalmente, sem sobrecarga na extrusora. Caso haja algum entupimento, a rosca de extrusão é automaticamente parada. Este sensor também serve para garantir que o fluxo na fiação se mantenha constante, havendo compensação em caso de perda de pressão. No equipamento de Lubrificação, o óleo de ensimagem é borrifado nos filamentos já solidificados através de sprays controlador com inversores de frequência.

A Pós-Fiação transforma os filamentos em fibra de poliéster. Em seus equipamentos são controlados basicamente temperatura e velocidade de rotação, para controlar o tanto de matéria que está sendo processado. A velocidade é ajustada por inversores de frequência controlados a partir do painel de controle. Ao final do processo a fibra é então seca e resfriada. Neste equipamento há o controle da umidade e da temperatura em que a fibra entra e sai do processo, sendo controlada a umidade diminuindo a velocidade da esteira, através de inversor de frequência, assim aumentando o tempo de permanência neste secador e a temperatura através da vazão de óleo térmico que circula na seção quente do equipamento. No equipamento de corte é medido o fluxo de produto para ser efetuado o corte de acordo com a quantidade de produto requerida na embalagem.

Os equipamentos de Instrumentação e Controle de Processo da linha de extrusão já são incorporados aos equipamentos de processo. Os sinais são enviados para um painel de controle central de onde o CLP (Controlador Lógico Programável) programado em sua forma de Regulador PID (Proporcional Integral Derivativo) pode controlar remotamente todo o processo produtivo, de forma automática ou manual, caso seja necessário.

Os esquemas de instrumentação estão exemplificados no fluxograma PI&D contidos nos apêndices 05 e 07.

8.6 BALANÇO DE MASSA POR EQUIPAMENTO E UNIDADE DE ENGENHARIA

Na Tabela 13 está exemplificado o balanço de massa integrado do processo de produção de Fibra de Poliéster.

Tabela 13 – Balanço de massa para PET (100 Kg)

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER			**BALANÇO DE MASSA INTEGRADO**		
Entrada			**Saída**		
Componente	**Fluxo**		**Componente**	**fluxo**	
Flake PET	100 Kg	100%	Fibra	97,0 Kg	97 %
			Impureza/Perda	3,0 kg	3 %

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

As figuras abaixo mostram a síntese dos Balanços de Massa e Energia calculados. Os balanços completos se encontram nos Apêndices 12 e 13**.** Os equipamentos que não se encontram descritos são porque servem apenas para transporte de matéria, não ocorrendo perdas significativas de massa neles.

Figura 35 – Data Sheet – Secador a Vácuo

PETFIBER	**DATA SHEET**	DATA:	01/06/2019
	SECADOR A VÁCUO	TAG:	SEC - 01
1	SERVIÇO:	Retirar a umidade do flake	
2			
3	**DADOS DE PROCESSO**		
4	MATERIAL:	Flake de PET	
5	MASSA (kg)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO	3000,00	3000,00
7			
8	**ESPECIFICAÇÃO:**		
9	MASSA TOTAL (ÁGUA + FLAKE) (kg)	3089,60	
11	CAPACIDADE MÁXIMA (kg)	3200,00	
12	TEMPO DE SECAGEM (h)	5,00	
13	POTÊNCIA (kW)	7,50	
14			
15	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**	**TAMBOR**	
16	DIÂMETRO DO TAMBOR (m)	2,0	
17	ÁREA OCUPADA (m)	2,0 x 2,3	
18	MATERIAL	AÇO CARBONO REFORÇADO	

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 36 – Data Sheet – Extrusora

PETFIBER		**DATA SHEET**		DATA:	01/06/2019
		EXTRUSORA		TAG:	EXT - 01
1	SERVIÇO:	Transformar o flake em filamento			
2					
3	**DADOS DE PROCESSO**				
4	MATERIAL:		Flake de PET		
5	VAZÃO (kg/h)		ENTRADA		SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		426,66		413,86
7	SAÍDA (B)				12,80
8					
9	**ESPECIFICAÇÃO:**				
10	RENDIMENTO		0,97		
11	POTÊNCIA (kW)		150,00		
12					
13	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**CARCAÇA**		
14	ÁREA OCUPADA (m)		1,9 x 2,0		
15	COMPRIMENTO (m)		2,0		
16	LARGURA (m)		1,9		
17	DIÂMETRO DA ROSCA (m)		0,18		
18	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO		

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 37 – Data Sheet – lubrificação

PETFIBER		**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019
		LUBRIFICAÇÃO			TAG:	LBF - 01
1	SERVIÇO:	Lubrificar e unificar os feixes de filamentos				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:		Filamentos		Óleo de Ensimagem	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		413,86	413,86	4,40	4,40
7						
8	**ESPECIFICAÇÃO:**					
9	POTÊNCIA (kW)		1,50			
10						
11	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**CARCAÇA**			
12	ÁREA OCUPADA (m)		2,0 x 3,5			
13	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 38 – Data Sheet – Tanque de Óleo

	PETFIBER	**DATA SHEET**				DATA:	01/06/2019	
		TANQUE DE ÓLEO DE SILICONE				TAG:	TO - 01	
1	SERVIÇO:	Banhar de silicone as fibras siliconadas						
2								
3	**DADOS DE PROCESSO**							
4	MATERIAL:	Filamentos		Óleo de Ensimagem		Óleo de Silicone		
5	VAZÃO (kg/h):	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	
6	SÓLIDO	1551,96	1551,96	15,50	15,50	31,04	31,04	
7								
8								
9	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**				**CARCAÇA**			
10	ÁREA OCUPADA (m)				1,0 x 1,5			
11	MATERIAL				AÇO CARBONO REFORÇADO			

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 39 – Data Sheet – 1ª Estiradeira

	PETFIBER	**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019
		ESTIRADEIRA			TAG:	STC - 01
1	SERVIÇO:	Alinhar as moléculas nos filamentos				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:	Filamentos		Óleo de Ensimagem		
5	VAZÃO (kg/h):	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	
6	SÓLIDO	1551,96	1551,96	15,50	15,50	
7						
8	**ESPECIFICAÇÃO:**					
9	POTÊNCIA (kW)	37,00				
10	CALOR REQUERIDO (kW)	22,50				
11						
12	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**			**CARCAÇA**		
13	ÁREA OCUPADA (m)			3,0 x 6,0		
14	COMPRIMENTO (m)			6,0		
15	DIÂMETRO DO ROLO DE COMPRESSÃO (m)			0,285		
16	MATERIAL			AÇO CARBONO REFORÇADO		

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 40 – Data Sheet – Tanque de Água

	PETFIBER	**DATA SHEET**				DATA:	01/06/2019	
		TANQUE DE ÁGUA				TAG:	TA - 01	
1	SERVIÇO:	Retirar o excesso de óleo contido nos filamentos						
2								
3	**DADOS DE PROCESSO**							
4	MATERIAL:	Filamentos		Óleo de Ensimagem		Óleo de Silicone		
5	VAZÃO (kg/h):	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)	
6	SÓLIDO	1551,96	1551,96	15,50	7,75	31,04	23,28	
7	SAÍDA (B)				7,75		7,76	
8								
9	**ESPECIFICAÇÃO**							
10	**ENTRADA DE ÁGUA (L/h)**	482,8						
11	**SAÍDA DE EFLUENTE (L/h)**	500						
12								
13	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**				**TANQUE**			
14	ÁREA OCUPADA (m)				1,0 x 3,5			
15	MATERIAL				AÇO CARBONO REFORÇADO			

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 41 – Data Sheet – 2ª Estiradeira

PETFIBER		**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019
		ESTIRADEIRA			TAG:	STC - 02
1	SERVIÇO:	Alinhar as moléculas nos filamentos				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:		Filamentos		Óleo de Ensimagem	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		1551,96	1551,96	7,75	7,75
7						
8	**ESPECIFICAÇÃO:**					
9	POTÊNCIA (kW)		43,00			
10	CALOR REQUERIDO (kW)		9,50			
11						
12	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**CARCAÇA**			
13	ÁREA OCUPADA (m)		3,0 x 6,0			
14	COMPRIMENTO (m)		6,0			
15	DIÂMETRO DO ROLO DE COMPRESSÃO (m)		0,285			
16	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 42 – Data Sheet – Aquecedor

PETFIBER		**DATA SHEET**			DATA:	01/06/2019
		AQUECEDOR			TAG:	AQE - 01
1	SERVIÇO:	Aquecer o feixe de filamentos				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:		Filamentos		Óleo de Ensimagem	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		1551,96	1551,96	7,75	7,75
7						
8	**ESPECIFICAÇÃO:**					
9	POTÊNCIA (kW)		40,00			
10	CALOR REQUERIDO (Kw)		4,66			
11						
12	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**CARCAÇA**			
13	ÁREA OCUPADA (m)		1,0 x 1,5			
14	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 43 – Data Sheet – 3ª Estiradeira

PETFIBER		**DATA SHEET**		DATA:	01/06/2019	
		ESTIRADEIRA		TAG:	STC - 03	
1	SERVIÇO:	Alinhar as moléculas nos filamentos				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:		Filamentos		Óleo de Ensimagem	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		1551,96	1551,96	7,75	7,75
7						
8	**ESPECIFICAÇÃO:**					
9	POTÊNCIA (kW)		50,00			
10	CALOR REQUERIDO (kW)		9,50			
11						
12	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**CARCAÇA**			
13	ÁREA OCUPADA (m)		3,0 x 6,0			
14	COMPRIMENTO (m)		6,0			
15	DIÂMETRO DO ROLO DE COMPRESSÃO (m)		0,285			
16	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 44 – Data Sheet – Secagem e Resfriamento

PETFIBER		**DATA SHEET**		DATA:	01/06/2019	
		SECAGEM E RESFRIAMENTO		TAG:	SRF - 01	
1	SERVIÇO:	Alinhar as moléculas nos filamentos				
2						
3	**DADOS DE PROCESSO**					
4	MATERIAL:		Filamentos		Óleo de Ensimagem	
5	VAZÃO (kg/h):		ENTRADA	SAÍDA (A)	ENTRADA	SAÍDA (A)
6	SÓLIDO		1551,96	1551,96	7,75	7,75
7						
8	**ESPECIFICAÇÃO:**					
9	POTÊNCIA (kW)		75,00			
10						
11	**MATERIAIS E CONSTRUÇÃO**		**CARCAÇA**			
12	ÁREA OCUPADA (m)		4,0 x 20,0			
13	COMPRIMENTO (m)		20,0			
14	VELOCIDADE DA ESTEIRA (m/min)		1,0			
15	MATERIAL		AÇO CARBONO REFORÇADO			

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

A Unidade de Engenharia representa a produtividade do processo, mensalmente entram no processo de Fabricação de Fibra 281592,8 kg e saem do processo 273.145 kg de Fibra de Poliéster, logo a unidade de engenharia se dá por:

$$\text{U. E.} = \frac{273.145\ \text{kg/mês}}{281592{,}8\ \text{kg/mês}}$$

$$\text{U. E.} = 0{,}97$$

8.7 CONCLUSÃO

A produção de fibra de poliéster utilizando o PET implica no desenvolvimento de equipamentos específicos para garantir o sucesso e a qualidade do produto final. Desta forma, a PETFIBER investirá em equipamentos especificados diretamente para suas necessidades de processo. Com isto, será possível garantir um produto de alto nível, para se inserir e ganhar seu espaço no mercado de fibras têxteis.

Com o processo descrito neste capítulo, a empresa pretende alcançar os objetivos propostos, primando sempre pela excelência de seu produto.

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

ENGENHARIA AMBIENTAL

Carolini Ehring de Brida
Assinatura do Autor

9 ENGENHARIA AMBIENTAL

9.1 INTRODUÇÃO

O excesso de lixo jogado na natureza e a má distribuição deste têm desencadeado inúmeras tragédias no meio ambiente. Tais problemas prejudicam diretamente a sobrevivência dos seres vivos em geral. A partir disso, a sociedade busca cada vez mais por medidas de atenuação, como por exemplo, a reciclagem.

A PETFIBER, tendo ciência desses problemas, em seu processo de fabricação de fibras de poliéster, terá como matéria prima o PET reciclado. Este mercado é relativamente recente, porém este material vem se mostrando cada vez mais versátil e promissor.

O projeto da empresa ainda define a instalação de um sistema de reutilização da água da chuva, como estratégia financeira e ambiental. Essa técnica se torna favorável, devido aos altos índices de precipitação pluviométrica, característica bastante comum na cidade de Araquari, no norte de Santa Catarina, local onde se pretende instalar a empresa.

O gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos também será abordado no presente capítulo. A busca por concatenar a geração com a destinação correta de cada tipo de resíduo não é tarefa fácil, porém levando em conta questões ambientais e sociais, a lei dispõe que tal ação seja imprescindível para toda e qualquer empresa.

9.2 OBJETIVOS

9.2.1 Objetivo geral

A seguir serão elencados os objetivos para o capítulo de Engenharia Ambiental da PETFIBER

9.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar um estudo bibliográfico referente às questões de gestão ambiental;
- Definir o modelo de licenciamento ambiental adequado às atividades realizadas pela empresa;

- Listar e categorizar os resíduos sólidos e líquidos gerados pela empresa, conforme a NBR 10.004;
- Projetar uma Estação de Tratamento de Efluentes;
- Elaborar uma proposta para o gerenciamento de resíduos;
- Definir métodos de implementação da educação ambiental na PETFIBER.

9.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

De acordo com a resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), será necessário possuir o Licenciamento Ambiental, todos e quaisquer empreendimentos, cujas atividades utilizem de recursos naturais, sejam estes primários ou secundários, e que possam ser responsabilizados pelos impactos efetivos ou potenciais de poluição e degradação ambiental.

Licenciamento Ambiental é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. (Resolução CONAMA nº 237/1997).

O ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, consiste no significado da definição de Licença Ambiental (Resolução CONAMA nº 237/1997).

O artigo 10º da Resolução CONAMA 237/1997, estabelece o procedimento de licenciamento ambiental mediante algumas etapas. A primeira etapa, descrita no item I, consiste na definição, pelo órgão ambiental competente, de quais serão os documentos, projetos e estudos ambientais necessários para dar início ao processo de licenciamento.

Como a PETFIBER se instalará na cidade de Araquari, no estado de Santa Catarina, a empresa deverá atender as instruções normativas desenvolvidas pelo órgão ambiental competente no estado em questão. Nesse caso, o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) será responsável pelo licenciamento da PETFIBER, a qual terá

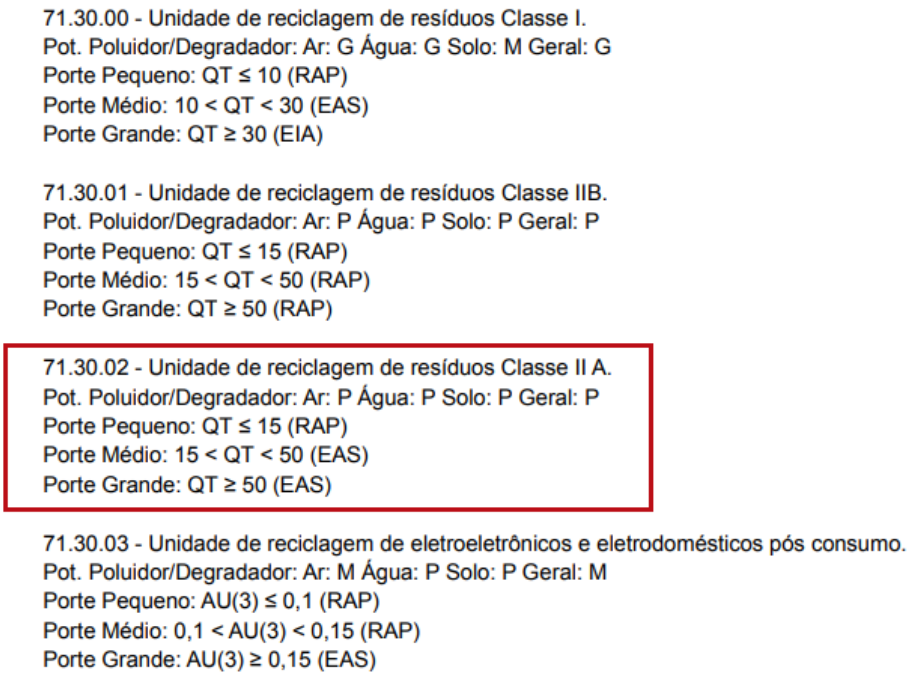
suas atividades orientadas pela Instrução Normativa (IN) – 04, referente a Atividades Industriais (versão dezembro / 2018).

De acordo com a Resolução CONSEMA 98/2017, o licenciamento ambiental pode variar entre duas modalidades: trifásica e unificada. A primeira modalidade prevê a emissão das Licenças Ambientais Prévia, de Instalação e de Operação, LAP, LAI e LAO, respectivamente. Já a modalidade unificada, por sua vez, prediz que seja emitida uma Autorização Ambiental (AuA) ou uma Licença Ambiental por Compromisso (LAC).

Ainda na Resolução CONSEMA 98/2017, o Anexo VI lista as atividades que estarão sujeitas a licenciamento ambiental, bem como qual modalidade será adequada a cada uma, e quais documentos serão necessários para obtenção dessa licença.

Conforme as atividades que serão executadas pela PETFIBER, esta se enquadraria na categoria de unidade de reciclagem de resíduos Classe IIA (Código 70.30.02), com um QT ≤ 15 definindo, portanto, que o empreendimento é de pequeno porte.

Figura 45 – Código da atividade 71.30.02 - Unidade de reciclagem de resíduos Classe IIA. (Resolução CONSEMA 98/2017)


71.30.00 - Unidade de reciclagem de resíduos Classe I.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: G Água: G Solo: M Geral: G
Porte Pequeno: QT ≤ 10 (RAP)
Porte Médio: 10 < QT < 30 (EAS)
Porte Grande: QT ≥ 30 (EIA)

71.30.01 - Unidade de reciclagem de resíduos Classe IIB.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: P Solo: P Geral: P
Porte Pequeno: QT ≤ 15 (RAP)
Porte Médio: 15 < QT < 50 (RAP)
Porte Grande: QT ≥ 50 (RAP)

71.30.02 - Unidade de reciclagem de resíduos Classe II A.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: P Solo: P Geral: P
Porte Pequeno: QT ≤ 15 (RAP)
Porte Médio: 15 < QT < 50 (EAS)
Porte Grande: QT ≥ 50 (EAS)

71.30.03 - Unidade de reciclagem de eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: M Água: P Solo: P Geral: M
Porte Pequeno: AU(3) ≤ 0,1 (RAP)
Porte Médio: 0,1 < AU(3) < 0,15 (RAP)
Porte Grande: AU(3) ≥ 0,15 (EAS)

Fonte: CONSEMA,2017.

A classificação não prevê a expedição de uma Autorização Ambiental (AuA) ou Licenciamento Ambiental por Compromisso (LAC), logo, a empresa seguirá o padrão

do Licenciamento Trifásico, LAP, LAI e LAO, com o aditivo que antes da emissão da LAP será necessário fazer um Relatório Ambiental Prévio (RAP).

Relatório Ambiental Prévio (RAP) é um estudo técnico elaborado por um profissional habilitado ou por equipe multidisciplinar que oferece elementos para a análise da viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades consideradas potencial ou efetivamente causadoras de degradação do meio ambiente. O RAP deve abordar um diagnóstico simplificado da área do empreendimento e de seu entorno. (Resolução CONSEMA 98/2017, artigo 2º, inciso XXXII).

Licença Ambiental Prévia (LAP): Com prazo de validade de no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos, é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação (Instrução Normativa nº 04 - Atividades Industriais apud Lei Estadual nº 14.675/2009 apud Resolução CONSEMA n° 98/2017, artigo 2º, inciso XXV).

Licença Ambiental de Instalação (LAI): Com prazo de validade de no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos, autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental, e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante (Instrução Normativa nº 04 - Atividades Industriais apud Lei Estadual nº 14.675/2009 apud Resolução CONSEMA n° 98/2017, artigo 2º, inciso XXVI).

Licença Ambiental de Operação (LAO): Com prazo de validade de no mínimo 4 (quatro) e máximo 10 (dez) anos, autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação (Instrução Normativa nº 04 - Atividades Industriais apud Lei Estadual nº 14.675/2009 apud Resolução CONSEMA n° 98/2017, artigo 2º, inciso XXVII).

9.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Norma Brasileira NBR 10.004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT aplica a seguinte definição para o termo “resíduos sólidos”:

> [...] Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível.

Os resíduos sólidos podem se classificar em perigosos ou não perigosos. Esta classificação é disponibilizada pela NBR 10.004/04 da ABNT, e dispõe que o enquadramento dos resíduos em uma das classes, está de acordo com sua periculosidade, ou seja, quais os riscos potenciais o resíduo pode causar à saúde pública e ao meio ambiente.

Os resíduos perigosos, pertencem a Classe I, são aqueles que apresentam propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas que causam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente (apresentam periculosidade), ou apresentam uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. (ABNT NBR 10.004/2004)

A Classe II – Resíduos Não Perigosos, se divide em outros dois grupos: os não inertes (II A) e inertes (II B). Os resíduos Classe IIA – Não inertes são aqueles que não se enquadram nem como Classe I - Perigosos e nem como Classe II B – Inertes, e que podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Já os resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, são classificados como Classe II B – Inertes. (ABNT NBR 10.004/2004)

O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos em um país, acarreta no enfrentamento de problemas ambientais, sociais e econômicos. A fim de controlar tal

situação, instituiu-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos, descrita pela Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. De acordo com o artigo 4º da Lei nº 12.305/10:

> A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Em vista da definição descrita acima, a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, propõe que sejam implantadas novas ações, com práticas sustentáveis, como o reaproveitamento e reciclagem dos resíduos sólidos, a destinação adequada para cada um dos rejeitos que não podem ser reutilizados, e o consumo consciente dos mesmos.

A Lei 12.305/10 robora a inclusão dos seguintes aspectos: gestão integrada dos resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada, logística reversa e inclusão social de catadores.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005. (Lei nº 12.305/10, artigo 5º).

9.4.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Tendo conhecimento das informações instituídas por lei, a PETFIBER criará um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, destacando quais resíduos serão gerados, qual a classificação destes segundo a NBR 10.004/04, bem como qual o destino final do resíduo, especificando qual tecnologia de destinação.

Quadro 5 – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Código	ID Resíduos	Estado Físico	Classe ABNT	Tecnologia de Destinação	Empresa Gerenciadora
R001	Água Contaminada com Óleo	L	Classe I	Rerrefinamento	Filtroville
R002	Resíduos Contaminados com Óleo	S	Classe I	Aterro Industrial Classe I	Filtroville
R003	Papel e Papelão	S	Classe II	Reciclagem	Filtroville
R004	Plásticos	S	Classe II	Reciclagem	Filtroville
R005	Resíduos Orgânicos	S	Classe II	Aterro Industrial Classe II	Filtroville
R006	Resíduos Comuns	S	Classe II	Aterro Industrial Classe II	Filtroville
R007	Lâmpadas em Geral	S	Classe I	Reciclagem	Filtroville
R008	Sólidos Industriais não-contaminados	S	Classe II	Aterro Industrial Classe II	Filtroville
R009	Embalagens Contaminadas (Sólidos Contaminados)	S	Classe I	Aterro industrial Classe I	Filtroville
R010	Óleos Lubrificantes Usados	L	Classe I	Rerrefinamento	Filtroville
R011	Produtos Químicos	L	Classe I	Aterro Industrial Classe I	Filtroville
R012	Sucata Eletroeletrônica	S	Classe I	Reciclagem	Filtroville
R013	Vidro	S	Classe II	Reciclagem	Filtroville
R014	Sucata metálica não ferrosa	S	Classe II	Fundição	Filtroville
R015	Cartuchos impressora e *tonners*	S	Classe I	Reciclagem	Filtroville
R016	Lodo de Estação de Tratamento de Efluentes Industriais – ETE	S	Classe I	Aterro Industrial Classe I	Filtroville

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

A PETFIBER fará o controle sobre as empresas de destinação de seus resíduos, sendo que estes devem estar de acordo com o órgão ambiental e seguir os parâmetros ambientais através da emissão de um Certificado de Destinação Final (CDF), assim que o resíduo em questão seja destinado adequadamente.

A PETFIBER em prol do meio ambiente, adotará a coleta seletiva no setor administrativo e no refeitório da empresa. Nesses setores serão disponibilizados coletores caracterizados por cores e devidamente identificados. Juntamente às lixeiras seletivas haverá um quadro informativo o qual descreverá maiores detalhes quanto ao descarte correto de cada tipo de resíduo. Dessa forma, caso os funcionários tenham alguma dúvida sobre qual é a lixeira específica para determinado resíduo, os quadros servirão como orientação. A Figura 26, meramente ilustrativa, exemplifica as lixeiras para coleta seletiva que serão implantadas na PETFIBER.

Figura 46 – Lixeiras Seletivas



Fonte: Sociedade Ativa, 2014.

9.5 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Em âmbito nacional, a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Esta Lei foi regulamentada em 25 de junho de 2005, pelo Decreto Federal nº 4.281 e seu artigo 1º descreve a definição de educação ambiental como:

> [...] processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade" (Lei nº 9.795/99, art. 1º)

Todos têm direito a educação ambiental, sendo este processo educativo de incumbência do Poder Público, de acordo com a Constituição Federal (artigos 205 e 225); das instituições educativas, dos órgãos pertencentes ao Sistema Nacional de Meio Ambiente

(SISNAMA), das empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, bem como da sociedade como um todo. (Lei Federal nº 9.795/99, artigo 3º).

As constantes mudanças no mercado e no cenário econômico e social fez com que as organizações busquem implantar políticas educacionais em seus sistemas de gestão. Essas políticas são resultado de estudos e levantamentos realizados através da avaliação de sua dinâmica econômica e impactos ambientais e sociais ocasionados por suas atividades econômicas, que resultaram em processos de reestruturação afim de se obter não só resultados positivos para a empresa, como para a sociedade e o meio ambiente, que sofre indiretamente com as consequências (LEFF, 2011 apud OLIVEIRA, 2015).

Diante de um cenário em que a sociedade se mostra cada vez mais atenta as questões relacionadas ao meio ambiente, a PETFIBER terá total ciência da sua importância e atuará no ensino de práticas sustentáveis, com a inserção de políticas ambientais como requisito necessário para a certificação de qualidade ISO 14.001.

Como iniciativa à educação ambiental, a PETFIBER pretende criar uma horta comunitária, a qual atenderá, em primeira instância, somente os funcionários, e com passar do tempo, a comunidade dos arredores da empresa.

Outra estratégia a ser adotada pela PETFIBER, se refere a implantação de um Programa de Educação Ambiental (PEA). Neste programa, pretende-se realizar a cada três meses um ciclo de palestras sobre temas cotidianos e atuais propostos pelos próprios colaboradores da empresa. O PEA ainda contará com um processo de coleta seletiva, aonde os resíduos das áreas administrativas e do refeitório serão devidamente separados.

9.5.1 Reaproveitamento de água da chuva

A empresa irá dispor de um sistema de reaproveitamento de água da chuva, ou seja, uma cisterna. A cisterna terá o volume de 40m3, onde, 10m3 são destinados principalmente e especificamente para a reserva técnica de incêndio. Para ser estimada, a cisterna, foram feitos os cálculos estatísticos para saber qual a mínima precipitação de chuva que ocorreria durante o mês, tendo como base as precipitações durante o ano no sul do estado de Santa Catarina como pode se observar na tabela 14.

Tabela 14 – Precipitação mensal de chuva na região sul de SC

MÊS	PRECIPITAÇÃO (mm)	MÊS	PRECIPITAÇÃO (mm)
Janeiro	193,26	Julho	127,86
Fevereiro	172,69	Agosto	128,1
Março	140,8	Setembro	156,69
Abril	116,04	Outubro	165,99
Maio	126,53	Novembro	146,43
Junho	118,79	Dezembro	161,08

Fonte: GEOSUL, 2018.

Foram feitos testes estatísticos e obtidos a média de precipitação de 146,18833mm de chuva por mês e o desvio padrão de 24,08409843. Esses testes levaram em consideração que irá chover apenas 3 horas por mês na determinada localização. Foi observado que pode ser coletado aproximadamente 600 m^3 de água por mês. Decidiu-se que será coletado um volume máximo de 40.000L de água da chuva e à medida que ocorrer o esvaziamento irá se proceder a coleta da água novamente, ou seja, quando o reservatório estiver cheio a água da chuva começará a ser descartada.

A água que será direcionada a cisterna vem diretamente das calhas do galpão. Ela será utilizada para a produção quando necessário e será destinada aos sanitários com auxílio de uma bomba. O reservatório será basicamente quatro caixas de água de 10 m^3.

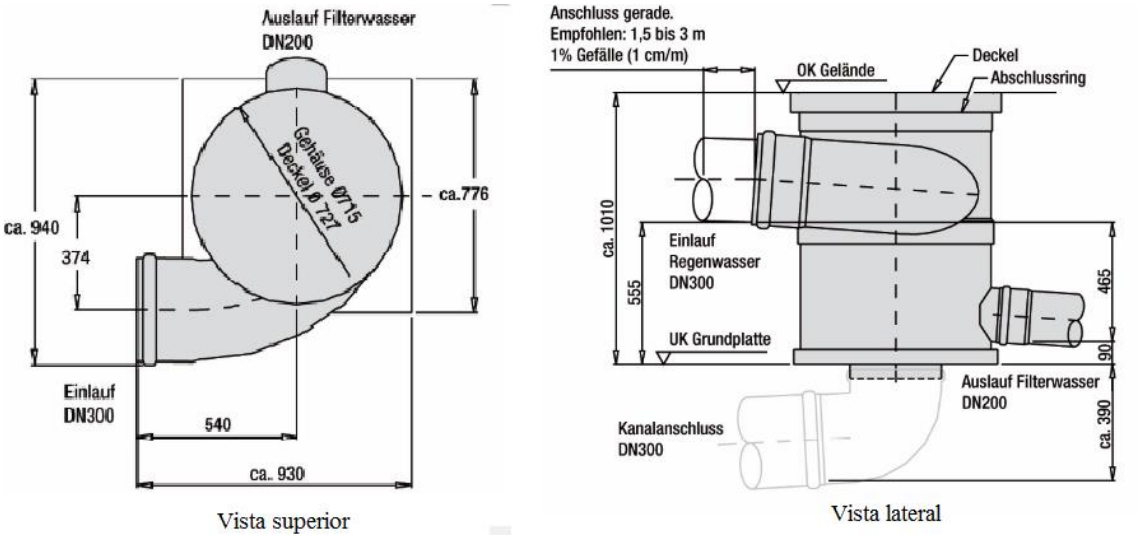
Para que se mantenha uma certa pureza da água coletada, ou seja, para que não haja galhos, folhas e ou outro material estranho presente na água serão utilizados dois filtros Vortex WFF 300 que são ideais para edifícios industriais.

Figura 47 – Filtro Vortex WFF300



Fonte: WISY AG, 2019.

Figura 48 – Vista superior e lateral do filtro



Fonte: WISY AG, 2019.

De acordo com o catálogo da WISY AG os filtros são capazes de atender uma área de até 3000 m^2 cada e de filtrar partículas de 0,28 mm. O diâmetro da tubulação de entrada e de saída do dreno deverá ser de 300 mm, já o diâmetro de saída para o reservatório deverá ser de 200 mm.

9.6 TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS

Cabe a população ter responsabilidade e consciência com relação ao tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, pois o cuidado inadequado dele pode causar doenças e danos ao meio ambiente. O estabelecimento em que a PETFIBER irá se estabelecer já possuirá a fossa séptica, o filtro anaeróbico, os sumidouros e a caixa de gordura.

Todos os despejos de esgotos do estabelecimento serão direcionados a fossa séptica e os resíduos do refeitório que serão direcionados a caixa de gordura. O dimensionamento do tanque séptico deve estar de acordo com o exigido pela NBR 7229 (2013). O dimensionamento é feito a partir do volume útil que, segundo GUISHI e ROCHA (2012, p. 29), é a somatória dos volumes destinados a digestão, decantação e armazenamento de escuma é o volume útil. O volume útil pode ser denominado também como o menor espaço utilizado para que o tanque funcione corretamente. Pode-se observar no memorial e cálculo referente ao dimensionamento da fossa séptica que aplicando os valores na fórmula se obteve o volume útil mínimo de 6040 L. A altura interna total é de 2,20 m e a área de 3,02 m^2, sendo 1,2 m de largura e 2,52 m de comprimento.

Foi dimensionado também o filtro anaeróbico que terá 1,5 m de largura e 2,61 m de comprimento com a altura de 1,5 m como pode ser visto no memorial de cálculo do filtro anaeróbico. Foram dimensionados os sumidouros que são tanques de disposição final dos efluente e funcionam, basicamente, de forma contrária a um posso artesanal. Vimos que foram necessários 14 sumidouros de 1m de diâmetro e 1,5 m de altura para suprir a necessidade da área de infiltração.

A caixa de gordura é de suma importância para que não ocorra a poluição do meio ambiente, por isso o local em que a PETFIBER irá se estabelecer já irá contar com uma que, conforme o memorial de cálculo referente a caixa de gordura, terá uma altura útil de 30 cm, 60 cm de largura e 60 cm de comprimento.

9.7 TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAL

9.7.1 Descrição do tratamento de efluentes gerado na produção do flake

O tratamento do efluente gerada pela PETFIBER envolve tratamentos primários, secundários e terciários, que tem o objetivo de remover das partículas e/ou dos poluentes mediante a operações físicas, química e biológicas (MORENO, 2007).

A apêndice 6 ilustra as etapas do tratamento de efluentes por meio do fluxograma.

A primeira etapa é uma medida de redundância. O efluente gerado no processo passa por um tanque de separação onde as tampas e rótulos, que por algum motivo não foram retirados pelo tirador de rótulos, ficam contidos por um filtro de poliéster, que irá permitir a remoção desses sólidos.

O efluente então chega no tanque de equalização, que auxilia na minimização de possíveis variações de vazão e concentração do efluente para que este atinja boas condições para os processos subsequentes.

No tanque de equalização se faz necessário a utilização do sulfato de alumínio para a floculação dos sólidos compostos e da soda, para que haja a correção do pH (BELTRAME, 2000). Ambos são adicionados por meio de dosadores.

Logo após o tratamento primário apresentado, o efluente é levado para o tanque de areia e pedras, que tem objetivo de fazer à remoção de sólidos e parte da matéria orgânica em suspensão e materiais flutuantes (óleos e graxas) (BELTRAME, 2000) (VAN HAANDEL, 1990).

Na indústria de reciclagem de PET em específico, a utilização do sulfato de alumínio e soda no tratamento primário, que embora seja um tratamento de ação física, pode chegar a uma eficiência de 60%, devido a facilidade de sedimentação (BELTRAME, 2000).

Após a flotação o efluente segue para o tanque de decantação, onde na sua entrada encontrasse outro filtro de poliéster e na sua saída um biofilme, que consiste em um conjunto de pedras do tipo morruada que auxiliam na contenção dos sólidos ainda presentes no efluente.

Após o biofilme, o efluente chega no tanque de aeração, onde pôr meio de microrganismos aeróbicos, nesta etapa, a massa de microrganismos é mantida em suspensão através da agitação provocada pelos aeradores que trabalham alternadamente de acordo com as necessidades de decantação. Essa agitação é feita para que haja um contato íntimo do lodo com o material orgânico na água resultante do efluente e assim fazendo a remoção da matéria orgânica que não foi removida nos processos anteriores (BELTRAME, 2000).

Após aeração o efluente passa por outro Biofilme, composto por 3 camadas de pedras com diferentes densidades sendo, pedrisco, cascalho lavado e a pedra “morruada”.

Após a passagem pelo Biofilme é finalizado o tratamento secundário e efluente é levado para caixa d’água. O efluente normalmente apresenta um reduzido nível de poluição por matéria orgânica, podendo, na maioria dos casos, serem usados com água de reuso.

A eficiência de um tratamento secundário pode chegar a 95% ou mais dependendo da operação. (BELTRAME, 2000).

O lodo e os rejeitos gerados no processo de tratamento são destinados em BigBags para uma empresa autorizada para destinação correta do mesmo.

9.7.2 Descrição do tratamento de efluentes gerado na produção da fibra

O efluente gerado da produção da fibra, passa primeiro por um tanque de separação de água e óleo e depois segue para ser tratado junto com o efluente da produção do flake.

9.7.3 Dimensionamento dos equipamentos

A tabela abaixo apresenta as dimensões dos principais equipamentos utilizados no tratamento do efluente gerado pela PETFIBER.

Tabela 15 – Dimensões dos equipamentos da ETE

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	DIMENSÕES DOS EQUIPAMENTOS			
Equipamento	**h (m)**	**c (m)**	**l (m)**	**V (m³)**
Tanque de equalização	2,5	8	2	40
Tanque de areia	2,5	2	0,5	2,5
Tanque de decantação	2,4	10	2,4	57,6
Tanque de aeração	2	34	8,5	578
Separador de água e óleo	0,5	1	0,5	0,25

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

9.7.4 Instrumentação e controle de processo

Na etapa de Tratamento de Efluentes precisarão ser controladas as dosagens de reguladores de pH na fase do tratamento da água, que será feita através de aferição manual de pH e de acordo com o resultado será ajustada a vazão através de válvulas com controle manual. O fluxograma PI&D se encontra no apêndice 7.

9.8 CONCLUSÃO

De acordo com o anexo VI da Resolução CONSEMA 98/2017, determinou-se que o licenciamento para a PETFIBER seguirá o modelo trifásico, e, portanto, será necessária a emissão de três licenças ambientais, sendo estas: prévia, de instalação e de operação. Além disso, baseando-se nas descrições da categoria 71.30.02 e no projeto desenvolvido, a PETFIBER irá reciclar cerca de 12.800 Kg de garrafa PET por dia, logo a empresa se enquadra como de pequeno porte e antes da emissão da LAP se faz necessário a elaboração de uma Relatório Ambiental Prévio.

Cerca de 16 resíduos foram listados como gerados nas linhas de produção de reciclagem do PET, extrusão e beneficiamento da fibra, laboratório de controle de qualidade, refeitório, escritórios, recepção, banheiros e estação de tratamento de efluentes. Como planejamento para gestão destes resíduos, a empresa optou por terceirizar o serviço referente a coleta e destinação adequada para cada tipo. Dessa forma será de responsabilidade da PETFIBER, o acondicionamento correto dos resíduos sólidos e líquidos até a data de coleta realizada pela empresa gerenciadora, bem como o acompanhamento referente aos quesitos

ambientais obrigatórios, os quais devem ser seguidos pelas empresas onde são destinados os resíduos.

Quanto a educação ambiental, a PETFIBER demonstra total consciência de sua importância social e ambiental, e pretende por meio de ações como a implementação da coleta seletiva dentro da empresa, de palestras e treinamentos relacionados á questões ambientais cotidianas e a criação de uma horta comunitária, disseminar o ideal de sustentabilidade entre seus funcionários e colaboradores em geral.

Partindo-se do princípio que uma empresa com uma forte gestão ambiental vem se destacando cada vez mais no mercado e na visão dos clientes, o projeto da PETFIBER ainda engloba a instalação de um sistema de reaproveitamento da água da chuva e de uma Estação de Tratamento de Efluentes, sendo que ambas os processos demostrarão benefícios não só ambientais como também financeiros.

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

GESTÃO PELA QUALIDADE

Ana Carolina M. Pereira
Assinatura do Autor

10 GESTÃO PELA QUALIDADE

10.1 INTRODUÇÃO

Antigamente realizar o controle e a garantia da qualidade era um diferencial para a empresa. Já, hoje em dia, a realização do controle da qualidade se tornou muito importante, pois uma das exigências mais presentes no mercado é que o produto fornecido possua uma boa qualidade. Portanto a qualidade de um produto é uma condição fundamental para que a empresa se mantenha atuando positivamente no mercado. Conforme DAYCHOUM (2005) o controle de qualidade é a fiscalização dos resultados específicos do projeto para estabelecer se eles estão em conformidade com os padrões de qualidade significativos e estabelecendo formas de deletar as causas dos resultados insatisfatórios.

Como a PETFIBER se atenta a questões ambientais e deseja introduzir um sistema de gestão ambiental que irá efetivar a NBR ISO 14001 para que se aprimore as políticas ambientais e condutas sustentáveis que efetuará. “Desde 1950 a utilização das ferramentas tem sido de alto valor para os sistemas de gestão, sendo um conjunto de ferramentas estatísticas de uso consagrado para melhoria de produtos, serviços e processos.” (MACHADO,2012). Para se manter o controle e a garantia de qualidade a empresa irá utilizar quatro ferramentas que irão ser empregadas em áreas diferentes do processo dela e será aplicado também um sistema de gestão de qualidade.

10.2 OBJETIVO

10.2.1 Objetivo geral

Adquirir maior qualidade do produto que será fornecido pela PETFIBER, elaborando meios de controle do processo produtivo.

10.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as diretrizes para se obter um produto de qualidade.
- Aplicar ferramentas que propiciem os meios adequados para o desenvolvimento da empresa.
- Demonstrar os padrões de qualidade dentro da empresa.

10.3 CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE

O controle de qualidade deve ser realizado desde o começo do processo de fabricação do produto até a sua última etapa. Irão ser controlados alguns parâmetros referentes ao processo de produção da empresa e serão feitas análises do produto final para garantir que se obtenha um produto de boa qualidade. Além disso, a PETFIBER terá algumas instruções trabalhistas que os funcionários deverão seguir para a manter a sua segurança e para garantir que tudo ocorra como o esperado. Algumas instruções de trabalho podem ser observadas no Apêndice 20, Apêndice 21 e Apêndice 22.

10.3.1 Controle de Matéria-Prima

A matéria prima da empresa será garrafas PET já utilizadas pela população. O controle da mesma será feito desde a compra, com os fornecedores, até a chegada na empresa. A PETFIBER terá como principal matéria prima as garrafas de politereftalato de etileno que chegarão na empresa em fardos separados por cor. Somente será aceita a matéria-prima de fornecedores que especifiquem que as garrafas tenham no máximo cinco porcento de terra presente nelas. Um responsável deverá fazer o controle da chegada da matéria-prima na empresa, bem como o controle da cor das garrafas, fazendo o registro utilizando o check list de controle da matéria-prima apresentado no Apêndice 23.

Será utilizado também hidróxido de sódio no processo de produção. Esse produto ao chegar na empresa irá ser analisado para ver se atende as especificações de segurança apresentado no Apêndice 24.

10.3.2 Controle de variáveis do processo de produção

10.3.2.1 Seletividade da matéria-prima

A seletividade da matéria-prima é de ampla importância para que se obtenha um produto de qualidade. A matéria-prima será processada a partir de uma cor específica e, como a mesma vem em fardos, pode haver algum material indesejado, seja ele garrafas de cor diferente da utilizada no atual processo ou materiais estranhos.

Para que não entrem materiais que prejudiquem os equipamentos, funcionários previamente treinados, irão fazer a seleção do material antes de entrar na rosca e ao passar pela esteira.

10.3.2.2 Sensor de metais

Os metais são um dos materiais mais prejudiciais para os equipamentos utilizados na linha de produção. Para evitar transtornos deste tipo, um sensor indutivo de metais será posicionado na entrada do moinho para que algum metal residual não possa prejudicar os equipamentos. Esse sensor, por não possuir partes mecânicas, tem uma vida útil maior.

10.3.2.3 Tamanho do flake

A partir das garrafas PET será feito o flake que deve ter um tamanho específico para que não ocorram problemas na produção da fibra. Os flakes são basicamente as garrafas moídas com a granulometria de 5/8 de polegada. Esse controle será feito utilizando-se uma peneira.

10.3.2.4 Umidade do material

A umidade em excesso presente no material que será extrudado fará com que a temperatura do mesmo não seja constante ao passar pela extrusora. Para ser extrudado sem maiores complicações o flake precisa ter uma umidade mínima de 200 ppm. Para que ocorra devidamente esse controle o flake passará por um secador que irá possuir um controlador de umidade.

Será também feito o controle da umidade da fibra na saída do setor de secagem e resfriamento para que a fibra mantenha a sua propriedade, onde, a velocidade da esteira será ajustada de acordo com o que está sendo marcado no painel de controle.

10.3.2.5 Tempo de permanência

Para que não se tenha problemas com a produção da fibra é necessário que a extrusora tenha um tempo de permanecia específico. A própria extrusora possui o controle de material que entra para ser processado, ou seja, ela possui um tempo regulado de permanência.

Sendo assim para que o tempo de permanência seja o esperado serão feitas revisões na extrusora para evitar alguma variação.

10.3.2.6 Temperatura

Para que ocorra corretamente o processo de produção a extrusora deve estar a uma temperatura estável, que deve ser a temperatura de regime da operação. Se ocorrer a elevação dessa temperatura pode ocorrer a degradação do polímero. Portanto será utilizado um controlador de temperatura para que tudo ocorra como o esperado. O controle da temperatura será feito em alguns equipamentos de pós fiação.

10.3.2.7 Controlador de óleo

Ao sair da extrusora as fibras precisam de um óleo de ensimagem para manter as propriedades intrínsecas da fibra evitando problemas como estática. O óleo de ensimagem é borrifado nos filamentos através de sprays com um controlador com inversores de frequência.

10.3.2.8 Pressão na extrusora

À medida que o material é extrudado é necessário o controle da pressão da extrusora para se saber se o processo está ocorrendo como o esperado, ou seja, se ele não está tendo complicações como entupimento do equipamento. Será utilizado então um controlador de pressão, próprio da extrusora para que tudo ocorra como o previsto.

10.3.3 Controle do produto final

Para que o cliente se sinta seguro para utilizar a fibra que será produzida pela PETFIBER serão feitos testes de qualidade do mesmo ao final do processo de produção. Para se fazer esse controle serão feitas coletas de amostras, de acordo com a química analítica, da fibra que serão analisadas para saber se os produtos estarão mantendo a qualidade esperada.

Ao ser coletada as amostras o responsável deverá preencher o *check list* apresentado no Apêndice 25. Os dados que serão obtidos deverão ser postos no *check list* exibido no Apêndice 26.

10.3.3.1 Resistência mecânica

Para que o cliente se sinta seguro para utilizar a fibra que será produzida pela PETFIBER serão feitos testes de qualidade do mesmo ao final do processo de produção. Para se fazer esse controle serão feitas coletas de amostras, de acordo com a química analítica, da fibra que serão analisadas para saber se os produtos estarão mantendo a qualidade esperada.
Ao ser coletada as amostras o responsável deverá preencher o *check list* apresentado no Apêndice 25. Os dados que serão obtidos deverão ser postos no *check list* exibido no Apêndice 26.

10.3.3.2 Resistência mecânica

É necessário apresentar algumas especificações da fibra ao cliente como o diâmetro da mesma. Por possuir muita irregularidade é muito difícil definir qual será o diâmetro a olho nu. Para suprir essa necessidade foi criada a titulação ou numeração da fibra. Será feita, então, a titulação Denier da fibra que é um teste que apresenta relação entre a massa e o comprimento dela. Esse teste será feito pelo responsável do controle de qualidade utilizando como auxílio uma balança analítica e um instrumento de medição.

10.3.3.3 Cor

Para que na hora de um possível tingimento não ocorra problemas ao cliente as fibras precisam ter uma cor padrão. Por isso a cor da fibra será inspecionada pelo profissional de qualidade com base em sua percepção visual, utilizando como fundamento uma amostra que possua a cor apropriada do produto.

10.3.3.4 Presença de substância indesejada

Poderá ser exigido por alguns clientes que apresentemos um teste afirmando que a fibra não possui óleo residual. Consequentemente será analisada se há óleo presente na fibra. Serão coletadas amostras de cada lote pelo profissional responsável e serão feitos testes de extração no laboratório da empresa pelo método de soxhlet. Os funcionários deverão seguir a norma de extração do método exposto no Apêndice 27.

10.3.4 Controle da manutenção de equipamentos

A manutenção de equipamentos industriais, bem como a calibração dos controladores, é de suma importância para que o processo ocorra da melhor forma possível, ou seja, para que o produto mantenha a sua qualidade.

A empresa de onde será comprado os equipamentos será responsável pela troca de qualquer equipamento que apresentar falha dentro de um ano. Com o objetivo de evitar a falha dos equipamentos será feita a aferição dos mesmos uma vez por mês para se certificar de que tudo estará conforme o necessário. O profissional que será designado para este trabalho será responsável por registrar como se seguiu a aferição dos equipamentos no *check list* apresentado no Apêndice 28.

A manutenção do sistema contra incêndio e do sistema de reaproveitamento de água da chuva deverá ser feita uma vez ao ano para manter a eficiência do mesmo. O funcionário que for responsável pela manutenção do sistema de incêndio e do sistema de reaproveitamento de água terá que preencher o *check list* referente aos mesmos estando eles, respectivamente, no Apêndice 29 e Apêndice 30.

10.3.5 Treinamento de funcionários

Para que se mantenha a qualidade do produto é necessário dispor de profissionais qualificados, ou seja, devidamente treinados para exercer sua função. O treinamento tem como função aprimorar as competências de cada funcionário de acordo com o segmento do processo de produção da empresa que lhe foi remetido.

Os fornecedores dos equipamentos treinarão os operadores com relação aos mesmos. O treinamento dos demais funcionários serão realizados semestralmente pelos sócios da empresa juntamente com os operadores já treinados.

10.3.6 Controle da produção

Para evitar transtornos será feito o controle da produção da empresa. Onde um funcionário responsável deverá preencher o *check list* da demanda de produtos apresentado no Apêndice 31.

10.3.7 Controle da estação de tratamento de efluente

Realizar-se-á uma estação de tratamento de efluente para tratar a água utilizada no processo de produção, para que, posteriormente, seja reutilizada no mesmo processo.

Para manter a qualidade da água que será tratada na estação de tratamento será coletada amostras da mesma, que deverão ser identificadas no check list posto no Apêndice 32, e elas serão enviadas para um laboratório especializado. Esse teste será feito para ver se a água está com níveis de soda, óleo e matéria orgânica adequados e os dados obtidos devem ser repassados para o check list apresentado no Apêndice 33.

10.3.8 Controle do tratamento sanitário

O estabelecimento em que a PETFIBER irá se estabelecer irá possuir uma fossa séptica e uma caixa de gordura que estão conforme as normas brasileiras. Para manter sua eficiência serão retirados os resíduos de acordo com as especificações feitas pelos proprietários do galpão, ou seja, a cada ano serão retirados os resíduos das mesmas.

Para fazer este trabalho será contratada uma empresa especializada e licenciada. Essa empresa terá como responsabilidade destinar esses resíduos para um lugar que esteja de acordo com as normas. Para manter um controle dos resíduos deverão ser anotadas as datas de esvaziamento da fossa séptica e da caixa de gordura no check list apresentado no Apêndice 34.

10.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As seguintes ferramentas serão utilizadas para se obter a garantia da qualidade:

10.4.1 Matriz GUT

Será utilizada a matriz GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) para lidar com assuntos relacionados a problemas gerais da empresa onde serão analisados com relação a uma escala de correlação de 1 a 5, onde 1 é pouco relevante e 5 muito relevante. Logo abaixo temos um exemplo de como ficaria a matriz GUT. Observamos que o problema que seria resolvido primeiro seria o das despesas pois possui a maior somatória sendo de 15.

Tabela 16 – Aplicação da Matriz GUT

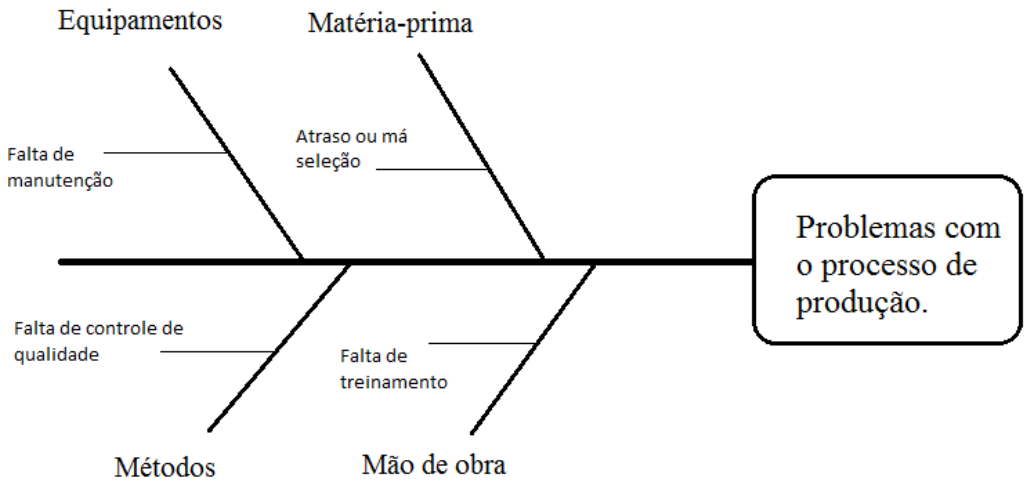
Problemas	G	U	T
Qualificação de funcionários	4	4	5
Ambiente de trabalho	2	3	3
Despesas	5	5	5

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

10.4.2 ISHIKAWA

Esta ferramenta de causa e efeito será utilizada para lidar com problemas no processo de produção para garantir um produto de qualidade. A seguir há um exemplo de como será utilizada esta ferramenta.

Figura 49 – Aplicação Ishikawa (Diagrama de causa e efeito)



Fonte: Elaboração dos autores,2019.

10.4.3 5W2H

É uma ferramenta muito utilizada para planejar as ações de empresas. O 5W2H será aplicado nos problemas relacionados com os equipamentos da produção. Abaixo temos um exemplo de como poderá ser aplicada esta ferramenta:

Tabela 17 – Aplicação do 5W2H

	Plano de ação
What?	Evitar problemas com equipamentos
Who?	Todo o setor de produção
Where?	Nos maquinários
When?	Sempre
Why?	Evitar a parada da produção
How?	Realizando a manutenção periódica necessária
How much?	Ainda não calculado

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

10.4.4 Brainstorming

Outra ferramenta que será utilizada é a brainstorming que significa tempestade de ideias, literalmente. Essa ferramenta é muito utilizada por apresentar um resultado satisfatório para a empresa. Brainstorming ocorre quando os líderes de cada setor e os sócios se reúnem para expor suas ideias com relação a empresa.

10.5 GESTÃO DA QUALIDADE

Machado (2012) afirma que a preocupação com a qualidade teve início na década de 20 com W.A. Shewhart que era um estatístico norte-americano que continha um grande questionamento com a qualidade e com a variabilidade na produção de bens e serviços. Shewhart ateou um sistema de mensuração dessas variabilidades que foi manifesto como Controle Estatístico de Processo (CEP). Gerou também o Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Action), método essencial da gestão da qualidade, que ficou conhecido como Ciclo Deming da Qualidade.

10.5.1 Sistema de gestão da qualidade

Segundo Machado (2012, p.63) um dos principais meios para se saber se a empresa está atuando de acordo com as exigências do mundo dos negócios são os sistemas da qualidade. Além disso, um sistema de qualidade compõe as funções gerenciais da organização, desde a identificação inicial das necessidades demandadas pelo mercado, até o atendimento final das exigências da norma.

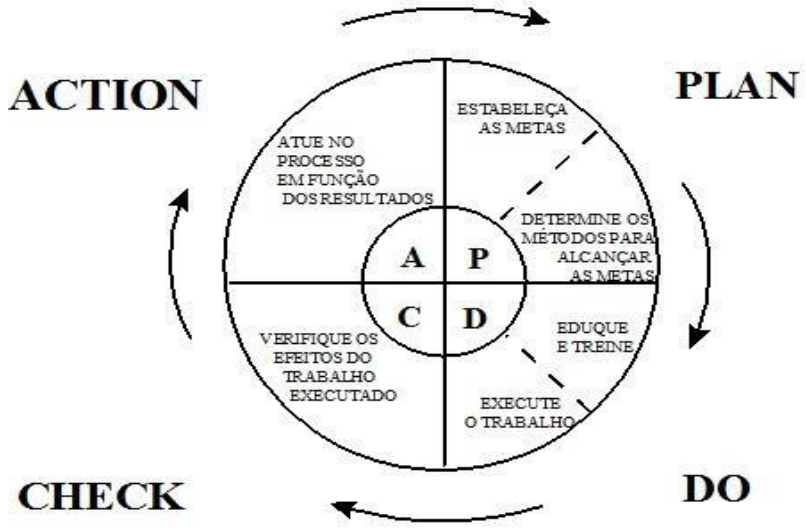
De acordo com a ABNT (2018) a utilização de um sistema de gestão da qualidade é um determinante estratégico para uma empresa. Esta decisão pode auxiliar a melhorar sua atuação global e a gerar uma base sólida para iniciativas de desenvolvimento sustentável.

A princípio, o ciclo PDCA, conhecido como ciclo de Deming, é o sistema de gestão de qualidade que a PETFIBER irá utilizar.

Este sistema é utilizado como um jeito de influenciar eficientemente o desemprenho de uma ação específica. (MACHADO, 2012, p.50)

A seguir pode se observar a figura que demostra o método de controle de processo PDCA:

Figura 50 – Sistema de gestão PDCA



Fonte: Campos, 1996.

Esse sistema será de suma importância para o desenvolvimento da PETFIBER. Ele é formado por quatro passos fundamentais: planejar, fazer, checar e executar. Onde no *planejamento* será estabelecido metas e determinar os métodos para estabelecer essas metas, em *fazer* será executado o trabalho, em *checar* será verificado os efeitos causados pelo trabalho feito e em *ação* será feita uma ação com base nos resultados obtidos anteriormente.

10.5.2 Certificações

Com o passar dos anos as empresas começaram a criar consciência de que a escassez dos recursos naturais está aumentando significativamente e criando, portanto, uma consciência ambiental. Isto faz com que as empresas queiram monitorar seus processos para contribuir com a minimização dos impactos ambientais.

A PETFIBER visa a preservação do meio ambiente e se preocupa em como as suas ações podem acabar prejudicando-o.

A ISO 14000 que é o sistema de gestão ambiental, visa que as comunidades sofram menos com os resíduos gerados pelas empresas, portanto, esta norma determina requisitos para as empresas gerenciarem seus produtos e processos de forma que não agridam o meio ambiente. (MACHADO, 2012). A ISO 14001 ajuda a tornar os processos diários mais sustentáveis em uma empresa e pode ser implementada em empresas de pequeno a grande porte.

De acordo com a ABNT (2015) a empresa ganha vantagem e confiança de partes interessadas, como os clientes, com a implantação desta certificação, pois há uma maior desenvoltura dos processos com relação a utilização eficiente os recursos e a redução de resíduos.

Por ser uma certificação que aumenta o envolvimento dos funcionários, melhora a reputação da marca, dá vantagem financeira e competitiva tendo como consequência a redução de custos é o que leva as empresas a quererem implementar a ISO 14001 (ABNT, 2015).

Oferecer confiança de que o seu fornecedor irá entregar um produto que seja como você especificou de uma forma repetitiva e estável é o propósito da ABNT NBR ISSO 9001 (INMETRO, 2018). Com relação a isso a PETFIBER pretende primeiramente obter a certificação ISO 14001 e posteriormente estabelecer a ISO 9001, assim, passando segurança para seus clientes de que estão adquirindo um produto de qualidade.

10.5.3 Política da qualidade

De acordo com Machado (2012) é a filosofia que a empresa pretende adotar, alvejando atender às necessidades e às expectativas dos seus clientes.

A empresa terá um grande comprometimento com as questões ambientais, pois as garrafas PET já utilizadas pela população, resíduos que levam cerca de 100 anos para se decompor, serão a matéria prima da empresa. A PETFIBER irá se atentar as questões relacionadas ao meio ambiente, ou seja, sempre vai visar à minimização de resíduos gerados.

A PETFIBER visará fornecer um produto de máxima qualidade sempre priorizando a ética, o respeito e tentando sempre obter funcionários com as qualificações necessárias. Também irá procurar crescer economicamente, aumentando seus lucros e diminuindo suas despesas e irá visar entregar os seus produtos dentro do prazo combinado para seus clientes passando-os mais confiança.

10.6 CONCLUSÃO

Levando-se em consideração os aspectos apresentados anteriormente nota-se que para empresas que são novas no mercado é fundamental para o seu crescimento que seja fornecido um produto de qualidade. Para isso é necessário que seja aplicado uma gestão de qualidade.

Portanto conclui-se que a gestão de qualidade é um dos setores mais importantes em uma empresa visando obter a confiança de seus clientes com relação aos seus produtos. E que para se obter um bom produto é necessário controlar os parâmetros de produção, adotar um sistema de gestão e utilizar ferramentas com relação aos meios de produção.

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Amanda Alfredo da Silva

Assinatura do Autor

11 ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

11.1 INTRODUÇÃO

A prevenção de riscos à saúde e integridade física dos trabalhadores é de extrema importância para um empreendimento. Atualmente a maioria das empresas investem intensamente na segurança do trabalho, pois a qualidade de vida dos seus funcionários afetará positivamente nos negócios da empresa, proporcionando aumento da produtividade e um ambiente de trabalho agradável.

De acordo com os dados publicados no Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho – AEAT – (2018), em 2017 foram registrados no Brasil cerca de 549.405 acidentes de trabalho, porém houve uma queda de 6,19 % em comparação ao ano de 2016. O Anuário registra também um valor de 2.096 mortes causadas pelos acidentes do trabalho em 2017, um declínio de 8,4 % em relação a 2016.

Pode-se notar que os índices de acidentes de trabalho nas empresas ainda são muito elevados e os investimentos nessa área é de imensurável importância. Com o intuito de reduzir esses índices e zelar pela preservação da vida, a PETFIBER irá implantar um rigoroso sistema de segurança no trabalho.

11.2 OBJETIVO

11.2.1 Objetivo geral

Adotar medidas de prevenção, reconhecimento e controle que minimizem os riscos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, promovendo um ambiente seguro e confortável a todos os trabalhadores da empresa.

11.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as normas regulamentadoras (NR’S) utilizadas pela empresa;
- Aplicar serviços e comissões de segurança no trabalho;
- Determinar o grau de risco de acordo com a atividade econômica da empresa;
- Adotar medidas preventivas individuais e coletivas;
- Mapear os riscos existentes em cada setor;

- Desenvolver um plano de mitigação de riscos.

11.3 LEGISLAÇÃO E SEGURANÇA NO TRABALHO

Pode-se definir Segurança do Trabalho como uma série de medidas técnicas, administrativas, médicas e, sobretudo, educacionais e comportamentais, empregadas a fim de prevenir acidentes, e eliminar condições e procedimentos inseguros no ambiente de trabalho. A segurança do trabalho destaca também a importância dos meios de prevenção estabelecidos para proteger a integridade e a capacidade de trabalho do colaborador (FERREIRA; PEIXOTO, 2012, p. 28).

As Normas Regulamentadoras (NR) são as normas mais conhecidas e utilizadas pela área de segurança e saúde no trabalho. São obrigatórias para empresas públicas e privadas, para órgãos públicos da administração direta e indireta, para órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, e para todas as empresas que tenham empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). O não cumprimento dessas regulamentações pode acarretar a aplicação de penalidades previstas na legislação, como multas, embargo e interdição. O artigo no 200 da CLT diz que é de responsabilidade do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) estabelecer as disposições complementares às normas relativas à segurança e medicina do trabalho. Com isso, em junho de 1978, o MTE aprovou a portaria no 3.214, que regulamentou as NRs específicas na área (CHIRMICI, 2016, p. 67).

Para a implantação dessas normas e medidas a PETFIBER contará com a colaboração de todos os seus funcionários, não apenas aos profissionais da área, pois será de responsabilidade de todos os envolvidos seguir a política de segurança no trabalho, oferecendo-lhes a devida proteção para execução das tarefas do dia-a-dia.

11.3.1 Normas Regulamentadores – NR’S

As Normas Regulamentadoras (NR) são disposições complementares ao capítulo V da CLT, consistindo em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho (ENIT, 2019).

De acordo com a NR 1, a PETFIBER terá o compromisso de aplicar as normas regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho, visando sempre a prevenção de possíveis acidentes.

Antes da PETFIBER iniciar as suas atividades, solicitará uma inspeção prévia na empresa através do órgão regional MTb, a fim de assegurar que não existirá riscos de acidente e/ou doenças no ambiente de trabalho. Após aprovação a empresa terá o Certificado de Aprovação de Instalação (CAI), conforme a norma NR 2.

As normas NR 4 e NR 5, sobre o dimensionamento do SESMT e da CIPA, respectivamente, conforme a classificação no CNAE e de acordo com o número de funcionários, será descrito posteriormente, com maior detalhamento. Como também, a NR 6, sobre o uso obrigatório de EPI na empresa.

A PETFIBER implementará o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), conforme as obrigatoriedades da NR 7, para organizar e planejar os exames necessários para promover a saúde do trabalhador. O exame médico será uma das medidas preventivas que a empresa buscará, oferecendo aos empregados o exame médico gratuito, sem precisar desembolsar nenhum valor, a empresa custeará essas despesas. A empresa solicitará aos funcionários exames médico admissional, periódico e demissional, que será feito através do médico do trabalho contratado pela empresa. Ao final de cada exame será emitido o Atestado de Saúde Ocupacional (ASO), em duas vias, uma via ficará arquivada na empresa, e a outra será entregue ao empregado.

A empresa cumprirá com a obrigatoriedade do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PCMSO), previsto na NR 9, realizando uma avaliação antecipada dos riscos ambientais existentes, como agente químicos, físicos ou biológicos, que venham a existir no ambiente de trabalho, para prevenir danos à saúde e à integridade física dos trabalhadores.

A PETFIBER obedecerá às exigências descritas pela NR 11 que determina a regulamentação de transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais. Será realizado o treinamento de 16 horas para o operador de empilhadeira exigido pela norma. A empresa fará manutenções dos equipamentos e máquinas regularmente para evitar risco de acidentes.

A NR 15 descreve sobre as atividades e operações insalubres que afetam a saúde do trabalhador devido a exposição diária em quantidade acima do limite de tolerância descrito pela legislação. Em indicações de insalubridades, o trabalhador tem o direito de um adicional sobre o seu salário, conforme o grau de classificação, sendo 40 % para grau máximo, 20 % para grau médio e 10 % para grau mínimo. No processo de fabricação da empresa os funcionários estarão expostos diariamente aos ruídos das máquinas, caso haja comprovação da avaliação pericial do órgão competente, a empresa garantirá ao empregado os direitos que lhes são cabíveis conforme estabelecidos na norma.

Visando o conforto, eficiência e segurança ao trabalhador, a PETFIBER seguirá os critérios descritos na NR 17, quanto a ergonomia no trabalho. A empresa se preocupará com o bem-estar dos seus funcionários, pois as doenças provenientes dos riscos ergonômicos, podem afetar a saúde mental e física dos seus colaboradores, podem ocasionar a baixa produtividade dos negócios.

Quanto as medidas de proteção e prevenção contra incêndios, prevista na NR 23, a empresa contará com um projeto contra incêndios, com saídas de emergência, equipamento para combater o fogo, treinamento de pessoas para que saibam manusear corretamente esses materiais, para oferecer a segurança de todos os funcionários

Os resíduos industriais da PETFIBER serão reutilizados no processo, doados e vendidos, será feito o tratamento de efluentes da empresa, para que possa ser reutilizado novamente no processo de produção. Assim a empresa dará um destino adequado aos seus resíduos, obedecendo os critérios estabelecidos pela NR 25.

11.3.2 Grau de Risco

Grau de risco (GR) é uma expressão muito conhecida na área de segurança e saúde do trabalho e diz respeito a uma classificação numérica variável entre 1 e 4 relacionada à intensidade do risco da principal atividade econômica da empresa (CHIMICI; OLIVEIRA, 2016).

Através do Quadro I da NR 4, sobre a Relação da Classificação Nacional de Atividades Econômica (CNAE), com correspondente Grau de Risco (GR) para fins de dimensionamento do SESMT, a PETFIBER classifica-se no grupo 22.2, código 22.29-3 na fabricação de artefatos de material plásticos não especificados anteriormente, com correspondente grau de risco 3, como pode ser observado no quadro abaixo.

Figura 51 – Correspondente grau de risco PETFIBER

22	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO	
22.1	Fabricação de produtos de borracha	
22.11-1	Fabricação de pneumáticos e de câmaras-de-ar	3
22.12-9	Reforma de pneumáticos usados	3
22.19-6	Fabricação de artefatos de borracha não especificados anteriormente	3
22.2	Fabricação de produtos de material plástico	
22.21-8	Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico	3
22.22-6	Fabricação de embalagens de material plástico	3
22.23-4	Fabricação de tubos e acessórios de material plástico para uso na construção	3
22.29-3	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	3

Fonte: NR 4, 2016.

11.3.3 Serviços de Segurança e Medicina no Trabalho nas Empresas – SESMT

Os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) são constituídos por profissionais com formação na área prevencionista, sendo eles os responsáveis, entre outras funções, por aplicar o conhecimento técnico em benefício da qualidade do ambiente de trabalho. A composição, as atribuições e o dimensionamento dos profissionais da área de segurança do trabalho das empresas estão estabelecidos na NR 04 (FERREIRA; PEIXOTO, 2012).

Para o dimensionamento do número de profissionais do SESMT, primeiro identifica-se o grau de risco da empresa. Como já foi descrito anteriormente, a PETFIBER tem como grau de risco 3. Consultando o Quadro II anexado na NR 4, sabendo que a empresa conta com um total 63 empregados, consegue-se fazer o dimensionamento do SESMT, conforme o quadro abaixo.

Figura 52 – Dimensionamento dos SESMT para PETFIBER

QUADRO II

(Alterado pela Portaria SSMT n.º 34, de 11 de dezembro de 1987)

DIMENSIONAMENTO DOS SESMT

Grau de Risco	N.º de Empregados no estabelecimento / Técnicos	50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1.000	1.001 a 2000	2.001 a 3.500	3.501 a 5.000	Acima de 5000 Para cada grupo De 4000 ou fração acima 2000**
1	Técnico Seg. Trabalho				1	1	1	2	1
	Engenheiro Seg. Trabalho						1*	1	1*
	Aux. Enferm. do 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. Enferm. do Trabalho					1	1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho					1*	1	1	1
3	Técnico Seg. Trabalho		1	2	3	4	6	8	3
	Engenheiro Seg. Trabalho				1*	1	1	2	1
	Aux. Enferm. do Trabalho					1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho				1*	1	1	2	1
4	Técnico Seg. Trabalho	1	2	3	4	5	8	10	3
	Engenheiro Seg. Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1
	Aux. Enferm. do Trabalho				1	1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1

(*) Tempo parcial (mínimo de três horas)

(**) O dimensionamento total deverá ser feito levando-se em consideração o dimensionamento de faixas de 3501 a 5000 mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4000 ou fração acima de 2000.

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

Fonte: NR 4, 2016.

Como pode-se observar, a empresa não terá a obrigação de contratar um serviço especializado em segurança do trabalho, porém zelando sempre pela segurança dos seus

funcionários, a empresa contratará com um técnico em segurança do trabalho para garantir o bem-estar e a integridade física dos empregados.

11.3.4 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) é um grupo de pessoas composto por representantes dos empregados e do empregador, especialmente preparados para colaborar na prevenção de acidentes. A CIPA considera que o acidente de trabalho é fruto de causas que podem ser eliminadas ou atenuadas (FERREIRA; PEIXOTO, 2012).

Incialmente para a empresa fazer o dimensionamento do CIPA é necessário localizar o CNAE da empresa. A PETFIBER encontra-se no grupo C-10 – QUÍMICOS já descrito anteriormente. Em seguida, utiliza-se o Quadro I Dimensionamento do CIPA e em função do número de funcionários e o grupo em que a PETFIBER pertence, dimensiona-se o CIPA conforme o quadro abaixo.

Figura 53 – Relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, com correspondente agrupamento para dimensionamento da CIPA

22.22-6	Fabricação de embalagens de material plástico	C-10
22.23-4	Fabricação de tubos e acessórios de material plástico para uso na construção	C-10
22.29-3	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	C-10

Fonte: NR 5, 2019.

Figura 54 – Dimensionamento de CIPA

*GRUPOS	N° de Empregados no Estabelecimento N° de Membros da CIPA	0 a 19	20 a 29	30 a 50	51 a 80	81 a 100	101 a 120	121 a 140	141 a 300	301 a 500	501 a 1000	1001 a 2500	2501 a 5000	5001 a 10.000	Acima de 10.000 para cada grupo de 2.500 acrescentar
C-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: NR 5, 2019.

A CIPA da PETFIBER será constituída por 2 representantes efetivos e 2 representantes suplentes indicados pelo empregador, e 2 representantes efetivos e 2 representantes suplentes indicados pelos empregados. Assim, terão como atribuição a identificação de riscos e elaboração do mapa de risco, implementar ações de prevenção no ambiente de trabalho, como também verificar as condições de trabalho, entre outras funções relacionadas à segurança e saúde no trabalho.

11.3.5 Equipamento de Proteção Individual – EPI

De acordo com a NR 6, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Visando a proteção de seus funcionários, a PETFIBER fornecerá os equipamentos de proteção individual necessários a cada função. A empresa também terá a responsabilidade de fiscalizar e advertir o funcionário que não estiver usando o EPI adequado para cada área, após três advertências será descontando um valor do seu salário pelo não cumprimento das regras estabelecidas. Além de fornecer e fiscalizar, será realizado treinamentos para que os EPI'S sejam usados corretamente e como guardá-los para estarem sempre bem conservados.

Ao fornecer o EPI ao funcionário, será necessário a assinatura do recibo de entrega, devolução ou troca de EPI'S da empresa, para evitar qualquer problema trabalhista. O modelo de recibo está descrito no Apêndice 18, como também a tabela de EPI'S, Apêndice 19, que a empresa fornecerá de acordo com a função exercida pelo trabalhador.

Em caso de visitas de empresas e estudantes, a empresa fornecerá um protetor auricular para cada pessoa, e deverá ser obrigatório o uso de calça comprida e camiseta manga curta ou longa e sapato fechado, para garantir a segurança durante a visita pela empresa.

11.3.6 Equipamento de Proteção Coletiva – EPC

Os equipamentos de proteção coletiva (EPC) são aqueles utilizados no ambiente de trabalho para proteção dos trabalhadores expostos aos riscos existentes nos processos de trabalho (CHIMICI; OLIVEIRA, 2016).

Para garantir a segurança coletiva dos funcionários, a PETFIBER utilizará os seguintes EPC'S: cone e fita de sinalização, placas variadas para avisos e sinalizações, fita antiderrapante de degrau de escada, corrimão, extintores e manta de incêndio, sirene de alarme

de incêndio, detectores de fumaça e sprinklers, chuveiro e lava olhos de emergência, kit de primeiro socorros, entre outros.

11.4 MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS

Mapa de riscos é uma representação gráfica dos pontos de riscos encontrados nos locais de trabalho, capazes de causar prejuízo à saúde dos trabalhadores. É uma maneira fácil e rápida de representar os riscos de acidentes de trabalho. O mapeamento permite a identificação de locais perigosos localizando pontos ainda vulneráveis da empresa e ajuda a desenvolver atitudes mais cautelosas por parte daqueles que estão expostos a esses riscos. Como identifica riscos, o mapa auxilia o profissional a encontrar soluções que irão contribuir para a eliminação e/ou controle dos riscos detectados (FERREIRA; PEIXOTO, 2012, p. 141).

A elaboração do mapa de risco da empresa ajudará a demonstrar de forma clara e visível dos riscos existentes no ambiente de trabalho, como também ajudará a desenvolver um planejamento de ação com medidas preventivas a determinado ambiente, em curto, médio e longo prazo. Vale ressaltar que, na elaboração do mapa de risco é muito importante a participação dos empregados da empresa, fornecendo informações relevantes sobre seu ambiente de trabalho, juntamente com a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). É uma forma de fazer os empregados se sentirem valorizados e motivados com o interesse de prevenção da empresa.

Para a elaboração do mapa de riscos, convencionou-se atribuir uma cor para cada tipo de risco e representá-lo em círculos, de acordo com sua intensidade. A diferença entre os diâmetros que caracterizam a intensidade dos riscos deve obedecer ao seguinte critério: o diâmetro do círculo que representa o risco grave deve ser o dobro do diâmetro do círculo que representa o risco médio que, por sua vez, dever ter o dobro do diâmetro do círculo que representa o risco leve. Quando, em um mesmo local, houver incidência de mais de um risco de igual intensidade ou gravidade, utiliza-se o mesmo círculo, dividindo-o em partes e pintando-as com a cor correspondente ao risco. (FERREIRA; PEIXOTO, 2012, p. 142).

Quadro 6 – Classificação dos riscos ambientais

RISCOS AMBIENTAIS				
Riscos Químicos	**Riscos Físicos**	**Riscos Ergonômicos**	**Riscos de Acidentes**	**Riscos Biológicos**
Poeira	Ruído	Esforço físico	Arranjo físico inadequado	Vírus
Fumos	Vibrações	Levantamento de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção	Bactérias
Neblinas	Radiação ionizantes	Transporte manual de materiais	Ferramentas inadequadas	Protozoários
Névoas	Radiação não ionizantes	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada	Fungos
Vapores	Frio	Trabalhos noturnos	Eletricidade	Parasitas
Gases	Calor	Jornada de trabalho prolongada	Incêndio e/ou explosão	Bacilos
Produtos químicos em geral	Pressões anormais	Monotonia e repetitividade	Armazenamento inadequado	-
-	Umidade	Situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico	Animais peçonhentos	-
Outros	**Outros**	**Outros**	**Outros**	**Outros**

Fonte: Chirmici, 2016.

Nos Apêndices 16 e 17, estão representados os mapas de risco da PETFIBER, ilustrando através de círculos a intensidade, preenchidos com a cor respectiva do risco para cada área da empresa. Os mapas de risco serão fixados nas paredes para fácil visualização.

11.4.1 Plano de Mitigação dos Riscos

Um planejamento eficiente para minimizar os riscos que possam existir é de extrema importância para a empresa. A PETFIBER valoriza a saúde e o conforto de seus funcionários, pois a qualidade de vida afeta espontaneamente nos negócios da empresa.

A conscientização será o foco inicial e principal para a mitigação dos riscos. Conscientizar os funcionários sobre os riscos que possam vir a existir no seu ambiente de trabalho, proporcionará uma maior atenção e prudência dos empregados na execução de suas tarefas. Ações constantes serão realizadas na empresa, como palestras de segurança no trabalho por meio do DDS – Diálogo Diário de Segurança.

Os funcionários passaram por treinamentos periódicos para operar corretamente as máquinas e equipamentos da empresa. Serão realizados treinamentos para a utilização correta do EPI, treinamento de primeiros socorros e para o uso correto de extintores. Terá uma lista de presença nos treinamentos de segurança comprovando que a empresa cumpriu com suas obrigações de fornecer informações sobre os riscos que cada funcionário está exposto no seu local de trabalho e a forma de preveni-los. No documento deverá conter assinatura dos empregados e dos instrutores, descrito o tema apresentado e a carga-horária.

Manter o local de trabalho limpo e organizado é um dever de todos os empregados que os ocupam. Muitos acidentes acontecem pela falta de organização, como uma ferramenta deixada no chão por exemplo. Caberá a cada funcionário deixar organizado o seu ambiente de trabalho, proporcionando a todos um ambiente seguro, para que possam transitar e atuar livre de riscos.

A comunicação entre empregador e empregado será muito importante para a empresa também. Qualquer situação que venha acontecer fora da normalidade de suas atividades ou que possa oferecer algum risco, deverá ser comunicado a empresa. Todo funcionário deve alertar e incentivar seu colega de trabalho de boas práticas no seu serviço, pois o trabalho em equipe

Outras formas de mitigação de riscos estão descritas no Quadro 7. A tabela mostra os tipos de riscos de acordo com o Mapa de Risco da empresa, e algumas das principais formas de eliminá-lo.

Quadro 7 – Mitigação dos riscos da PETFIBER

TIPOS DE RISCO	**COMO ELIMINAR**
Risco Químico	Utilizar do EPI correto
	Conhecer as características do produto químico
Risco Físicos	Utilizar EPI e EPC correto
	Revezamento de funcionários
Risco Biológicos	Manter higienizado o local
	Oferecer papel toalha e sabonete líquido
Risco Ergonômicos	Adequar acentos, mesas e máquinas para os funcionários
	Realizar alongamentos de 30 min duas vezes na semana
Riscos Acidentes	Usar o EPI e EPC correto
	Proteção de máquinas e equipamentos
	Substituir materiais defeituosos

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

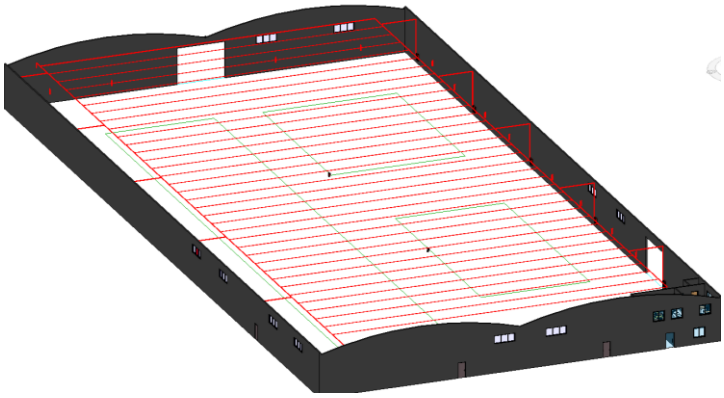
11.4.2 Preventivo Contra Incêndio

O projeto do sistema de incêndio tem como objetivo prevenir os riscos de incêndio e é de suma importância para a segurança das pessoas que trabalham no estabelecimento. O preventivo contra incêndio será feito de acordo com as normas prescritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

De acordo com o tamanho do estabelecimento, que é de aproximadamente 6000m2, a NBR 13714 – 2000 declara obrigatório o sistema de incêndios hidráulicos em estabelecimentos que possuem área maior de 750 m2.

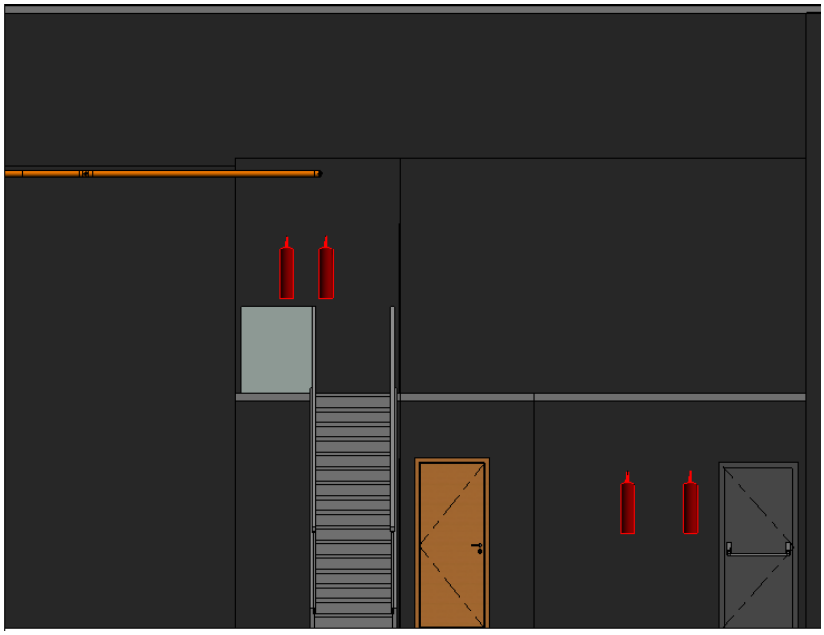
Fazendo-se um estudo pode-se observar que será necessário instalar sprinklers, hidrantes, hidrante de recalque, extintores, iluminação de emergência, sistema de alarme e um gerador para o caso de falta de energia. Logo abaixo podemos observar como ficarão os sprinklers e os extintores.

Figura 55 – Disposição dos sprinklers no sistema de incêndio



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Figura 56 – Organização dos extintores no sistema de incêndio

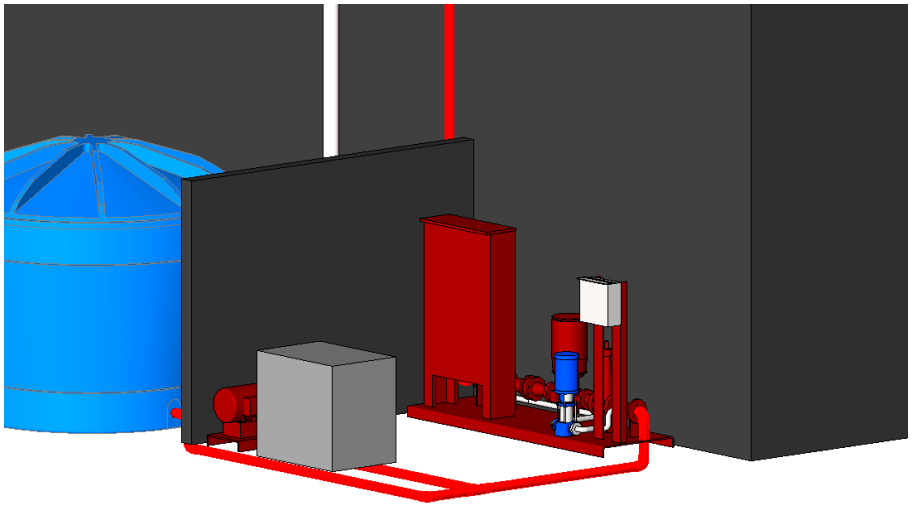


Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Será utilizada tubulação de aço galvanizado para o sistema de incêndio hidráulico, uma bomba jockey, uma moto bomba 6cv, uma moto bomba auxiliar no sistema e uma caixa d'água de 10000 L.

A casa de bombas é o local onde estarão dispostas as bombas que serão utilizadas no sistema de incêndio. Ela é de suma importância na hora de uma emergência, por isso terá que estar localizada do lado de fora da edificação. Pode ser observado logo abaixo a casa das bombas.

Figura 57 – Casa de bombas



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

11.5 CONCLUSÃO

A engenharia de segurança e medicina do trabalho permite a empresa, criar ações para prevenir possíveis acidentes no ambiente de trabalho e oferecer o melhor ambiente ao colaborador da empresa e esta atividade deve ser vista como um investimento e não um custo, pois é capaz de melhor a produtividade e o ambiente de trabalho. Sendo assim, a PETFIBER adotará as políticas de segurança que visam a preservação e proteção da vida dos seus colaboradores, por meio de normas regulamentadoras e planos de ações para mitigação de riscos, permitindo a antecipação e reconhecimento de riscos, e assim estar apta a prestar os seus serviços de forma segura.

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

LEVANTAMENTO FINANCEIRO DE DADOS

Carolini Ehring de Brida
Assinatura do Autor

Fernanda Klug
Assinatura do Autor

12 LEVANTAMENTO FINANCEIRO DE DADOS

12.1 INTRODUÇÃO

Realizar um projeto de investimento antes de investir é essencial, pois ajuda a identificar e quantificar as estimativas de uma oportunidade; ensina a construir e avaliar o fluxo de caixa e contribui para detectar as incertezas e medir seu impacto no resultado da avaliação, auxilia na análise dos riscos do projeto e na tomada de decisão sobre o investimento. (BREGOLIN, 2014, p. 18).

A elaboração de um projeto de investimento deve incluir todas as informações necessárias a implantação do empreendimento. Segundo Woiler e Mathias (2008, p, 15 apud BREGOLIN, 2014, p.19):

> O projeto de investimento é um conjunto de informações internas e/ou externas à empresa, coletadas e processadas com o objetivo de analisar-se (e, eventualmente, implantar-se) uma decisão de investimento. Nestas condições, o projeto não se confunde com as informações, pois ele é entendido como sendo um modelo que, incorporando informações qualitativas e quantitativas, procura simular a decisão de investir e suas implicações.

Ao se fazer um projeto de investimento, o empreendedor eleva seu nível de conhecimento sobre o negócio. Dessa forma, ao adquirir maiores informações a respeito de todas as possíveis situações que possam ou não vir a ocorrer, o empreendedor tem maior certeza ao tomar qualquer decisão relacionada ao empreendimento e, além disso, os níveis de risco tenderão a diminuir. (SOUZA; CLEMENTE, 2001 apud BREGOLIN, 2014)

12.2 OBJETIVO

A seguir serão elencados os objetivos para o Levantamento Financeiro de Dados da PETFIBER.

12.2.1 Objetivo geral

Realizar o levantamento dos dados financeiros recorrentes à PETFIBER, como auxílio para posterior análise de viabilidade econômica e financeira da empresa.

12.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar estudo bibliográfico sobre o levantamento financeiro de dados;
- Estimar todos os custos necessários a implantação da empresa;
- Contabilizar o investimento total;
- Determinar a forma de arrecadação para o investimento total (financiamento e montante de recursos próprios);
- Averiguar qual linha de financiamento é mais vantajosa de acordo com as necessidades da empresa.

12.3 ESTIMATIVA DOS CUSTOS

12.3.1 Estrutura Física

Neste tópico serão descritos os custos estimados com a estrutura física da empresa PETFIBER, a qual se instalará na cidade de Araquari, no norte de Santa Catarina.

12.3.1.1 Construção ou locação do galpão

As instalações da PETFIBER ocuparão cerca de 6000 m². A partir disso, fez-se uma comparação entre os custos estimados para a construção civil e para a locação de um galpão com um tamanho que atendesse a área necessária a implantação da empresa. Os valores que poderão ser investidos para cada uma das opções, são descritos na tabela abaixo:

Tabela 18 – Estimativa de custo para construção e locação de um galpão

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	CONSTRUÇÃO CIVIL OU LOCAÇÃO			
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo por m²**	**Custo total**
Construção Civil	m²	6000	R$ 800,00	R$ 4.800.000,00
Locação	m²	6000	R$ 15,28	R$ 91.650,00

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

O custo estimado para a construção do galpão de R$ 4.800.000,00 aumentaria de forma significativa o investimento inicial requerido. Logo, os sócios decidiram que o aluguel de um galpão de mesma área será algo mais viável neste primeiro momento.

12.3.1.2 Sistema de Cisterna

A PETFIBER investirá na captação e aproveitamento da água das chuvas. De acordo com Lima & Machado (2008 apud TUGOZ et al, 2015, p.6) uma ação como essa:

> [...] apresenta vários aspectos positivos, pois possibilita a redução no consumo de água potável acarretando na diminuição do custo de água fornecido pelas companhias de abastecimento, reduz o risco de enchente e contribui para preservação do meio ambiente reduzindo a escassez de recursos hídricos.

A tabela abaixo descreve os custos estimados com a instalação desse sistema de cisterna:

Tabela 19 – Estimativa de custo para instalação do sistema de cisternas da PETFIBER

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	SISTEMA DE CISTERNA			
Descrição / Item	**Unidade**	**Quant.**	**Custo unitário**	**Custo total**
Tubo 6"	Unidade	60	R$ 16,00	R$ 960,00
Tubo 2"	Unidade	1	R$ 9,00	R$ 9,00
Conexões	Unidade	6,1	R$ 30,00	R$ 183,00
Caixas	Unidade	3	R$ 3.500,00	R$ 10.500,00
Mão de Obra	Unidade	1	R$ 6.000,00	R$ 6.000,00
Filtro Vortex wff300	Unidade	2	R$ 3.000,00	R$ 6.000,00
TOTAL				**R$ 23.652,00**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Em primeira instância sabe-se que a PETFIBER não terá uma economia significativa com a implantação desse sistema. Levando em conta o total investido no projeto todo, tem-se plena consciência que o retorno financeiro será demorado.

12.3.1.3 Sistema Hidráulico Preventivo

A PETFIBER também investirá na instalação de um sistema hidráulico preventivo, que tem por finalidade a prevenção de incêndios. Este sistema consiste em uma rede de tubulações que conduzirá água até o incidente por meio de mangueiras e esguichos. Na tabela 48, são apresentados os custos estimados referentes a implantação desse sistema:

Tabela 20 – Estimativa de custo para instalação do sistema hidráulico preventivo

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	SISTEMA HIDRÁULICO PREVENTIVO			
Descrição / Item	**Unidade**	**Quant.**	**Custo unitário**	**Custo total**
Tubo Galvanizado 3"	Unidade	373	R$ 48,00	R$ 17.904,00
Tubo Galvanizado 1 1/4"	Unidade	1565	R$ 18,00	R$ 28.170,00
Hidrantes	Unidade	10	R$ 850,00	R$ 8.500,00
Sprinkler	Unidade	520	R$ 6,00	R$ 3.120,00
Conexões	Unidade	245,8	R$ 30,00	R$ 7.374,00
Extintores	Unidade	40	R$ 221,00	R$ 8.840,00
Moto Bomba 6cv	Unidade	1	R$ 6.500,00	R$ 6.500,00
Bomba Jockey	Unidade	1	R$ 1.350,00	R$ 1.350,00
Moto Bomba Auxiliar	Unidade	1	R$ 6.500,00	R$ 6.500,00
Gerador	Unidade	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00
Central de Automatização	Unidade	1	R$ 1.250,00	R$ 1.250,00
Mão de obra	Unidade	6050	R$ 10,00	R$ 60.500,00
Sistema de Alarme	Unidade	1	R$ 8.000,00	R$ 8.000,00
Hidrante de Recalque	Unidade	1	R$ 650,00	R$ 650,00
Iluminação de Emergência	Unidade	1	R$ 7.750,00	R$ 7.750,00
Caixa d'água (10.000 L)	Unidade	1	R$ 3.500,00	R$ 3.500,00
TOTAL				**R$ 173.908,00**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.3.2 Licenciamentos e Alvarás

Para o cálculo do investimento inicial da PETFIBER, deve-se levar em conta os custos estimados referentes aos licenciamentos e alvarás, os quais são obrigatórios para sua instalação.

Na Tabela 21, descrita abaixo, são apontados os licenciamentos ambientais prévio, de instalação e de operação (LAP, LAI e LAO, respectivamente), o registro a junta comercial e os alvarás de funcionamento e dos bombeiros, sendo estes últimos de responsabilidade do locador do galpão onde a PETFIBER irá se instalar.

Tabela 21 – Estimativa de custos com Licenças e Alvarás

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**LICENÇAS E ALVARÁS**
Descrição	**Custo**
Alvará de funcionamento	Responsabilidade do locador
Registro Junta Comercial	R$ 107,00
LAP	R$ 198,19
LAI	R$ 493,03
LAO	R$ 986,07
Alvará dos bombeiros	Responsabilidade do locador
TOTAL	**R$ 1.784,29**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.3.3 Equipamentos

Neste tópico serão apurados os custos estimados com a obtenção dos equipamentos utilizados nas linhas de produção, na estação de tratamento de efluente, reservas e, listado em outros, os demais equipamentos necessários ao processo por completo.

12.3.3.1 Equipamentos Utilizados na Produção

A PETFIBER contará com duas linhas de produção. Na primeira etapa do processo, ocorre a reciclagem das garrafas PET. No final deste primeiro processo obtém-se um material granulado, denominado comercialmente de flake. O flake seguirá então para a segunda linha de produção, onde passará pela extrusora, será beneficiado e originará como produto final, a fibra de poliéster.

Nas tabelas 22 e 23 a seguir estão descritos os custos estimados para aquisição dos equipamentos da linha de reciclagem e extrusora, respectivamente.

Tabela 22 – Estimativa de custos para equipamentos utilizados na linha de reciclagem

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	EQUIPAMENTOS LINHA DE RECICLAGEM			
Descrição	**Quant.**	**Material**	**Custo unitário**	**Custo total**
Reservatório (20m³)	2	PRFV	R$ 7.299,00	R$ 14.598,00
Rosca transportadora PMTR – 3	2	Aço carbono reforçado	R$ 16.500,00	R$ 33.000,00
Tirador de rótulo PMTR – 80	1	Aço carbono reforçado	R$ 34.894,00	R$ 34.894,00
Esteira de separação PMEL – 800	1	Aço carbono reforçado	R$ 25.910,00	R$ 25.910,00
Moinho PM – 800	2	Aço carbono reforçado	R$ 45.320,00	R$ 90.640,00
Lavadora PML - 60 C	2	Aço carbono reforçado	R$ 28.768,00	R$ 57.536,00
Tanque de descontaminação PET/PP PMT – 5	1	Aço carbono reforçado	R$ 37.966,00	R$ 37.966,00
Secadora PMSC 60 C	1	Aço carbono reforçado	R$ 28.768,00	R$ 28.768,00
Silo para armazenamento (1500 L)	1	Aço carbono reforçado	R$ 6.949,00	R$ 6.949,00
Bomba centrifuga 1/2 cv em inox	1	Aço inox	R$ 615,66	R$ 615,66
Bomba centrifuga 3 cv	3	Ferro fundido	R$ 945,32	R$ 2.835,96
TOTAL				**R$ 333.712,62**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Tabela 23 – Estimativa de custo para equipamentos utilizados na linha de extrusão

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	EQUIPAMENTOS LINHA DE EXTRUSÃO			
Descrição	**Quant**	**Material**	**Custo unitário**	**Custo total**
Secador a Vácuo	3	Aço carbono	$ 23.400,00	R$ 276.588,00
Funil de Alimentação	1	Aço carbono	$ 4.200,00	R$ 16.548,00
Extrusora	1	Aço carbono	$ 4.170,00	R$ 16.429,80
Filtro	1	Aço carbono	$ 11.700,00	R$ 46.098,00
Controlador da bomba	4	Aço carbono	$ 1.670,00	R$ 26.319,20
Bomba dosadora	4	Aço carbono	$ 830,00	R$ 13.080,80
Feixe giratório	1	Aço carbono	$ 30.000,00	R$ 118.200,00
Primeira fiadeira	4	Aço inox	$ 3.300,00	R$ 52.008,00
Segunda fiadeira	4	Aço inox	$ 1.250,00	R$ 19.700,00
Têmpera	4	Aço carbono	$ 420,00	R$ 6.619,20
Lubrificação	1	Aço carbono	$ 23.430,00	R$ 92.314,20
Extração	1	Aço carbono	$ 10.000,00	R$ 39.400,00
Direcionador	1	Aço carbono	$ 12.500,00	R$ 49.250,00
Trilhos de transporte de filamentos	1	Aço carbono	$ 8.400,00	R$ 33.096,00
	1	Aço carbono	$ 1.700,00	R$ 6.698,00
Coletor de Fios	1	Aço carbono	$ 5.800,00	R$ 22.852,00
Guia de rolos	1	Aço carbono	$ 6.700,00	R$ 26.398,00
Tanque de óleo	1	Aço carbono	$ 4.100,00	R$ 16.154,00
Primeira Estiradeira	1	Aço carbono	$ 30.000,00	R$ 118.200,00
Banho de água	1	Aço carbono	$ 8.350,00	R$ 32.899,00
Segunda Estiradeira	1	Aço carbono	$ 30.000,00	R$ 118.200,00
Aquecedor Elétrico	1	Aço carbono	$ 10.000,00	R$ 39.400,00
Terceira Estiradeira	1	Aço carbono	$ 30.000,00	R$ 118.200,00
Segundo Frisador	1	Aço carbono	$ 40.000,00	R$ 157.600,00
Secagem e resfriamento	1	Aço carbono	$ 7.500,00	R$ 29.550,00
	1	Aço carbono	$ 50.000,00	R$ 197.000,00
Corte	1	Aço carbono	$ 50.000,00	R$ 197.000,00
Embalagem	1	Aço carbono	$ 75.000,00	R$ 295.500,00
TOTAL				**R$ 2.181.302,20**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.3.4 Equipamentos Utilizados na ETE

A PETFIBER irá implantar uma Estação de Tratamento de Efluentes, para que os resíduos originados dos processos de reciclagem das garrafas PET e extrusão e beneficiamento da fibra sejam totalmente separados da água, a qual irá retornar a linha de produção.

Os equipamentos/utensílios necessários para esta instalação, bem como a estimativa do capital que será despendido para sua implantação, são descritos na tabela abaixo.

Tabela 24 – Estimativa de custo para aquisição de equipamentos / utensílios utilizados na ETE

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	EQUIPAMENTOS ETE				
Descrição	**Quant.**	**Material**	**Volume (m^3)**	**Custo unitário**	**Custo total**
Reservatório de água bruta	1	PRFV	20	R$ 7.299,00	R$ 7.299,00
Filtro de poliéster	2	Poliéster	-	R$ 179,90	R$ 359,80
Homogenizador / Equalizador de vazão	1	Alvenaria	40	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00
Decantador de fluxo ascendente	1	Alvenaria	2,5	R$ 250,00	R$ 250,00
Decantador	1	Alvenaria	60	R$ 6.000,00	R$ 6.000,00
Biofilme	400	Pedras (kg)	-	R$ 0,19	R$ 76,00
Lagoa Facultativa	1	Revestida de lona plástica	578	R$ 14.450,00	R$ 14.450,00
Reservatório de água limpa	1	PVC	10	R$ 7.299,00	R$ 7.299,00
Caixa d'água para reservatório do óleo tratado	1	PRFV	1	R$ 294,99	R$ 294,99
Caixa d'água	3	-	2	R$ 829,00	R$ 2.487,00
Separador de água e óleo	1	-	-	R$ 1.499,95	R$ 1.499,95
TOTAL					**R$ 44.015,74**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.3.4.1 Reservas

Os equipamentos que serão utilizados na linha de extrusão e beneficiamento da fibra de poliéster serão encomendados da China. Por se tratarem de equipamentos não tão comuns no mercado, e por poderem apresentar algum defeito durante o processo, decidiu-se incluir no projeto de investimento os custos atribuídos a aquisição de equipamentos reservas, conforme descrito na Tabela 25.

Tabela 25 – Estimativa de custo para aquisição de equipamentos reservas

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	EQUIPAMENTOS RESERVAS			
Descrição	**Quant.**	**Material**	**Custo unitário**	**Custo total**
Bomba dosadora	1	Aço carbono	$ 830,00	R$ 3.270,20
Engrenagem de entrada	1	Aço carbono	$ 1.250,00	R$ 4.925,00
Engrenagem de crimpagem	1	Aço carbono	$ 2.800,00	R$ 11.032,00
Faca de crimpagem	1	Aço carbono	$ 1.240,00	R$ 4.885,60
Controlador da bomba dosadora	6	Aço carbono	$ 25,00	R$ 591,00
Aquecedor de parafuso	3	Aço carbono	$ 250,00	R$ 2.955,00
Aquecedor de flange	1	Aço carbono	$ 170,00	R$ 669,80
Capa parafuso	1	Borracha	$ 230,00	R$ 906,20
Redutor de velocidade da bomba dosadora	1	Aço carbono	$ 1.650,00	R$ 6.501,00
Aquecedor de feixe de fiação	4	Aço carbono	$ 70,00	R$ 1.103,20
Medidor de pressão de fusão	1	Aço carbono	$ 830,00	R$ 3.270,20
Envoltório de máquina circular	3	Aço carbono	$ 450,00	R$ 5.319,00
Válvula de agulha	1	Aço carbono	$ 160,00	R$ 630,40
Bloco bomba	1	Aço carbono	$ 380,00	R$ 1.497,20
Botão separador	3	Aço carbono	$ 17,00	R$ 200,94
Bomba centrífuga ½ cv em ixox	1	Aço inox	R$ 615,66	R$ 615,66
Bomba centrífuga 3 cv	1	Ferro fundido	R$ 945,32	R$ 945,32
Resfriador	1	Aço carbono	$ 50,00	R$ 197,00
TOTAL				**R$ 49.514,72**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.3.4.2 Outros

Para completar o processo, a PETFIBER deverá contar com outros equipamentos / acessórios que serão aplicados ao controle da fabricação da fibra e da reciclagem do PET, da qualidade do produto final e do setor ambiental. Neste tópico foram elencados os acessórios controladores dos processos das linhas de extrusão e reciclagem e os equipamentos que serão utilizados no laboratório de controle de qualidade da empresa, com seus respectivos custos estimados para aquisição.

Tabela 26 – Estimativa de custos para aquisição de equipamentos / acessórios variados.

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	OUTROS			
Descrição	**Quant.**	**Material**	**Custo unitário**	**Custo total**
Bomba de vácuo	1	Aço carbono	$ 8.300,00	R$ 32.702,00
Transportador de flake	1	Aço carbono	$ 1.500,00	R$ 5.910,00
Módulo de montagem e desmontagem	1	Aço carbono	$ 3.328,00	R$ 13.112,32
Guincho elétrico	1	Aço carbono	$ 4.170,00	R$ 16.429,80
Limpador a vácuo	1	Aço carbono	$ 7.500,00	R$ 29.550,00
Aquecedor da fieira	1	Aço carbono	$ 5.000,00	R$ 19.700,00
Lavador ultrasônico	1	Aço inox	$ 5.830,00	R$ 22.970,20
Cesto para fibra	60	Fibra de vidro	$ 130,00	R$ 30.732,00
Compressor de ar	1	Aço carbono	$ 8.330,00	R$ 32.820,20
Balança industrial	2		R$ 499,48	R$ 998,96
Tanque de armazenamento de óleo	1	Aço carbono	$ 3.830,00	R$ 15.090,20
Transformador 1000 Kva 15kv a óleo	1	Aço carbono	R$ 38.470,00	R$ 38.470,00
Painel de controle	1	-	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
Balança analítica	1	-	R$ 2.117,52	R$ 2.117,52
Paleteira	4	Aço carbono	R$ 1.233,00	R$ 4.932,00
Painel elétrico	1	-	R$ 44.762,00	R$ 44.762,00
Estufa (3L)	1	-	R$ 560,48	R$ 560,48
Capela	1	-	R$ 1.370,00	R$ 1.370,00
Equipamento para teste de força de tração dinamômetro	1	-	R$ 3.873,33	R$ 3.873,33
TOTAL				**R$ 416.101,01**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.3.5 Mobília e Materiais

Os custos com materiais e mobília também devem ser contabilizados, a fim de se obter uma apuração mais precisa do investimento inicial para a implantação da empresa PETFIBER. O apêndice 35 apresenta as descrições das mobílias e materiais que serão utilizados na empresa e quais os gastos estimados com a compra de cada um destes.

12.3.6 Produtos Utilizados na Empresa

Os produtos químicos utilizados na produção, ETE e no controle de qualidade, bem como os produtos em geral (limpeza e higiene), também deverão ser apurados para o cálculo minucioso do investimento necessário a instalação da PETFIBER. A listagem dos produtos utilizados na empresa é descrita nos apêndices 36 e 37.

12.3.7 Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)

O uso de Equipamentos de Proteção Individual pelos colaboradores da PETFIBER é de extrema importância, uma vez que visa a segurança dos mesmos durante a realização de suas tarefas, de forma a proteger e reduzir os impactos causados por possíveis acidentes que possam vir a acontecer no ambiente de trabalho.

Os EPI's serão fornecidos, pela PETFIBER, de forma gratuita para seus funcionários. A empresa ainda se comprometerá a distribuir os equipamentos em perfeito estado de conservação e funcionamento, sendo estes adequados aos possíveis riscos referentes a realização de determinada atividade. A Tabela 27, descrita abaixo, aponta quais equipamentos de proteção individual serão utilizados na empresa, bem como a quantidade necessária de cada um destes, de acordo com o número de funcionários, e qual é a estimativa dos custos unitário e total para a aquisição dos mesmos.

Tabela 27 – Estimativa de Custos com EPI’s

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL		
Descrição	**Quant.**	**Custo Unidade**	**Custo Total**
Protetor auricular de silicone com cordão de algodão	60	R$ 1,40	R$ 84,00
Óculos de proteção ampla visão - lente incolor	1	R$ 39,77	R$ 39,77
Óculos de proteção hastes ajustáveis – incolor	49	R$ 5,23	R$ 256,27
Capacete com aba frontal amarelo (classe A)	4	R$ 6,98	R$ 27,92
Máscara descartável com elástico	50	R$ 0,16	R$ 8,20
Máscara de proteção respiratória com válvula PFF-2	34	R$ 0,90	R$ 30,60
Respirador semi-facial com 2 filtros	1	R$ 39,90	R$ 39,90
Camiseta de algodão manga curta (uniforme)	31	R$ 10,00	R$ 310,00
Camiseta de algodão manga comprida (uniforme)	37	R$ 25,00	R$ 925,00
Camisa de algodão (uniforme)	8	R$ 50,00	R$ 400,00
Luva PVC cano longo	7	R$ 16,56	R$ 115,92
Luva tátil preta	30	R$ 2,70	R$ 81,00
Luvas nitrílicas	1	R$ 19,93	R$ 19,93
Calça de algodão (uniforme)	40	R$ 30,00	R$ 1.200,00
Bota preta de PVC cano longo	1	R$ 32,00	R$ 32,00
Botina preta com elásticos nas laterais e bico de aço	39	R$ 39,90	R$ 1.556,10
Avental PVC impermeável preto	6	R$ 9,50	R$ 57,00
Jaleco de algodão branco	3	R$ 45,00	R$ 135,00
Macacão para saneamento – amarelo	1	R$ 222,48	R$ 222,48
TOTAL			**R$ 5.541,09**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.3.8 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC’s)

“Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) é todo equipamento utilizado para atender a vários trabalhadores ao mesmo tempo, destinado à proteção do trabalhador a riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”. (TAVARES, 2009, p. 3)

Os EPC’s utilizados na PETFIBER serão: extintores de incêndio, cones e fitas de sinalização, tela cerquite, placas variadas, chuveiro de segurança com lava-olhos, entre outros, os quais são listados e contabilizados na tabela abaixo.

Tabela 28 – Estimativa de Custos com EPC’s

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA		
Descrição	**Quant.**	**Custo Unidade**	**Custo Total**
Cone de Sinalização	5	R$ 10,79	R$ 53,95
Fita de Sinalização	2	R$ 7,01	R$ 14,02
Placas variadas para avisos e sinalizações	10	R$ 35,00	R$ 350,00
Fita Antiderrapante de degrau de escadas (20 m)	2	R$ 72,00	R$ 144,00
Corrimão (3 m)	2	R$ 160,00	R$ 320,00
Sinere de alarme de incêncio	2	R$ 58,35	R$ 116,70
Extintores de Incêndio	5	R$ 119,90	R$ 599,50
Manta de Incêndio	5	R$ 89,90	R$ 449,50
Detector de fumaça	5	R$ 90,23	R$ 451,15
Chuveiros de segurança com lava-olhos	2	R$ 699,00	R$ 1.398,00
Kit de prmeiro-socorros	3	R$ 189,00	R$ 567,00
Tela Cerquite (50 m)	1	R$ 59,88	R$ 59,88
Mini cavalete para sinalização	3	R$ 44,30	R$ 132,90
TOTAL			**R$ 4.656,60**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.3.9 Contratações dos Funcionários

O comprometimento com a qualidade final do produto e a satisfação do cliente, serão cruciais para o bom desempenho financeiro da empresa. Sabe-se que o reflexo de um bom produto se dá pelo potencial de um profissional qualificado, o qual se compromete e desempenha sua função da melhor forma.

A PETFIBER contará com um total de 63 funcionários, atuando como: administrador, telefonista, vendedores externos, operadores de máquina, técnico em segurança e mecânica, eletricista, encarregado da produção, jovem aprendiz, laborista, faxineiro, entre outros.

“O custo do trabalho é definido em regra geral como o total das despesas realizadas com a mão de obra do trabalhador, por hora efetivamente trabalhada, incluindo remuneração, benefícios e encargos sociais” (SILVA et al, 2012, p.5)

Tabela 29 – Custos com contratação dos funcionários

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	SALÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS		
ADMINISTRATIVO			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Administrador	R$ 3.486,44	1	Horário comercial
ESCRITÓRIO			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Telefonista	R$ 1.720,74	1	Horário comercial
COMPRAS			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Comprador	R$ 2.858,05	1	Horário comercial
VENDAS			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Vendedores Externos	R$ 2.997,80	2	Horário comercial
Técnico especializado em PES	R$ 3.273,38	1	Horário comercial
MARKETING			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Analista de Mercado e Imagem	R$ 2.658,00	1	Horário comercial
PRODUÇÃO			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Gerente Geral	R$ 8.945,56	1	Horário comercial
Operadores de Máquinas (reciclagem)	R$ 2.122,89	16	2 turnos de 8 horas
Operadores de Máquinas (ext.-h. c)	R$ 2.122,89	14	3 turnos de 8 horas
Operadores de Máquinas (ext.-h. tur)	R$ 2.122,89	8	3 turnos de 8 horas
Operador de Empilhadeira	R$ 2.468,04	2	2 turnos de 8 horas
Técnico de Segurança	R$ 2.746,29	1	Horário comercial
Técnico em Mecânica	R$ 3.306,82	1	Horário comercial
Eletricista	R$ 2.798,47	1	Horário comercial
Encarregado da Produção	R$ 4.438,58	2	2 turnos de 8 horas
QUALIDADE			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Laboratorista	R$ 2.306,16	1	Horário comercial
Jovem Aprendiz	R$ 759,00	2	Meio período
ETE			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Operador de ETE	R$ 2.122,89	2	2 turnos de 8 horas
DEMAIS			
Cargos	**Salário**	**Quant.**	**Jornada de trabalho**
Faxineiro	R$ 1.761,69	2	Horário comercial
Vigilante	R$ 1.979,75	3	3 turnos de 8 horas

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

A PETFIBER ainda contará com auxílios transporte e alimentação, nos valores de R$100,00 e R$ 150,00 respectivamente. Os salários somados aos benefícios trabalhistas são descritos no apêndice 38 e os encargos trabalhistas no apêndice 39.

12.4 CAPITAL DE GIRO

Segundo Brom (2009), o conceito do termo capital de giro é definido como:

> [...] o montante de recursos que a empresa precisa desembolsar antes de receber pela venda de seus produtos ou serviços, isto é, todos os pagamentos que deverão ser efetuados para manter a empresa funcionando até o recebimento de seus clientes.

"A administração do capital de giro envolve um processo contínuo de tomada de decisões voltadas principalmente para a preservação da liquidez da empresa, mas que também afeta sua rentabilidade" (BRAGA, 1995, p. 81 apud DIAS et al, 2011, p. 2).

"Uma administração inadequada do capital de giro resulta normalmente em sérios problemas financeiros, contribuindo efetivamente para a formação de uma situação de insolvência" (Assaf Neto, 2010 apud DIAS et al, 2011, p. 2)

O capital de giro de uma empresa, segundo Adempe (1997, p. 130 apud DIAS et al, 2011, p. 3), é comparada a seguinte analogia:

> Como a rotação do motor de um carro. Quanto mais giros tiver o motor, mais potência tem. Quanto menos giros tiver o motor, menos potência tem. Ou seja: quanto mais capital (dinheiro) girar a empresa, mais potência tem. Quanto menos capital (dinheiro) girar a empresa, menos potência tem.

O montante de recursos que serão designados ao capital de giro da empresa durante o primeiro mês é apresentado no apêndice 40. Na apuração dos custos para o investimento inicial total, foram contabilizadas as quantias de capital de giro referentes a três meses, como garantia de uma reserva caso ocorra uma possível parada na produção durante o período de estruturação do negócio.

12.5 RESERVAS CONTINGENCIAIS E ADMINISTRATIVAS

As reservas em projetos são divididas em dois tipos: de contingência e gerencial ou administrativa. A reserva de contingência é o valor do orçamento destinado aos riscos que foram identificados durante a análise de riscos do projeto. A reserva gerencial ou administrativa é o valor do orçamento destinado aos imprevistos, riscos que não foram identificados no

gerenciamento de riscos. Estas reservas são para mudanças não planejadas de escopo e custo de projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2004 apud PINTO et al, 2012, p. 52).

Tabela 30 – Reservas Contingencial e Administrativa

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**RESERVAS CONTINGENCIAL E ADMINISTRATIVA**	
Descrição	**Porcentagem**	**Total Unitário**
Reserva Contingencial	8%	R$ 482.751,78
Reserva Administrativa	6%	R$ 362.063,84
TOTAL		**R$ 844.370,53**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.6 INVESTIMENTO TOTAL NECESSÁRIO

Segundo Bruni e Famá (2003, p. 28 apud KLANN et al, 2007, p. 5):

> Investimento Inicial representa os gastos incorridos no investimento. Se este investimento, por exemplo, for a compra de uma máquina, no cálculo do investimento devem ser considerados os gastos com transporte, montagem e até treinamento dos funcionários que irão operá-la.

A PETFIBER irá investir um total de R$6.879.212,93. Neste valor estão inclusos todos os gastos da estrutura física (aluguel do galpão para instalação da empresa), licenciamentos ambientais e alvarás necessários, equipamentos (produção, ETE, reservas e outros), mobília (escritório, laboratório, refeitório, produção), capital de giro da empresa, automóveis, reservas administrativas e contingenciais e outros (produtos utilizados na empresa, equipamentos de proteção individual e coletiva, normas regulamentadora e técnica, entre outros). A Tabela 28 contabiliza os custos de cada um dos itens listados acima:

Tabela 31 – Resumo do investimento total necessário a instalação da PETFIBER

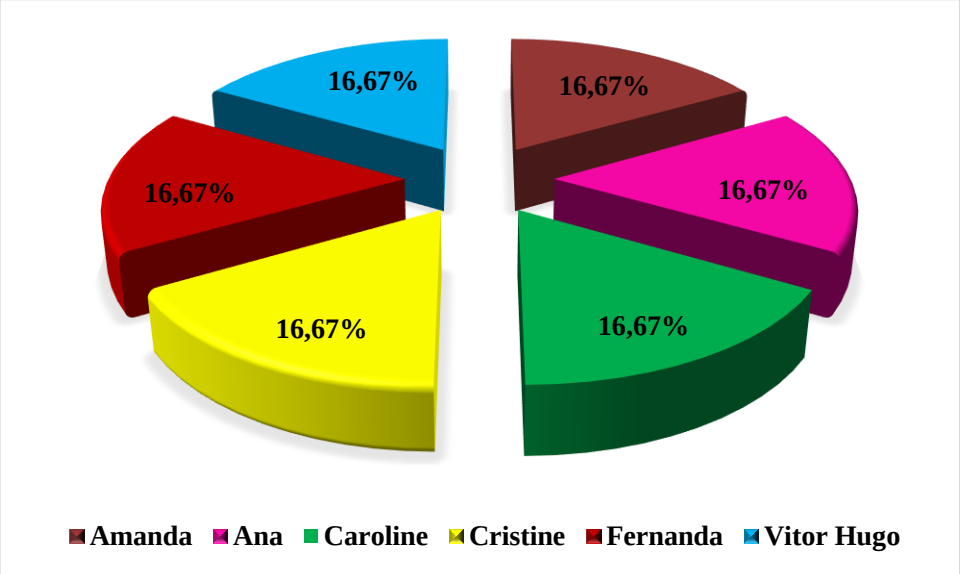
PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**INVESTIMENTO TOTAL**
Descrição	**Valor**
Estrutura física	R$ 289.210,00
Licenciamentos e alvarás	R$ 1.784,29
Equipamentos	R$ 3.179.498,16
Materiais e Mobília	R$ 27.942,72
Capital de Giro	R$ 2.412.886,74
Automóveis	R$ 65.728,00
Outros	R$ 57.347,40
Reserva Contingencial	R$ 482.751,78
Reserva Administrativa	R$ 362.063,84
TOTAL	**R$ 6.879.212,93**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.7 MONTANTE DE RECURSOS PRÓPRIOS

A PETFIBER será constituída por seis potenciais sócios, sendo eles Amanda Alfredo da Silva, Ana Carolina Leopoldo Pereira, Caroline Ehing de Brida, Cristine Rodrigues de Oliveira, Fernanda Klug e Vitor Hugo de Campos Luiz. Cada sócio investirá R$ 100.000,00, totalizando um montante de recursos oriundos dos sócios somado em R$600.000,00. As ações da empresa serão dívidas igualitariamente, conforme descrito no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Montante de Recursos Próprios



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

12.8 FINANCIAMENTO/RECURSOS DE TERCEIROS

É comum que novos empreendedores tenham dificuldade em obter o capital necessário para implantação do seu negócio. A partir disso, o meio econômico instaurou linhas de financiamento que irão fornecer estes recursos. O financiamento libera a quantia necessária à instalação e inclui a cobrança de juros devido o empréstimo.

"O custo de financiamento apresenta forte impacto direto sobre o resultado da empresa, bem como aumenta o seu custo de capital, fazendo com que a empresa tenha que ser mais exigente com a escolha de seus projetos "(BORGES et al, 2012, p. 75)

O valor de investimento total para implantação da PETFIBER é elevado e, portanto, será necessário o uso de um financiamento. Diversos estudos foram realizados em busca da melhor opção de banco para o pedido de empréstimo necessário e definiu-se que o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) é o mais acessível. A PETFIBER solicitará a este banco dois tipos de financiamento: o BNDES FINAME e BNDES Automático.

12.8.1 BNDES FINAME

O BNDES FINAME tem como objetivo o financiamento da produção e aquisição de 80% de máquinas e equipamentos. A PETFIBER pretende financiar R$ 2.543.598,53 com prazo de 120 meses, carência de 6 meses e uma taxa de juros de 14,38 % ao ano. Ao final do financiamento, o total pago será de R$ 4.364.639,35.

No apêndice 41 o financiamento pelo BNDES FINAME é apresentado de forma mais detalhada.

12.8.2 BNDES Automático

O presente tipo de financiamento será utilizado para custear as demais despesas de investimentos que não podem ser adquiridas com o tipo FINAME BNDES, como por exemplo mobília, capital de giro ,despesas gerais da empresa entre outros. A linha de financiamento BNDES Automático, oferece crédito as grandes empresas de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). A PETFIBER solicitará um empréstimo no valor de R$ 3.375.614,40 com prazo de 120 meses, carência de 6 meses e uma taxa de juros ao mês de 1,13%.

O detalhamento do financiamento pelo BNDES Automático é descrito no apêndice 42.

12.9 CONCLUSÕES

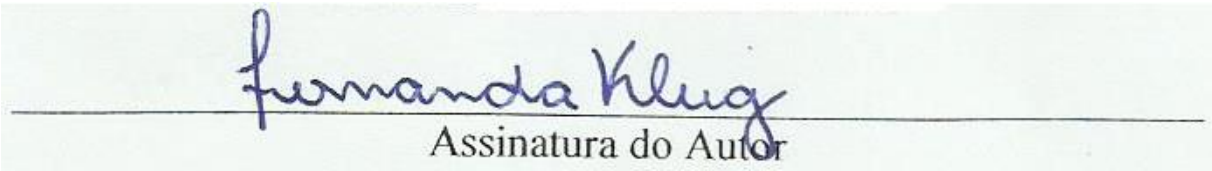
O levantamento financeiro dos dados pertinentes a implantação de uma empresa, como no caso da PETFIBER, é extremamente interessante para que posteriormente seja possível elaborar um estudo e avaliar os indicadores referentes a viabilidade econômica e financeira do empreendimento.

Dessa forma, os futuros gestores da PETFIBER buscaram elencar da forma mais detalhada possível todos os custos da empresa, sabendo que ao fazer a verificação da viabilidade do projeto, esta tenderá ao mais próximo das condições finais reais.

Com a determinação do investimento total, a PETFIBER buscou encontrar a melhor forma de financiamento, garantindo que durante o período de pagamento do empréstimo, a empresa consiga manter suas atividades normalmente. Além das linhas de financiamento, as quais foram detalhadas neste capítulo, decidiu-se que os sócios disponibilizarão um montante de recursos próprios, sendo este valor previamente determinado e acordado por todos os seis sócios.

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA



13 LEVANTAMENTO FINANCEIRO DE DADOS

13.1 INTRODUÇÃO

O cenário do mercado atual é marcado pela elevada competitividade. A partir disso, os empreendedores buscam adotar novas estratégias e ferramentas na gestão de seus negócios, em prol da sobrevivência diante das incertezas de mercado. Toda mudança exige o desprendimento de certo valor monetário, seja este destinado a aquisição de novos equipamentos, reformas nas instalações, ou até mesmo no lançamento de um novo produto ou serviço. Na busca pela rentabilidade, as empresas utilizam como ferramenta um sistema de análise de viabilidade econômica e financeira.

A análise de viabilidade econômica e financeira integra o rol de atividades desenvolvidas pela engenharia econômica, que busca identificar quais são os benefícios esperados em dado investimento para colocá-los em comparação com os investimentos e custos associados ao mesmo, a fim de verificar a sua viabilidade de implementação. (ZAGO et al, 2009)

A fim de determinar a viabilidade da instalação de uma unidade que atuará na fabricação de fibras de poliéster a partir da reciclagem do PET, na cidade de Araquari, no norte de Santa Catarina, os seguinte indicadores foram utilizados: Fluxo de Caixa para 10 anos, Taxa Mínima de Atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR), Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), Valor Presente Líquido (VPL), Payback Simples e Descontado, Índice de Lucratividade (IR), Ponto de Equilíbrio (PE) e Retorno Sobre o Investimento (ROI).

13.2 OBJETIVO

Neste tópico serão descritos os objetivos para a Análise de Viabilidade Econômica e Financeira.

13.2.1 Objetivo geral

Elaborar estudo e avaliar os indicadores da viabilidade econômica e financeira da instalação da empresa PETFIBER.

13.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar estudo bibliográfico sobre a análise de viabilidade econômica e financeira da implantação da PETFIBER;
- Desenvolver cronograma de instalação;
- Analisar os custos da empresa (fixos e variáveis e depreciação);
- Estimar os custos de produção e possíveis preços de venda;
- Efetuar projeções econômicas da empresa (fluxo de caixa);
- Avaliar a sensibilidade da PETFIBER à fatores externos;
- Analisar os riscos e a viabilidade econômica do projeto.

13.3 CRONOGRAMA DE INSTALAÇÃO

A fim de dispor as ideias e atividades a serem executas, de forma mais clara e evidente, elaborou-se um cronograma de instalação, estimando o tempo médio de cada uma das etapas para o desenvolvimento do projeto. Dessa forma, o gestor da PETFIBER, terá melhor visibilidade da instalação como um todo.

Tabela 32 – Cronograma de Instalação da PETFIBER

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**CRONOGRAMA DE INSTALAÇÃO**
Ações	**Períodos**
Obtenção de recurso de terceiros	0
Licenças LAP e LAI	De 1 a 6 meses
Adequações do galpão	De 6 a 9 meses
Compra e instalação dos equipamentos	De 9 a 13 meses
Obtenção da LAO para início das atividades	De 13 a 17 meses

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

13.4 ANÁLISE DOS CUSTOS

De acordo com Koliver (2009, p. 31 apud SILVA et al, 2014, p. 4) “os custos correspondem ao Valor de mutação patrimonial qualitativa, ocorrida no ciclo operacional interno de uma entidade”. Dentro de uma empresa, os custos são necessários tanto na transformação da matéria-prima em um produto acabado ou na prestação de um serviço, quanto nos gastos para garantir o funcionamento interno do negócio.

Segundo Souza (2009 apud NIGARETTA et al, 2014, p. 2):

> Os sacrifícios ocorridos referem-se ao dinheiro que é aplicado em estoques, transformação de materiais, remuneração do pessoal que contribui para a produção de bens e serviços que não serão vendidos pela empresa.

13.4.1 Custos Fixos e Variáveis

Segundo Pereira (2014, p.20) os custos fixos podem ser definidos como:

> [...] aqueles que ocorrem independente se há ou não produção, ou seja, mesmo não havendo atividade produtiva, esses custos ocorrerão na empresa. Os custos fixos estarão sempre presentes na empresa e esse gasto deve ser avaliado em diversas circunstâncias da empresa.

Alguns exemplos de custos fixos são: aluguel da unidade fabril, depreciação dos equipamentos da produção, mão de obra.

"Os custos fixos têm uma particularidade interessante. A empresa não tem como atribuir o valor exato destes custos ao objeto de custeio, ele precisa ser rateado. Isso porque, como ele ocorre independente de ter ou não produção, esse custo está presente em toda a linha de produção. A forma de rateio deve ser discutida entre os gestores para definir qual a melhor forma para se ratear os valores dos custos fixos" (PEREIRA, 2014, p. 20).

Tabela 33 – Custos Fixos da PETFIBER

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**CUSTOS FIXOS**
Descrição	**Custo mensal**
Funcionários	R$ 149.804,92
Pró-Labore	R$ 21.000,00
Contabilidade	R$ 2.194,50
Impressão	R$ 340,00
Gasolina	R$ 544,43
IPVA	R$ 72,61
Marketing	R$ 75,90
Custos Materiais Administrativos	R$ 417,27
Produtos Químicos Utilizados	R$ 13.829,40
Seguro automóvel	R$ 80,00
Internet	R$ 169,90
Aluguel	R$ 91.650,00
Depreciação maquinário	R$ 26.945,82

Telefone	R$ 69,90
TOTAL	**R$ 306.744,64**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Os custos cujos valores variam de acordo com o volume de produção, são denominados de custos variáveis. Dessa forma, à medida que a quantidade produzida aumenta, o custo variável total da empresa também aumenta proporcionalmente. São exemplos de custos variáveis: matéria prima, insumos produtivos (água, energia), transporte das mercadorias, entre outros.

Tabela 34 – Custos Variáveis da PETFIBER

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**CUSTOS VARIÁVEIS**
Descrição	**Custo mensal**
Energia	R$ 184.430,34
Água	R$ 67.359,08
Matéria-Prima	R$ 354.875,14
Transporte	R$ 12.793,12
TOTAL	**R$ 619.457,68**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

13.4.2 Depreciação

Sobre depreciação, tem-se que:

> [...] é a perda de valor dos bens que pode ocorrer por desgaste físico, devido a ações da natureza ou pelo próprio uso, ou obsolescência, também chamada de depreciação econômica devido a inovações tecnológicas. Pode ser chamada de depreciação real ou econômica quando não é utilizada para fins contábeis. (USP – ESALQ, 2014).

O cálculo da depreciação pode ser feito utilizando-se diferentes métodos, como por exemplo os métodos: linear, de porcentagem anual constante, de Cole, entre outros. As diretrizes para a utilização de cada um dos métodos descritos são dispostas no Parecer Normativo número 18 de 1979 - RIR/99, art. 305.

A PETFIBER, a fim de estimar o valor da depreciação de seus equipamentos, mobílias, automóveis e computadores, optou pela utilização do Método de Depreciação a Taxa Constante. Os tempos de vida útil para os equipamentos da produção e a mobília da empresa serão de dez anos, enquanto que para os computadores e carros, a vida útil será cinco anos.

Tabela 35 – Taxas de depreciação

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	DEPRECIAÇÃO		
Descrição	**Taxa**	**Valor**	**Valor descontado por ano**
Equipamentos de produção	10%	R$ 3.179.498,15	R$ 317.949,82
Mobília	10%	R$ 27.942,72	R$ 2.794,27
Computadores	20%	R$ 5.688,60	R$ 1.137,72
Automóvel	20%	R$ 65.728,00	R$ 13.145,60

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Tabela 36 – Depreciação dos bens em 5 anos

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	DEPRECIAÇÃO EM 5 ANOS			
Descrição	**Taxa**	**Valor**	**Valor no Ano 1**	**Valor no Ano 5**
Equipamentos de produção	10%	R$ 3.179.498,15	R$ 2.861.548,34	R$ 1.877.461,87
Mobília	10%	R$ 27.942,72	R$ 25.148,45	R$ 16.499,90
Computadores	20%	R$ 5.688,60	R$ 4.550,88	R$ 2.985,83
Automóvel	20%	R$ 65.728,00	R$ 59.155,20	R$ 38.811,73

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Tabela 37 – Depreciação dos bens em 10 anos

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	DEPRECIAÇÃO EM 10 ANOS			
Descrição	**Taxa**	**Valor**	**Valor no Ano 1**	**Valor no Ano 10**
Equipamentos de produção	10%	R$ 3.179.498,15	R$ 2.861.548,34	R$ 1.108.622,46
Mobília	10%	R$ 27.942,72	R$ 25.148,45	R$ 9.743,02
Computadores	20%	R$ 5.688,60	R$ 4.550,88	R$ 1.763,10
Automóvel	20%	R$ 65.728,00	R$ 59.155,20	R$ 22.917,94

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

13.5 CUSTOS DE PRODUÇÃO E PREÇOS POSSÍVEIS

A formação do preço de vendas é ferramenta de extrema importância na empresa principalmente do ramo industrial, onde busca-se através de um estudo de toda produção, analisando vários fatores, estipular o valor do produto, onde tenha uma grande força de mercado, ou seja, possa estabelecer um preço com boa concorrência sendo satisfatório para o

gestor mais que também esteja ao alcance do consumidor (BRUNI; FAMÁ, 2008 apud SILVA et al, 2014, p. 6).

Segundo Crepaldi (2011 apud SILVA et al, 2014, p. 6), o processo de precificação de um produto ou serviço, é ponderado principalmente pela variável dos custos de produção. O mesmo autor, ainda defini que:

> [...] o estabelecimento de uma Contabilidade de Custos pode gerar informações muito vantajosas a respeito das condições em que se encontram as estratégias adotadas pela empresa, ajudando no processo decisório, além de gerar um maior discernimento acerca de seus dispêndios.

Tomando por referência as citações acima, e baseando-se nos conhecimentos pertinentes a fabricação da fibra de poliéster, foram determinados os custos de produção levando em conta todos os custos envolvidos no processo de produção como os custos com funcionários, matéria prima ,água e energia por exemplo .Os quais são descritos na tabela abaixo:

Tabela 38 – Custos de produção por produto

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**CUSTO DE PRODUÇÃO/kg**
Fibra cristal	R$ 4,68
Fibra mista	R$ 4,23
Fibra siliconada	R$ 4,23

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Tendo em vista, que a concorrência tem um preço estabelecido na faixa entre R$ 20,00 e R$ 24,00, a PETFIBER visando aceitação de mercado, estipulará os seguintes preços:

Tabela 39 – Preços de venda estimados

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**PREÇO DE VENDA/kg**
Fibra cristal	R$ 18,00
Fibra mista	R$ 20,00
Fibra siliconada	R$ 22,50

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Além dos produtos do catálogo a PETFIBER irá vender resíduos do seu processo de reciclagem, sendo eles o pó de flake e uma parte das tampinhas que não entram no processo. O pó de flake será vendido pelo preço de R$ 1,87 /kg e as tampinhas serão vendidas pelo valor simbólico de R$ 1,70/kg.

13.6 ANÁLISES DE VIABILIDADE

13.6.1 Fluxo de Caixa

"A administração da liquidez é uma das atividades mais importantes do administrador financeiro. Para desempenhar essa função, o profissional de finanças utiliza um dos principais instrumentos de análise e controle financeiro, o fluxo de caixa" (FRAUCHES, 2014, p. 32)

Para Gomes et al (2013, p. 2), o fluxo de caixa apresenta-se como:

> [...] um instrumento que relaciona o futuro conjunto de ingressos e de desembolsos de recursos financeiros pela empresa em determinado período. Basicamente, a análise do fluxo de caixa mostrará a relação entre a despesa decorrente do cumprimento das obrigações e a receita obtida pela venda de produtos. A partir daí, pode-se observar que a combinação de entradas e saídas de dinheiro pode resultar em saldo positivo ou negativo.

A abordagem estratégica, descrita acima, está relacionada com o nível de negócios da empresa não só a curto prazo, mas principalmente a longo prazo. (FREZATTI, 1997 apud FRAUCHES, 2014, p. 32).

A má estruturação de um fluxo de caixa, pode levar uma empresa a adquirir certas dificuldades sobre a deliberação de sua liquidez, ou até mesmo levará a não compreensão da mesma. De acordo com Frauches (2014, p. 32):

> "A interpretação do fluxo de caixa pode ser feita através de simulações onde se considera que todas as contas que venceram no período foram pagas e todas as faturas vencidas nesse mesmo período foram recebidas [...]. Outras simulações podem ser feitas considerando apenas as saídas ou apenas as entradas".

Dessa forma, como garantia para uma boa gestão empresarial, fez-se o fluxo de caixa da PETFIBER, como ferramenta de controle. O fluxo de caixa da empresa foi feito para dez anos, o qual é descrito nos apêndices 47, 48, 49 e 50. Vale ressaltar que o período de dez anos para o fluxo de caixa foi determinado, pois este corresponde a depreciação máxima, referente ao tempo em que os equipamentos da produção e mobílias em geral serão

desvalorizados. Nos apêndices 43, 44 ,45 e 46, o fluxo de caixa do primeiro ano é detalhado mês a mês.

A fim de elaborar o fluxo de caixa da PETFIBER foi necessário primeiramente averiguar em qual regime tributário a empresa se enquadraria. Tendo uma receita estimada para o primeiro ano de R$36.750.339,40 a empresa se enquadra no regime de Lucro Presumido para empresas com a receita até R$78.000.000,00 por ano. Este regime tributário apresenta algumas vantagens como as alíquotas de PIS e COFINS são menores quando comparadas ao Lucro Real, tem seu imposto de renda calculado com base no lucro da empresa e a vantagem de ser um regime tributário simplificado que pode ser muito interessante para pequenas empresas como a PETFIBER.

Os impostos sobre a receita e suas respectivas taxas são: ICMS (17%), ISS (4%), COFINS (3%) e PIS (0,65%). Ainda para o cálculo do fluxo de caixa considerou-se a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), com uma taxa de 12% e o imposto de renda equivalente a 25% em cima do lucro obtido pela empresa.

13.6.2 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

"A Taxa Mínima de Atratividade é a taxa requerida como a taxa mínima de juro que a empresa exige para aceitar um projeto, conhecida também como custo de oportunidade" (LAPPONI, 2007, p. 37 apud MALLMANN, 2012, p. 23)

Para Casarotto Filho e Kopittke (2010, p. 97 apud MALLMANN, 2012, p. 23):

> Ao se analisar uma proposta de investimento deve ser considerado o fato de se estar perdendo a oportunidade de auferir retornos pela aplicação do mesmo capital em outros projetos. A nova proposta para ser atrativa deve render, no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco. Esta é, portanto, a Taxa Mínima de Atratividade.

Para os posteriores cálculos dos indicadores de viabilidade, a TMA utilizada foi de 15%, de acordo com a taxa SELIC de 6,5% junto a taxa de risco de 8,5% a qual foi determinada pelo empreendedor.

13.6.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno consiste na 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. (CARVALHO, 2017)

A TIR calculada, com auxílio do programa *Microsoft Excel*, foi de 43,19% projetada para um período do fluxo de caixa ,10 anos. O resultado da taxa interna de retorno é maior que a taxa mínima de atratividade, o que significa que os investimentos da PETFIBER renderão mais que dispêndio de recursos, logo o projeto é rentável.

13.6.4 Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

O método da TIRM é uma versão melhorada do método da TIR, que elimina os problemas matemáticos decorrentes da possibilidade de existência de raízes múltiplas nos fluxos de caixa não-convencionais e do pressuposto da TIR da taxa de reinvestimento divergente do mercado. (KASSAI et al, 2000, p. 77 apud FILHO, 2008, p. 29)

Segundo Brom et al (2009):

> Na TIR modificada, propõe-se que os caixas gerados pelo projeto sejam reinvestidos pela taxa de atratividade e que as saídas (desembolsos), quando forem financiadas, sejam reinvestidos pela taxa de juros de mercado de financiamento.

A TIRM calculada foi de 22,07%. Esse valor, ao ser comparado com a TIR, apresenta uma diferença de 21,12%.

13.6.5 Valor Presente Líquido (VPL)

O método do valor presente líquido (VPL) tem como finalidade calcular, em termos de valor presente, o impacto dos eventos futuros associados a uma alternativa de investimento. Em outras palavras, ele mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto ao longo da vida útil. Se não houver restrição de capital argumenta-se que esse critério leva á escolha ótima, pois maximiza o valor da empresa. (SAMANEZ, 2009)

Com o auxílio do programa Microsoft Excel, obteve-se como resultado um VPL de R$ 19.486.250,39 também projetado para um período de 10 anos. Tal valor é positivo e, portanto, indica a viabilidade econômica do projeto.

13.6.6 Payback Simples e Payback Descontado

O termo payback faz referência ao que é denominado como Período de Recuperação do Investimento. Consiste em um dos métodos de avaliação das alternativas de investimento mais simples de se aplicar em um projeto.

Para Sanvicente (1987):

> [...] o período de "payback" é definido como sendo aquele número de anos ou meses, dependendo da escala utilizada, necessários para que o desembolso correspondente ao investimento inicial seja recuperado, ou ainda, igualando e superando pelas entradas líquidas acumuladas.

O método do payback pode ser aplicado de duas formas: simples e descontado. Para o cálculo do payback descontado, determina-se a TMA como taxa de desconto, o que segundo Santos (2001, p. 151 apud MALLMANN, 2012, p. 25) significa "[...] considerar os fluxos de caixa pelo seu valor presente". Já o payback simples considera os fluxos de caixas futuros, sem descontar nada em seu cálculo.

O payback simples da empresa resultou em 4 anos, enquanto que para o payback descontado, o retorno do investimento da empresa se dará em 4 anos e 6 meses. Tais resultados podem ser considerados como bons prazos para o retorno do investimento inicial.

13.6.7 Índice de Lucratividade

O índice de lucratividade de acordo com Cavalcante (2018)

> [...]é um que método que busca abordar a proporcionalidade entre o valor presente das entradas líquidas de caixa e o investimento inicial do projeto, considerando a sua superação em termos de capital empregado e a taxa mínima de atratividade.

O índice de lucratividade pode ser obtido através da seguinte fórmula:

$$\text{IL} = \frac{\text{Soma dos valores presentes}}{\text{Investimento}}$$

Desenvolvendo os cálculos necessários obteve-se um índice de lucratividade igual a 2,83, o que segundo Neto (1992), sendo um número maior do que 1,0 indica um valor presente líquido maior que zero, revelando a atratividade econômica do projeto.

13.6.8 Ponto de Equilíbrio

"O ponto de equilíbrio consiste no número de unidades que precisam ser vendidas para uma empresa atingir o equilíbrio, ou seja, ter um resultado que não implique em lucro ou prejuízo, mas sim um resultado zero" (JIAMBALVO, 2002 apud CONGRESSO UFSC, 2008)

O cálculo do ponto de equilíbrio ainda pode ser determinado quanto a receita total. Dessa forma, se os níveis de receita ou volume de vendas estiverem acima do ponto de equilíbrio, isto representará o lucro da empresa, assim como se a receita e ou volume de vendas estiverem abaixo do ponto de equilíbrio, a empresa terá indício de perdas. (CONGRESSO UFSC, 2008)

O ponto de equilíbrio foi calculado levando em conta os custos fixos totais, o preço de venda de cada produto e também seu custo de produção por unidade. Para determinar o ponto de equilíbrio em unidades utilizou-se a seguinte formula:

$$\mathrm{PE}\left(\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{mês}}\right) = \frac{\text{Custos fixos totais}}{\text{Preço de venda} - \text{Custo de venda}}$$

Já para o ponto de equilíbrio financeiro utilizou-se a seguinte formula:

$$\mathrm{PE(R\$)} = \frac{\text{Custos fixos totais}}{1 - \left(\frac{\text{Custo de venda}}{\text{Preço de venda}}\right)}$$

Os valores obtidos de ponto de equilíbrio em termos de unidades e receita podem ser observados na tabela abaixo:

Tabela 40 – Ponto de equilíbrio em unidades e receitas

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	PONTO DE EQUILIBRIO		
Produto	**Kg/mês**	**R$/mês**	**Porcentagem (%)**
Fibra cristal	23.022,99	R$ 414.413,85	8,43
Fibra mista	19.448,06	R$ 388.961,24	7,12
Fibra siliconada	16.787,24	R$ 377.961,24	6,15
TOTAL	59.258,28	R$ 1.181.087,71	-

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

13.6.9 Retorno Sobre o Investimento

Segundo Knapp (2015, p.8), o cálculo do ROI de uma empresa/negócio, pode ser determinado da seguinte forma:

> [...] divide-se o lucro operacional (antes do imposto de renda) pelo investimento médio (ativo total – passivo de funcionamento). O passivo de funcionamento engloba aqueles recursos que não são efetivamente investidos na empresa como salários, encargos sociais, fornecedores, dividendos, impostos, dentre outros.

O valor do ROI de um investimento pode ser obtido da razão entre o lucro operacional bruto e o valor do investimento inicial do projeto. De acordo com os retornos financeiros estimados a PETFIBER terá um ROI igual de 436,47%.

13.7 ANÁLISE OTIMISTA E PESSIMISTA DO INVESTIMENTO

Sabendo que o mercado financeiro está sempre suscetível a mudanças foram analisadas diferentes perspectivas sobre o investimento e os reflexos que a quantidade de venda dos produtos pode causar no estudo de viabilidade de um empreendimento.

Para isso foram estimados dois tipos de fluxos de caixa um otimista visando uma maior porcentagem de aceitação do produto pelo mercado em menor tempo e um fluxo de caixa pessimista estimando que o contrário acontecesse. Através dos fluxos obtidos, que podem ser observados na tabela abaixo, foi possível estimar os valores de VPL, TIR, TIRM e os valores de payback simples e descontado para cada ocasião.

Tabela 41 – Fluxos de caixa otimista e pessimista

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXOS DE CAIXA	
Ano	**Fluxo de caixa otimista**	**Fluxo de caixa pessimista**
0	-R$ 6.879.212,93	-R$ 6.879.212,93
1	R$ 945.938,36	-R$ 2.946.137,85
2	R$ 1.750.692,74	-R$ 2.522.900,16
3	R$ 4.555.440,10	R$ 412.769,24
4	R$ 5.056.058,72	R$ 2.568.433,05
5	R$ 5.561.531,01	R$ 3.118.912,03
6	R$ 5.414.593,32	R$ 6.194.347,83
7	R$ 5.295.892,55	R$ 6.077.841,28
8	R$ 5.154.937,45	R$ 5.939.222,97

9	R$	5.066.852,26	R$	5.853.626,50
10	R$	4.982.057,10	R$	5.771.481,82

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Os valores das análises de viabilidade para os dois cenários estão descritos na Tabela 42.

Tabela 42 – Análise otimista e pessimista dos fluxos de caixa

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	ANÁLISE OTIMISTA E PESSIMISTA	
Análise	**Fluxo de caixa otimista**	**Fluxo de caixa pessimista**
VPL	R$ 19.486.250,39	R$ 8.816.032,64
TIR	43,19%	17,93%
TIRM	22,07%	12,76%
Payback simples	4 anos	4 anos e 5 meses
Payback descontado	4 anos e 6 meses	5 anos

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

13.8 SENSIBILIDADE A FATORES EXTERNOS COM BASE NA SWOT

A fim de manter-se no mercado de fibras de poliéster a PETFIBER se deparará com fatores que devem ser levados em conta para que a mesma venha a ter prosperidade nos negócios.

Um dos principais problemas enfrentados por empresas que estão entrando no mercado é a concorrência, que já tem clientes potenciais e são consolidadas no ramo em que atuam. Para lidar com este fator a PETFIBER aposta em um produto com apelo ambiental, de qualidade e com um preço diferenciado do mercado, a sua localização estratégica também ajudará a empresa a ter contato direto com os clientes podendo atender seus pedidos com mais agilidade que quando comparados aos maiores concorrentes da PETFIBER que são empresas chinesas.

De acordo com os pontos elencados na matriz SWOT o ramo têxtil de fibras recicladas vem crescendo, aumentando assim o mercado para a venda dos produtos da empresa o que primeiramente significaria um futuro crescimento econômico da mesma. O crescimento deste ramo além de causar ganho econômico também poderia ocasionar a necessidade de novos investimentos para que a empresa aumentasse seu portfólio de produtos ou a linha de produção.

13.9 CONCLUSÃO

Os estudos e análises financeiros desenvolvidos no presente capítulo forneceram resultados satisfatórios quanto a possível instalação da empresa.

Tendo como base os valores encontrados para VPL positivo (R$ 19.486.250,39), TIR e TIRM, de 43,19% e 22,07%, respectivamente, os quais são maiores que a TMA de 15%, adicionados as estratégias de venda e a fabricação de um produto de qualidade e preço acessível, pode-se concluir que a empresa PETFIBER consiste em um projeto viável e boa rentabilidade.

14 CONCLUSÃO

O presente projeto teve como finalidade analisar a viabilidade econômica de uma empresa de produção de fibras de poliéster, onde, no decorrer deste projeto foram apresentadas as estratégias a serem seguidas, os controles de qualidade, os projetos de engenharia e a análise financeira.

Levando-se em consideração os aspectos abordados na análise financeira percebe-se que será necessário um grande investimento e, como os sócios não possuem a quantia requerida, se faz necessário um financiamento.

Considerando os parâmetros de viabilidade estabelecidos neste projeto (VPL, TIR, payback simples e descontado), pode-se concluir que o plano de negócios para a futura instalação da empresa de produção de fibras de poliéster é economicamente atrativo, uma vez que apresenta uma TIR de 43,19% (maior que o valor da TMA), além disso, a empresa terá retorno do investimento em um período de aproximadamente 4 anos e 6 meses. No cálculo do valor presente líquido, a resultante foi positiva, enfatizando a viabilidade.

REFERÊNCIAS

A NOTÍCIA. Uma associação de reciclagem que gera renda para moradores do Aventureiro, em Joinville. Disponível em: < http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/geral/joinville/noticia/2017/03/uma-associacao-de-reciclagem-que-gera-renda-para-moradores-do-aventureiro-em-joinville-9760718.html> Acesso em: 10 de março de 2019.

ABIPET, Associação Brasileira da Indústria do PET. Décimo Censo da Reciclagem de PET no Brasil. Disponível em: < file:///C:/Users/Cliente/Downloads/D%C3%A9cimo_Censo_da_Reciclagem_de_PETno_Brasil%20(2).pdf > Acesso em: 11 de março de 2019.

ABIPET, Associação Brasileira da Indústria do PET. Indústria do PET no Brasil. Disponível em: <http://www.abipet.org.br/uploads/File/Market%20Overview%202013.pdf> Acesso em: 16 de março de 2019.

ABIPET, Associação Brasileira da Indústria do PET. Nono Censo da Reciclagem de PET no Brasil. Disponível em: < http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3 > Acesso em: 11 de março de 2019.

ABRAFAS, Associação de Brasileira de Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticas. Estatísticas. Disponível em: < http://www.abrafas.org.br/site/vitrine-noticias/index/materia/estatisticas-/c/b6e> Acesso em: 03 de março de 2019.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>. Acesso em: 18 de março de 2019.

AEAT, Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho 2017. Disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/09/Apresentacao-AEAT-2017-Alexandre-Zioli.pdf> Acesso em: 20 de maio de 2019.

AEAT, Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho. Acidentes de Trabalho apresentam queda de 6,2 % em 2017. Disponível em: < http://www.previdencia.gov.br/2018/09/acidentes-de-trabalho-apresentam-queda-de-62-em-2017/ > Acesso em: 22 de abr. de 2019.

ATMAN. Atman Brasil. Disponível em: < https://atmanbrasil.com.br/empresa/https://www.trisoft.com.br/> Acesso em: 10 de abr. de 2019.

BBC, News. Oito razões pelas quais o plástico conquistou o mundo. G1, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/oito-razoes-pelas-quais-o-plastico-conquistou-o-mundo.ghtml> Acesso em: 11 de março de 2019.

BEZERRA, Francisco Diniz. Análise Retrospectiva e Prospectiva do Setor Têxtil no Brasil e no Nordeste. Informe Macroeconomia, Indústria e Serviços, Fortaleza, Ano VIII, n. 2, 2014. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/iis_ano8_n03_2014_textil.pdf/d9c9bcdc-38ac-4991-bf84-d25669d9c818> Acesso em: 12 de março de 2019.

CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. O mercado para reciclagem. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/8/pet> Acesso em: 12 de março de 2019.

CHIRMICI, Anderson. Introdução à segurança e saúde no trabalho. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

CLOPEGA. Clopega Fibras e Flocos de Espumas. Disponível em: < https://clopega.com.br/https://www.trisoft.com.br/> Acesso em: 10 de abr. de 2019.

COSTA, Clovis Corrêa da. Estratégia de negócios. São Paulo: Saraiva, 2009.

DOIS M TÊXTIL. Empresa. Disponível em: < http://www.doismtextil.com.br/> Acesso em: 10 de abr. de 2019.

ECOFABRIL. Ecofabril fibras de poliéster. Disponível em: <http://www.ecofabril.com.br/>. Acesso em: 25 de ago. de 2018.

ECONODATA. Empresas de Preparação E Fiação De Fibras Têxteis (C-131) em Santa Catarina. Disponível em: < https://www.econodata.com.br/consulta-cnae/C131-PREPARACAO-E-FIACAO-DE-FIBRAS-TEXTEIS/SANTA-CATARINA > Acesso em: 15 de abril de 2019.

ELVEN, Marjorie Van. Quão sustentáveis são os tecidos feitos de garrafa PET reciclada?. Disponível em: <https://fashionunited.com.br/news/fashion/quao-sustentaveis-sao-os-tecidos-feitos-de-garrafa-pet-reciclada-1548254246/2019012187079> Acesso em: 27 de maio de 2019.

ENIT, Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. SST – Normatização. Disponível em: < https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao?view=default> Acesso em: 15 de abril de 2019.

ESPACIOS, Revista. **Análise dos processos de recuperação das embalagens PET: Uma Contribuição da Logística Reversa. Disponível em: <** https://www.revistaespacios.com/a16v37n18/16371803.html **> Acesso em: 12 de março de 2019.**

EXAME. 1 milhão de garrafas plásticas são vendidas a cada minuto. Disponível em: < https://exame.abril.com.br/economia/1-milhao-de-garrafas-plasticas-sao-vendidas-a-cada-minuto-no-mudo/> Acesso em: 11 de março de 2019.

FERREIRA, Leandro S.; PEIXOTO, Neverson H. Segurança no Trabalho I. Santa Maria – RS, 2012. Disponével em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_amb_saude_seguranca/tec_seguranca/seg_trabalho/151012_seg_trab_i.pdf> Acesso em: 27 de maio de 2019.

FIBRAN DO BRASIL. Fibran do Brasil. Empresa. Disponível em: < http://www.fibrandobrasil.com.br/fibran/empresa/ https://www.trisoft.com.br/> Acesso em: 10 de abr. de 2019.

FLINCO. Flinco. Empresa. Disponível em: < https://www.flinco.com.br/industria-de-fibras-variadashttps://www.trisoft.com.br/> Acesso em: 10 de abr. de 2019.

FLOCOSFIBRA. FlocosFibra reciclando para um mundo melhor. Disponível em: < https://www.flocosfibra.com.br/> Acesso em: 18 de maio de 2019.

GSTI, Portal. Modelo de Recibo de Entrega de EPI. Disponível em: <http://qualidadenapratica.com.br/downloads/modelo-de-recibo-de-epi/ > Acesso em: 30 de maio de 2019.

IBGE. Araquari. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/araquari/panorama>. Acesso em: 05 de março de 2019.

IRINEU IMÓVEIS. Araquari: Por que abrir uma empresa em Araquari?. G1, 2019. Disponível em: < https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/irineu-imoveis/araquari-a-bola-da-vez/noticia/2019/05/13/por-que-abrir-sua-empresa-em-araquari.ghtml> Acesso em: 21 de maio de 2019.

IRINEU, Imóveis. Os benefícios de morar em Araquari. G1, 2019. Disponível em: < https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/irineu-imoveis/araquari-a-bola-da-vez/noticia/2019/04/10/os-beneficios-de-morar-em-araquari.ghtml> Acesso em: 21 de maio de 2019.

JF FIBRAS. JF Fibras. Disponível em: < https://jffibras.com.br/ https://www.trisoft.com.br/> Acesso em: 10 de abr. de 2019.

KAPLAN, R. B.; NORTON, D.P. Kaplan e Norton na prática. 5ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

MARCOUSÉ, Ian. Marketing: Série Processos Gerenciais. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2009. 236 p.

MATOS, J. G. R.; MATOS R. M. B.; ALMEIDA J. R. Análise do ambiente corporativo: Do caos organizado ao planejamento estratégico das organizações. Rio de Janeiro: Editore E-papers, 2007.

MONTGOMERY, Cynthia A.; PORTER, Michael E. Estratégia: a busca da vantagem competitiva. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 501 p.

MORILLO, Karina. “O setor têxtil é um dos mais representativos de Santa Catarina”, declara Glauco Côrte. Disponível em: < https://ondm.com.br/2018/06/o-setor-textil-e-um-dos-mais-representativos-de-santa-catarina-declara-glauco-corte/> Acesso em: 15 de março de 2019.

NILIT. Nilit. Disponível em: <http://www.nilit.com/intl/por/> Acesso em: 18 de maio de 2019.

NR 01 – Disposições gerais. Disponível em: < https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 02 – Inspeção Prévia. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-02.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 04 – Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho. Disponível em: < https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-04.pdf >. Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 05 – Equipamento de proteção individual - EPI. Disponível em: < https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-05.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 06 – Equipamento de proteção individual - EPI. Disponível em: < https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 07 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-07.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais. Disponível em: < https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-11.pdf >. Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 15 – Atividades e operações insalubres. Disponível em: < https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15.pdf >. Acesso em 01 abr. 2018.

NR 17 – Ergonomia. Disponível em: < https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 23 – Proteção Contra Incêndio. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-23.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

NR 25 – Resíduos Industriais. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-25.pdf > Acesso em: 23 abr. 2019.

PORTER, Michael E. Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 409 p.

RENOVAR TÊXTIL. Renovar Têxtil Indústria e Comércio de Fibras Têxteis Sustentáveis. Disponível em: < http://www.renovartextil.com.br/ https://www.trisoft.com.br/> Acesso em: 10 de abr. de 2019.

SEBRAE. Ponto Comercial. Disponível em: < http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/ponto-comercial,10e89e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD> Acesso em: 08 de março de 2019.

SEPUD. Joinville Cidade em Dados 2018.Disponível em: < https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/Joinville-Cidade-em-Dados-2018-Incentivos-e-Inova%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 06 de abril de 2019.

SERRA, F. A. R.; FERREIRA, M. P. Administração estratégica: conceitos, roteiro prático, estudo de casos. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

TERRA TÊXTIL. **Entenda sobre o poliéster:** uma fibra muito interessante (e controversa!) do mundo dos tecidos. Disponível em : < https://terratextil.com.br/portal/entenda-sobre-o-poliester-uma-fibra-muito-interessante-e-controversa-do-mundo-dos-tecidos/> Acesso em: 03 de março de 2019.

TRÍSOFT. Trísoft. Melhor para você. Melhor para o planeta. Disponível em: < https://www.trisoft.com.br/> Acesso em: 10 de abr. de 2019.

VINER BRASIL. Viner Brasil Tecnologia. Disponível em: www.vbtec.com.br/site/> Acesso em: 30 de maio de 2019.

ZENONE, Luiz Claudio. Marketing estratégico e competitividade empresarial: formulando estratégias mecadológicas para as organizações de alto desempenho. São Paulo: Novatec, 2007.

ABNT. Sistemas. Disponível em: http://www.abnt.org.br/certificacao/tipos /sistemas#faqnoanchor. Acessado em: 02/11/2018

ABNT. NBR ISO 9001:2015 - sistemas de gestão da qualidade - requisitos

Disponível em: http://abnt.org.br/paginampe/noticias/217-abnt-nbr-iso-9001-2015-sistemas-de-gest%C3%A3o-da-qualidade. Acessado em: 02/11/2018

ABNT. Introdução a NBR ISO 14001: 2015. Disponível em: http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/146-abnt-nbr-iso-14001 Acessado em: 20/05/2019

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. Belo Horizonte: Editora Fundação Christiano Ottoni, 1996.

DAYCHOUM, MERHI Gerência de Projetos - Programa Delegacia Legal. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

ENGIE. Programa de inspeção e limpeza das fossas e caixas de gordura do CTJL. 2019.

GREEN LAB. Coleta de efluentes e águas gerais. Disponível em: http://laboratoriogreenlab.com.br/images/inst-coletas/PP.COL.IT2_rev10_Coleta_de_ Efluentes_e_Aguas_Gerais.pdf Acessado em: 02/05/2019

INMETRO. O que significa a ABNT NBR ISO 9001 para quem compra? Disponível em: www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/CB25docorient.pdf . Acessado em: 02/11/2018

MACHADO, S. S. Gestão da qualidade. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

SABESP. Norma Técnica Interna SABESP NTS 005. São Paulo, 1997. Disponível em: http://www2.sabesp.com.br/normas/nts/nts005.pdf

SUPER QUÍMICA. Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico – FISPQ. Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Termeletricas/UTE%20Pampa%20Sul/Volume%205%20-%20Cap%207/An

BNDES. Simulador Finame BNDES. [S. l.], 30 maio 2019. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/simulador/?productCode=AOI_019&valorBem=2543598.53&percentualFinanciado=100&prazoFinanciamento=118&prazoCarencia=6&spreadAgente=6&projecaoInflacaoAnual=3.63. Acesso em: 30 maio 2019.

BORGES, Guilherme Rodrigues et al. Análise das taxas dos financiamentos bancários para micro e pequenas empresas praticadas pelas instituições financeiras no Distrito Federal. Revista de Contabilidade, v. 1, n. 2, dez. 2012. Disponível em: < http://www.domalberto.edu.br/wp-content/uploads/2017/08/An%C3%A1lise-das-Taxas-dos-Financiamentos-Banc%C3%A1rios-para-Micro-e-Pequenas-Empresas-praticad.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2019

BRAZ, Eliane Marta Quiñones et al. A importância da gestão dos EPI's nas empresas. Revista Ceciliana, v. 5, n. 1, p. 10-12, jun. 2013. Disponível em: < http://www.unisanta.br/revistaceciliana>. Acesso em: 25 mai. 2019.

BREGOLIN, Lisele. Análise da viabilidade econômico-financeira da Implantação de uma indústria de confecção de Lingeries no município de Putinga/RS.2014. 77f. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2014.

BROM, Luiz Guilherme. Análise de investimentos e capital de giro: conceitos e aplicações / Luiz Guilherme Brom, José Eduardo Amato Balian. São Paulo: Saraiva, 2007.

CARVALHO, Emilson Alano de. Análise de Investimentos. 3. ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2017.

CAVALCANTE. Como calcular o Índice de Lucratividade (IL). [S. l.], 2018. Disponível em: https://cavalcanteassociados.com.br/como-calcular-indice-de-lucratividade/. Acesso em: 30 maio 2019.

CISZ, Cleiton Rodrigo. Conscientização do uso de EPI's, quanto à segurança pessoal e coletiva, do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil da UTFPR. 2015. 44f. Monografia (pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

CONGRESSO UFSC DE CONTROLADORIA E FINANÇAS & INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTABILIDADE, 2, 2008. Anais Análise do ponto de equilíbrio e alavancagem operacional como ferramentas de gestão. Florianópolis: UFSC, 2008.

DIAS, Flávio Augusto da Silva et al. A importância da gestão de capital de giro. In: III Encontro Científico e Simpósio de Educação UNISALESIANO. Lins, 17, 2011.

FILHO, Antonio Carlos de Souza Sampaio. Taxa Interna de Retorno Modificada: proposta de implementação automatizada para cálculo em projetos não periódicos, não necessariamente convencionais, 2008. 161 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração) – Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, Rio de Janeiro, 2008.

FRAUCHES, Mirna Porto. Fluxo de caixa: ferramenta de controle interno financeiro na loja Bagaggio, do Curso de Administração da UFF. 2014. 74.f. Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2014.

GOMES, Maria José Oliveira et al. A importância do fluxo de caixa para a organização financeira da empresa x. 2013

GUIMARÃES, Ana Maria Paiva et al. Estudo da viabilidade de investimento em uma franquia de ensino profissionalizante. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 9, 2012. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/28816501.pdf>.Acesso em: 24 mai. 2019.

KLANN, Roberto Carlos et al. Análise de Viabilidade de Instalação de Kit GNV em Veículos com a utilização do Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno: Um Estudo multi-casos. 2007.

KNAPP, Lucilene Teresa. Análise de rentabilidade de empresas listadas no novo mercado de governança corporativa da BM&F Bovespa, do Curso de Ciências Contábeis da UFRGS. 2015.21f. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/140745/000989979.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 mai. 2019

MALMANN, Roberta. Análise da Viabilidade de um Empreendimento de Produção Musical da UNIJUÍ, 2012. 81 f. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis)- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

NETO, Alexandre Assaf. Os métodos quantitativos de análise de investimentos. São Paulo, 1992.

NIGARETTA, Paula Fernanda et al. Análise de Custos e Cálculo do Ponto de Equilíbrio dos Produtos de uma Empresa do Ramo Moveleiro do Município de Vista Gaúcha – RS. In: CONGRESSO UFSC DE CONTROLADORIA E FINANÇAS & INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTABILIDADE, 5, 2014, Florianópolis. Anais eletrônicos Análise de Custos e Cálculo do Ponto de Equilíbrio dos Produtos de uma Empresa do Ramo Moveleiro do Município de Vista gaúcha – RS. Disponível em: < http://dvl.ccn.ufsc.br/congresso/anais/5CCF/20140405080856.pdf>. Acesso em 26 mai. 2019.

PEREIRA, Mario Sebastião de Azevedo. Gestão de Custos. São Paulo: Iob Folhamatic Ebs, 2014.

PINTO, Valésio et al. Uma proposta de modelagem para o cálculo de reservas de contingência e gerencial em projetos de software usando programação linear inteira estocástica. Abakós, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 50-74, nov. 2012.

SAMANEZ, Carlos Patrício. Engenharia Econômica. São Paulo: Person Prentice Hall, 2009.

SANTOS, Edno Oliveira dos. Administração Financeira da pequena e média empresa. São Paulo: Atlas, 2001.

SANVICENTE, Antônio Zoratto. Administração Financeira. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

SILVA, Marcelo Pinto et al. Custos do trabalho no Brasil: um estudo nas empresas que se destacaram no ranking da internacionalização 2012

SILVA, Jandeson Dantas da, et al. Gestão de custos como ferramenta de planejamento e controle: um estudo no Jornal Gazeta do Oeste em Mossoró/RN. 2014

SIMULADOR. Simulador BNDES Automático. [S. l.], 30 maio 2019. Disponível em: http://www.officinaprojetos.com.br/simulador-fco-bndes-proger/. Acesso em: 30 maio 2019.

SOUZA, Luiz E. Fundamentos da contabilidade gerencial: um instrumento para agregar valor. 1. Ed. Curitiba: Juruá, 2009.

TAVARES, Cláudia Régia Gomes. Segurança do trabalho I: Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) e Equipamento de Proteção Individual (EPI). Curso técnico em Segurança do Trabalho. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_amb_saude_seguranca/tec_seguranca/seg_trabalho/291012_seg_trab_a10.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2019

TUGOZ, Jamila el et al. Captação e aproveitamento da água das chuvas: o caminho para uma escola sustentável. In: Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, 4., 2017. Disponível em: < https://singep.org.br/4singep/resultado/303.pdf>.Acesso em: 29 mai 2019.

USP ESALQ. Depreciação, um item importante a se considerar. Milk Point, São Paulo, 2014

ZAGO, Camila Avozani et al. A importância do estudo de viabilidade econômica de projetos nas organizações contemporâneas. In: Congresso Virtual Brasileiro de Administração, 6.,2009. Disponível em: < http://www.convibra.com.br/2009/artigos/142_0.pdf>. Acesso em: 24 mai 2019.

Medri, W. Modelagem e Otimi-
zação de Sistemas de Lagoas Facultativas para o Tratamento de Dejetos Suínos. Tese .UFSC (1997)

ABNT. NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro,.1993.

ABNT. NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

GUISI, E.; ROCHA, V.L. Instalações prediais de esgoto sanitário. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SOUZA, F. S. et al. PROJETO DE UMA ESTEIRA PARA SEPARAÇÃO AUTOMÁTICA DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS. Birigui, 2014?. Disponível em: http://www.conpes.ufscar.br/wp-

content/uploads/trabalhos/iiconpes/gt04/souza_flavilene_santos_alan_romero_freddy_andrade_gabriel.doc.pdf. Acesso em: 28 abr. 2019.

YONGXING, YX. (PSF, 3000T/Y-50000T/Y) Polyester Solid/Hollow Conjugated Staple Fiber Production Line. China, 2018. Disponível em: http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/. Acesso em: 28 abr. 2019.

SECRON, M. B. Avaliação de Sistemas Separadores de Água e Óleo do Tratamento de Efluentes de Lavagem, Abastecimento e Manutenção de Veículos Automotores. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Rio de Janeiro, 2006.

BUSS, D.Q. Notas de aula - Tratamento de Efluentes. Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul. Tubarão, 2019.

CARDOSO, S.G. Estudo das Propriedades Mecânicas e dos Mecanismos de Fratura de Fibras Sintéticas do Tipo Náilon e Poliéster em Tecidos de Engenharia. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – Autarquia Associada à Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

CissCo Machinery. PET PP Staple Fiber Making Machine. Disponível em <http://www.cisscomachinery.com/PSF_Line> Acesso em: 24 mar. 2019.

FERREIRA, A. A., Castro, M.S.F. Estudo para a Retirada de Ensimagem de Fibras de Poliéster. Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG. Poços de Caldas, 2014.

FERREIRA, B. R. Utilização de PET como Material Alternativo na Composição de Concreto. Faculdade Pitágoras. Londrina, 2013.

IROH, J.O. Poly (Ethylene Terephtalate). Polymer Data Handbook. Oxford University Press, Inc. 1999.

KUASNE, A. Fibras Têxteis. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina – CEFET/SC. Araranguá, 2008.

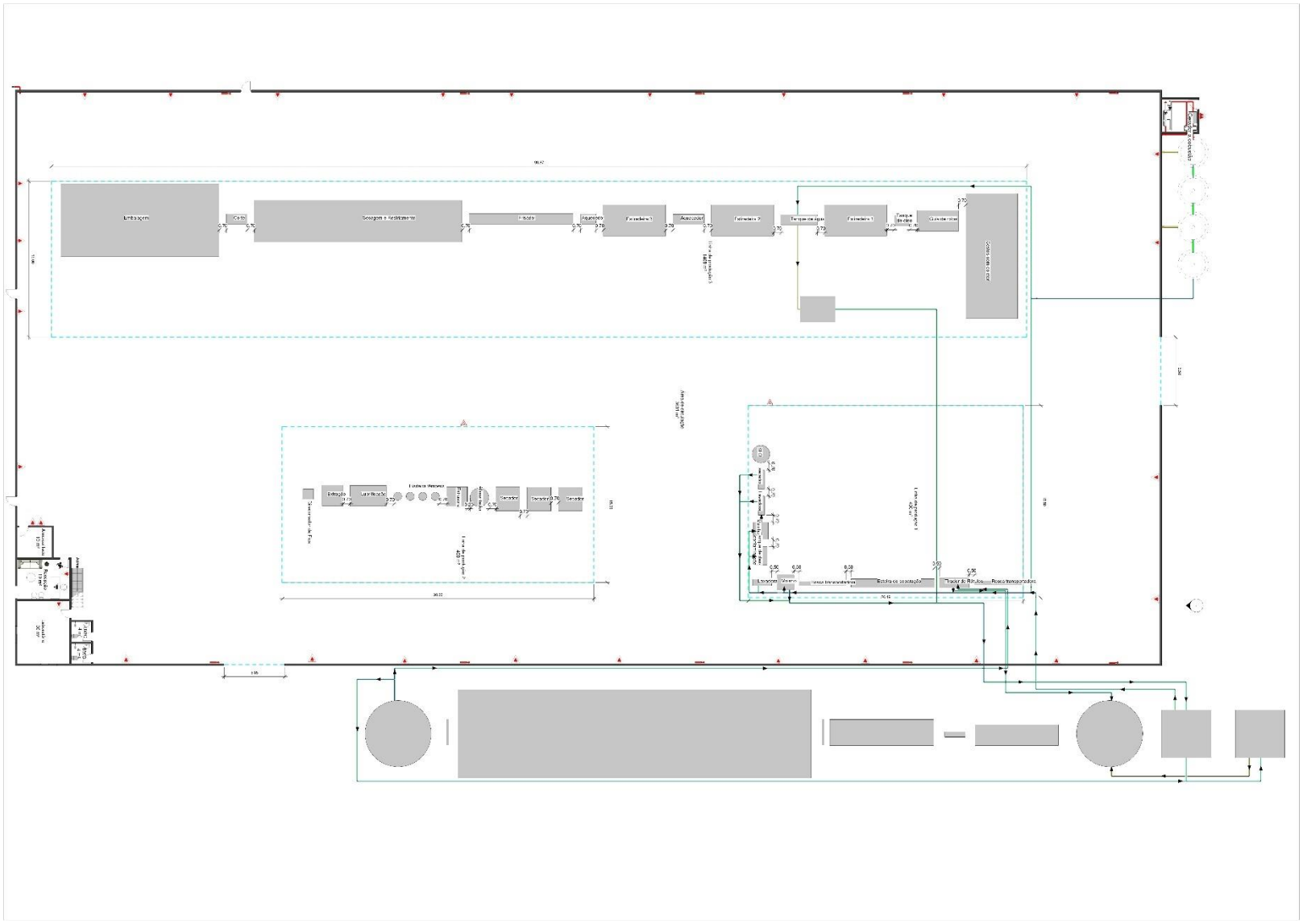
MegaWatSoft Inc. Steam Tables Calculator. Disponível em: < https://www.steamtablesonline.com/steam97web.aspx> Acesso em: 25 maio 2019.

ROMAO, W.; SPINACE, M. A. S.; PAOLI, M. A.; Poli (tereftalato de etileno), PET: uma revisão sobre os processos de síntese, mecanismos de degradação e sua reciclagem. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282009000200009#dsend> Acesso em: 24 mar. 2019.

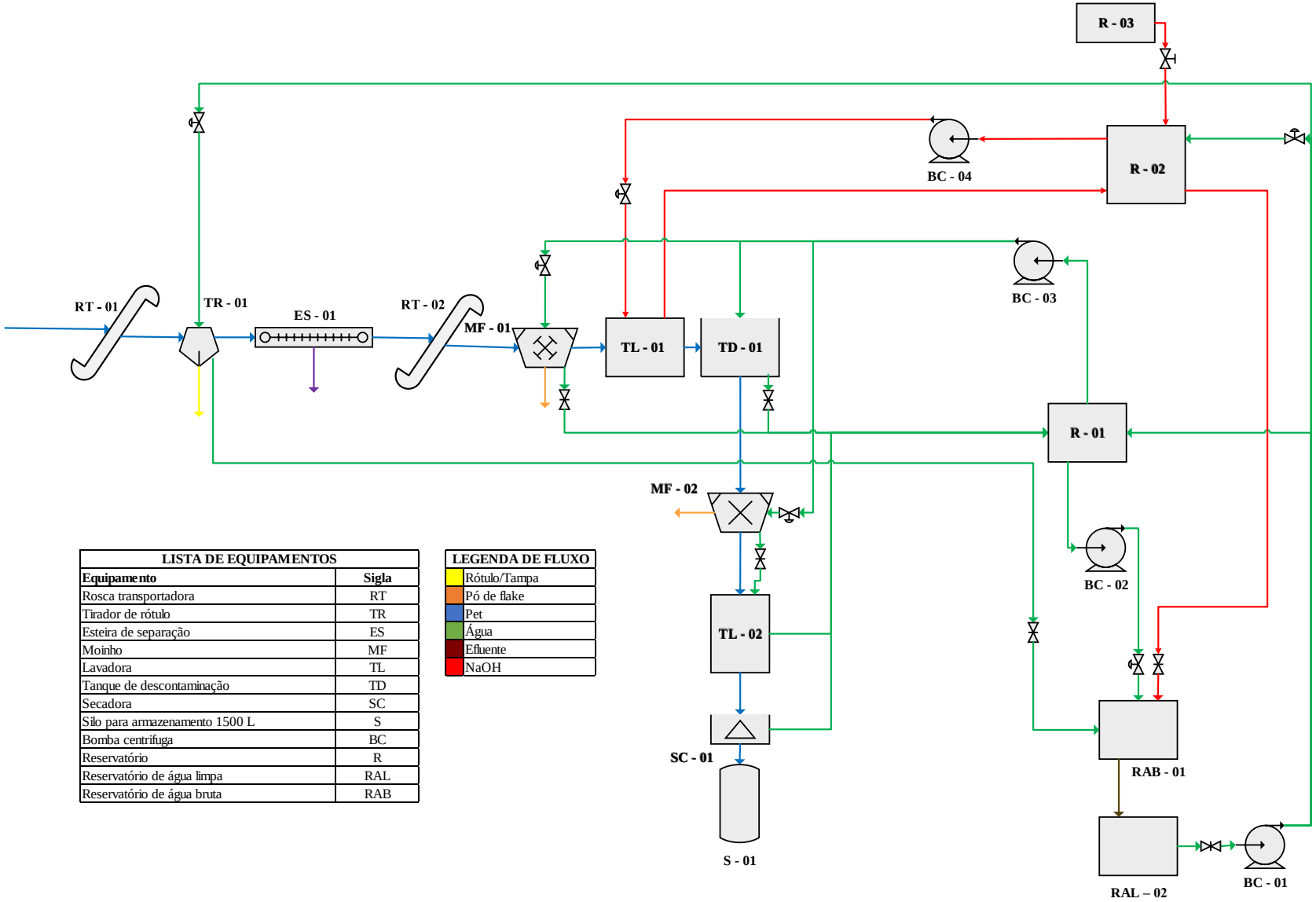
ROSA, C.R.A., SECAGEM, Apostila da disciplina de Operações Unitárias III - UNISUL. Tubarão 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE 01 – LAYOUT



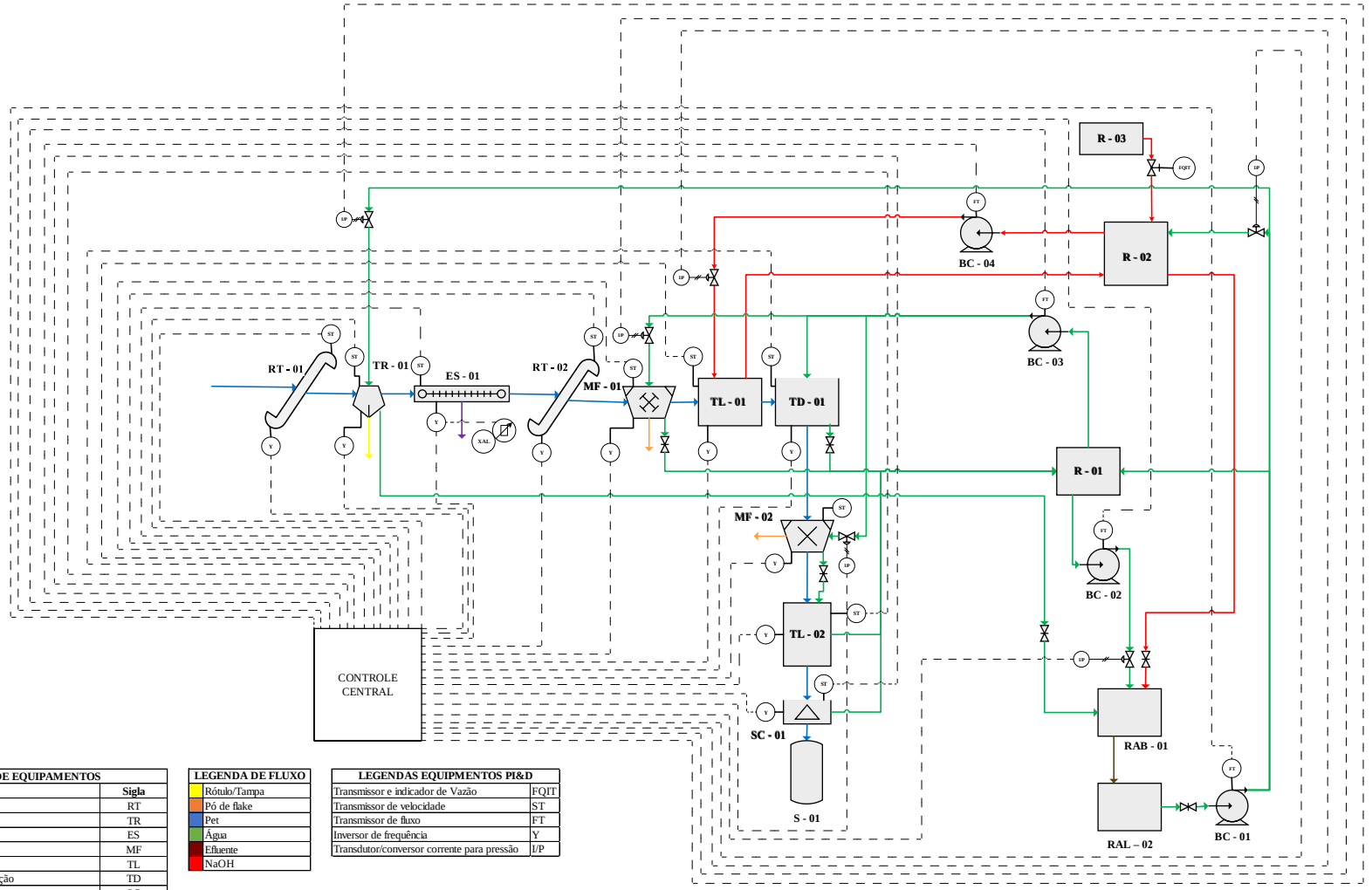
APÊNDICE 02 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO – MOAGEM



LISTA DE EQUIPAMENTOS	
Equipamento	**Sigla**
Rosca transportadora	RT
Tirador de rótulo	TR
Esteira de separação	ES
Moinho	MF
Lavadora	TL
Tanque de descontaminação	TD
Secadora	SC
Silo para armazenamento 1500 L	S
Bomba centrifuga	BC
Reservatório	R
Reservatório de água limpa	RAL
Reservatório de água bruta	RAB

LEGENDA DE FLUXO
Rótulo/Tampa
Pó de flake
Pet
Água
Efluente
NaOH

APÊNDICE 03 – FLUXOGRAMA PI&D – MOAGEM

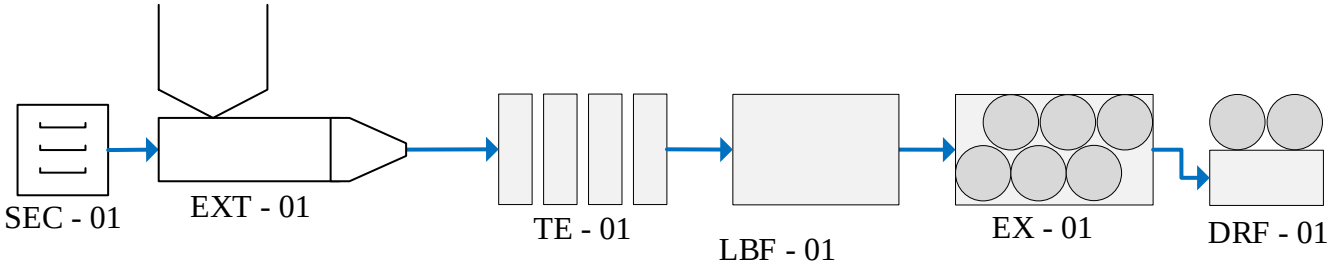


LISTA DE EQUIPAMENTOS	
Equipamento	**Sigla**
Rosca transportadora	RT
Tirador de rótulo	TR
Esteira de separação	ES
Moinho	MF
Lavadora	TL
Tanque de descontaminação	TD
Secadora	SC
Silo para armazenamento 1500 L	S
Bomba centrífuga	BC
Reservatório	R
Reservatório de água limpa	RAL
Reservatório de água bruta	RAB

LEGENDA DE FLUXO
Rótulo/Tampa
Pó de flake
Pet
Água
Efluente
NaOH

LEGENDAS EQUIPMENTOS PI&D	
Transmissor e indicador de Vazão	FQIT
Transmissor de velocidade	ST
Transmissor de fluxo	FT
Inversor de frequência	Y
Transdutor/conversor corrente para pressão	I/P

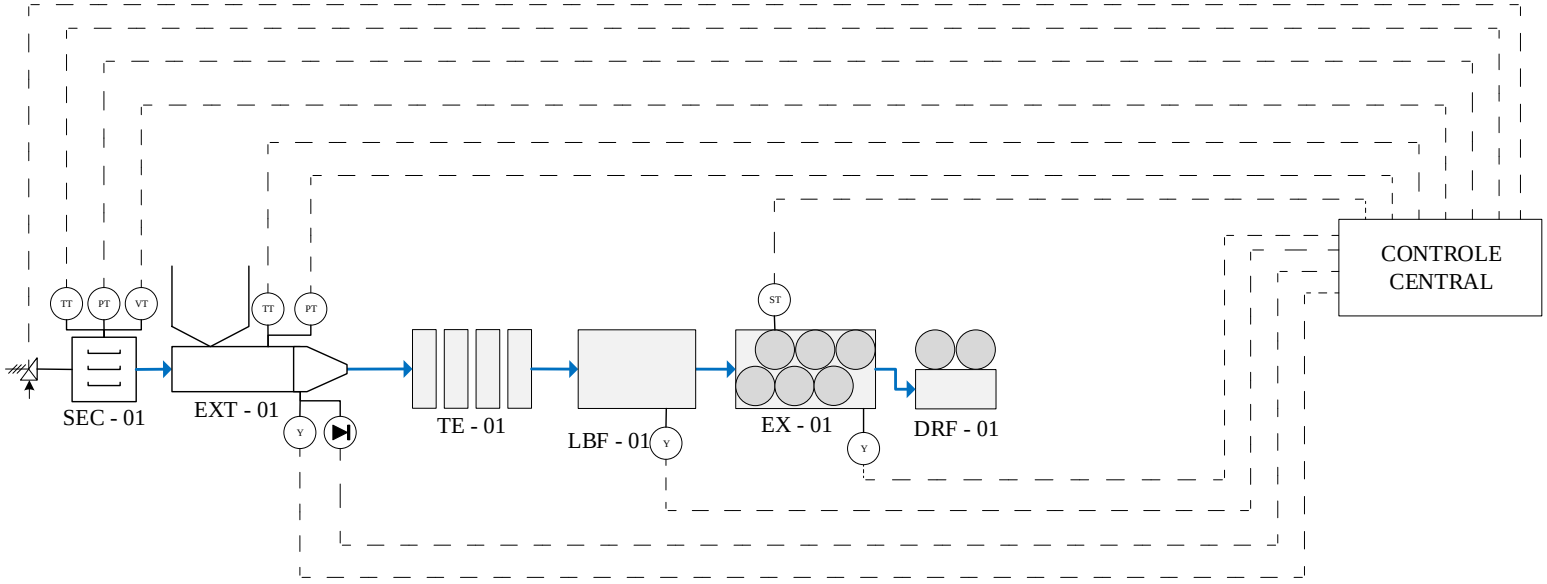
APÊNDICE 04 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO – FIAÇÃO



LISTA DE EQUIPAMENTOS	
Equipamento	**Sigla**
Secador a vácuo	SEC
Extrusora	EXT
Têmpera	TE
Lubrificação	LBF
Extração	EX
Direcionador de fios	DRF

LEGENDA DE FLUXO
Pet

APÊNDICE 05 – FLUXOGRAMA PI&D – FIAÇÃO

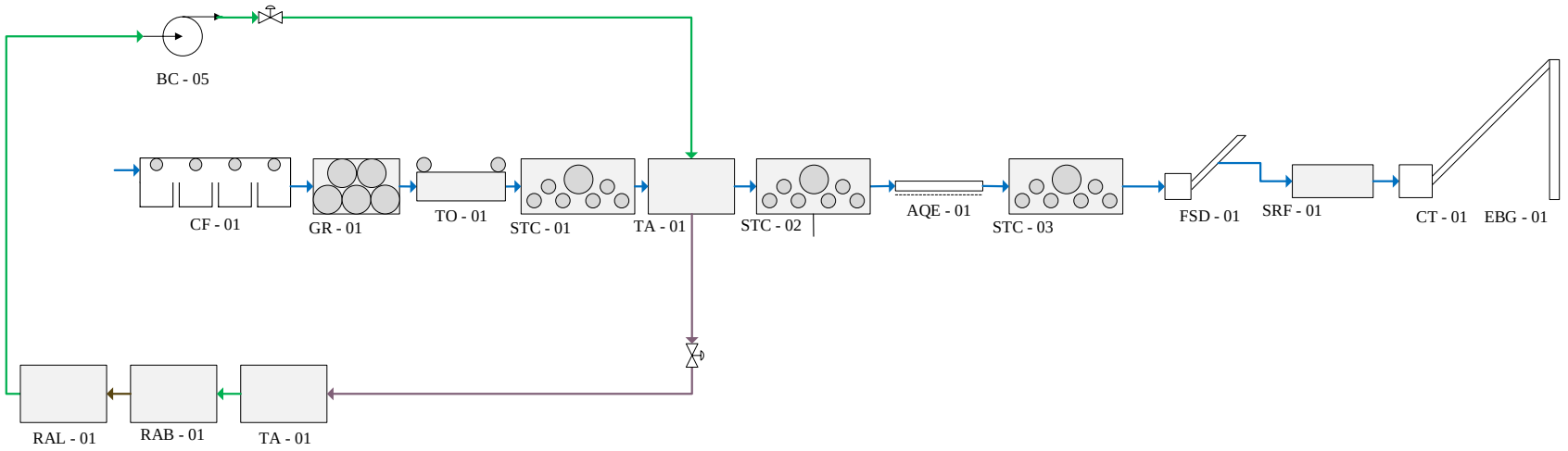


LISTA DE EQUIPAMENTOS	
Equipamento	**Sigla**
Secador a vácuo	SEC
Extrusora	EXT
Têmpera	TE
Lubrificação	LBF
Extração	EX
Direcionador de fios	DRF

LEGENDA DE FLUXO
Pet

LEGENDAS EQUIPMENTOS PI&D	
Transmissor e indicador de Vazão	FQIT
Transmissor de velocidade	ST
Transmissor de temperatura	TT
Transmissor de umidade	MT
Transmissor de vazão	FQT

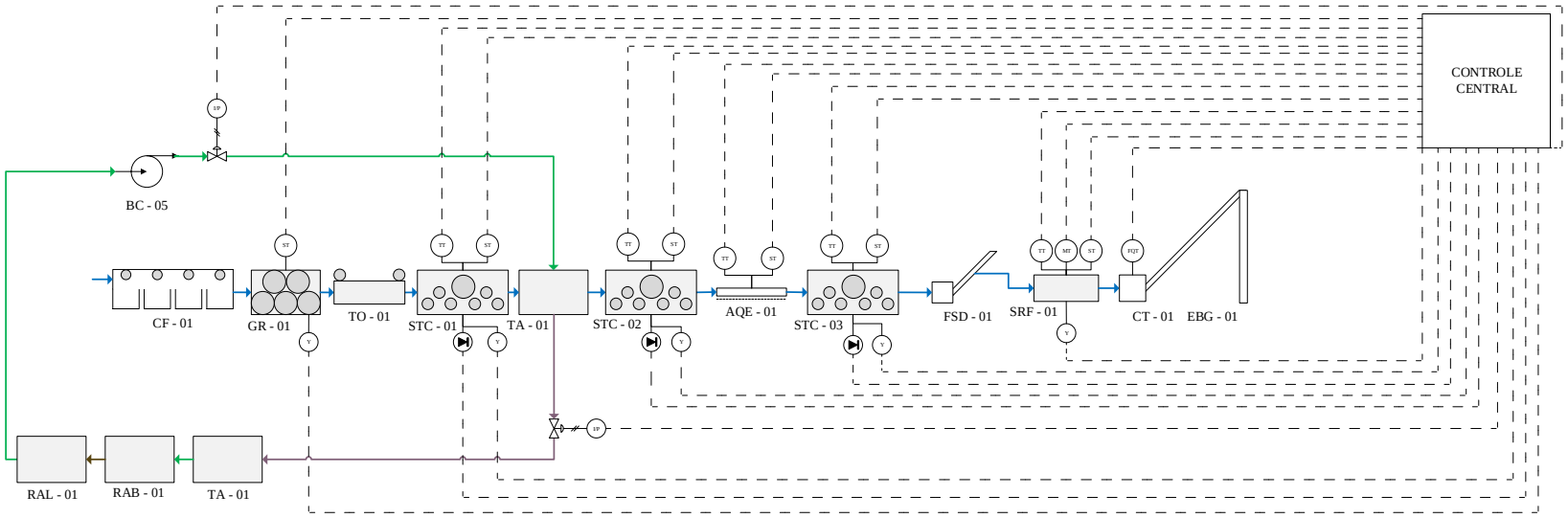
APÊNDICE 06 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO – PÓS-FIAÇÃO



LISTA DE EQUIPAMENTOS	
Equipamento	**Sigla**
Coletor de Fios	CF
Guia de rolos	GR
tanque de óleo	TO
Estiradeira	STC
Banho de água	TA
Aquecedor	AQE
Frisador	FSD
Secagem e Resfriamento	SRF
Corte	CT
Embalagem	EBG

LEGENDA DE FLUXO
Pet
Água
Efluente
Óleo

APÊNDICE 07 – FLUXOGRAMA PI&D – PÓS-FIAÇÃO

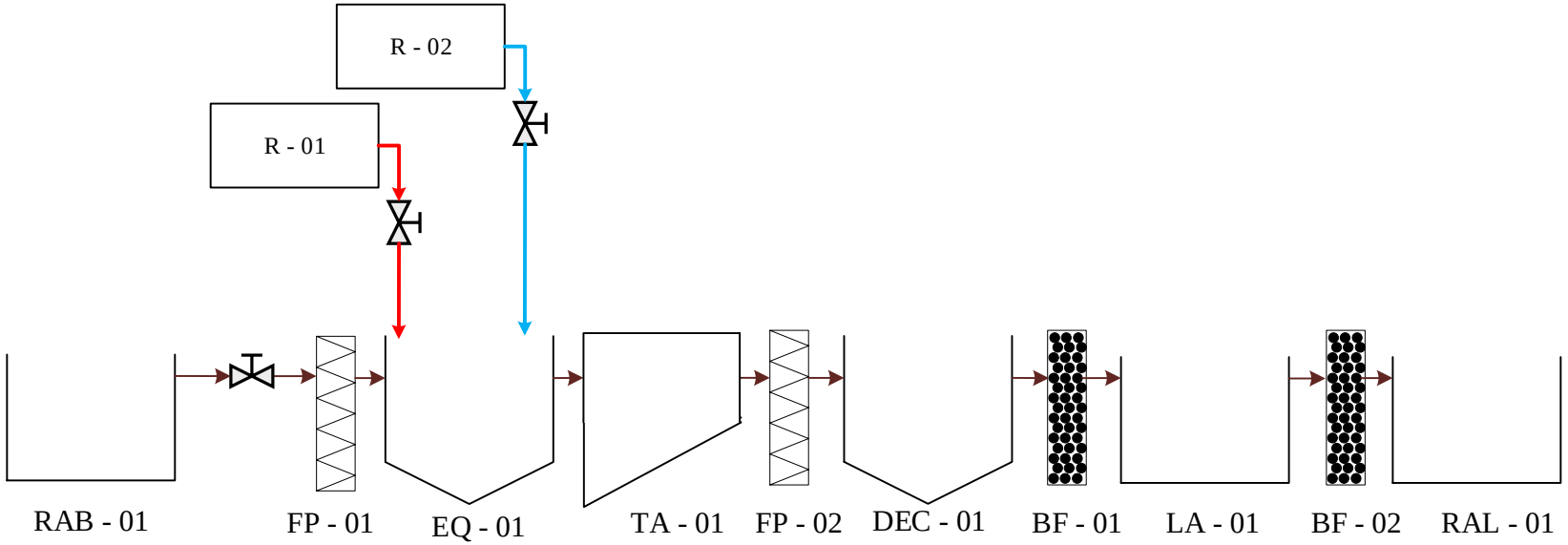


LISTA DE EQUIPAMENTOS	
Equipamento	**Sigla**
Coletor de Fios	CF
Guia de rolos	GR
tanque de óleo	TO
Estiradeira	STC
Banho de água	TA
Aquecedor	AQE
Frisador	FSD
Secagem e Resfriamento	SRF
Corte	CT
Embalagem	EBG

LEGENDA DE FLUXO
Pet
Água
Efluente
Óleo

LEGENDAS EQUIPMENTOS PI&D	
Transmissor e indicador de Vazão	FQIT
Transmissor de velocidade	ST
Transmissor de temperatura	TT
Transmissor de umidade	MT
Transmissor de pressão	PT

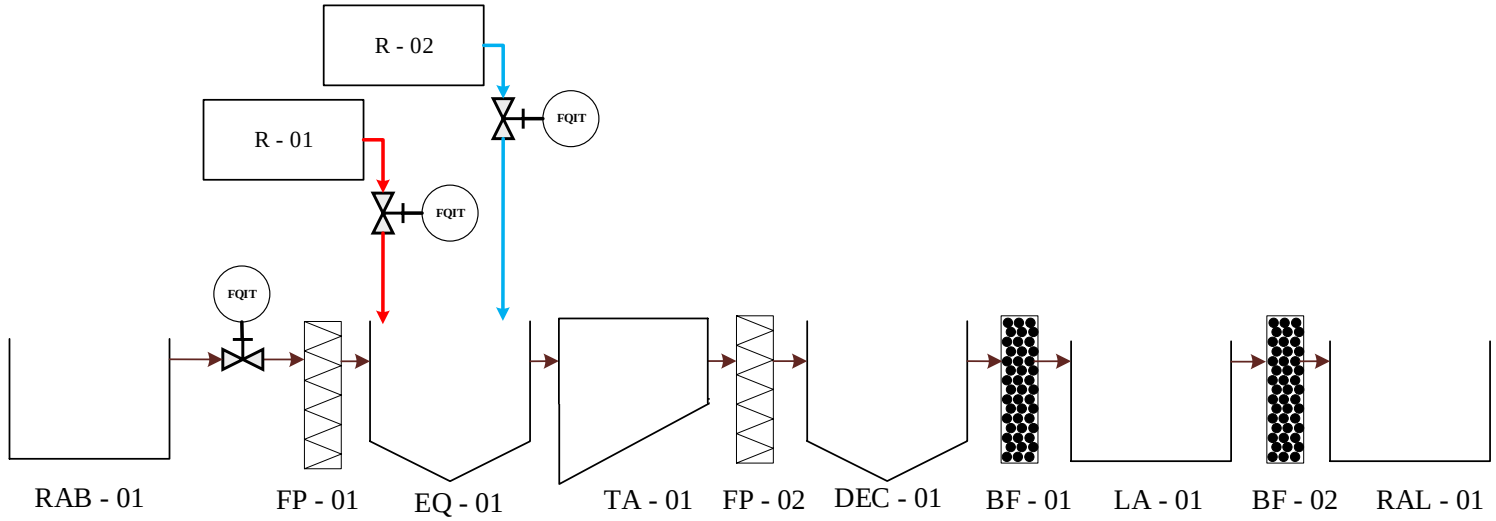
APÊNDICE 08 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO – TRATAMENTO DE EFLUENTES



LISTA DE EQUIPAMENTOS	
Equipamento	**Sigla**
Reservatório de água limpa	RAL
Filtro de poliester	FP
Tanque de equalização	EQ
Tanque de areia	TA
Tanque de decantação	DEC
Biofilme	BF
Reservatório	R
Tanque de aeração	LA
Reservatório de água bruta	RAB

LEGENDA DE FLUXO	
	Água
	Efluente
	NaOH
	$Al_2(SO_4)_3$

APÊNDICE 09 – FLUXOGRAMA PI&D – TRATAMENTO DE EFLUENTES



LISTA DE EQUIPAMENTOS	
Equipamento	**Sigla**
Reservatório de água limpa	RAL
Filtro de poliester	FP
Tanque de equalização	EQ
Tanque de areia	TA
Tanque de decantação	DEC
Biofilme	BF
Reservatório	R
Tanque de aeração	LA
Reservatório de água bruta	RAB

LEGENDA DE FLUXO	
	Água
	Efluente
	NaOH
	$Al_2(SO_4)_3$

LEGENDAS EQUIPMENTOS PI&D	
Transmissor e indicador de Vazão	FQIT

APÊNDICE 10 – BALANÇO DE MASSA PRODUÇÃO DE FLAKE

Para o balanço de massa na produção de flake a partir da garrafa pet cristal foram adotadas as seguintes hipóteses inicias:

- Todas as garrafas estão com tampa e rótulo;
- Todas as garrafas são de 2 L;
- Todas a garrafas de outra cor, ou mesmo da cor cristal com tampa e rótulo são retiradas na esteira de seleção;
- BC: 800 Kg (Fardo de Pet).

COMPOSIÇÃO MÁSSICA DO CONJUNTO GARRAFA PET

Os dados apresentados na tabela abaixo forma obtidos a partir de pesagem no CENTEC.

Composição do conjunto garrafa pet

Sigla	Componentes	Massa (kg)	W (%)
G	Garrafa	0,05	87,16
T	Tampas	0,004	6,97
R	Rótulos	0,0005	0,87
S	Areia	0,002868	5,00
Σ		0,0545	100,00

BALANÇO DE MASSA – ROSCA TRANSPORTADORA

$$E_1 = A_1 + B_1$$

E_1: Vazão que entra na rosca transportadora;
A_1: Vazão que deixa a linha de produção;
B_1: Vazão que segue a linha de produção.

- **Balanço de massa – Garrafa**

  - ✓ Estima-se que toda a Garrafa Pet que entra na rosca transportadora segue a linha de produção.

$$G_{E_1} = G_{B_1} = 800\ \text{kg} * 0{,}8716 = 697{,}28\ \text{kg}$$

- **Balanço de massa – Tampas**

  - ✓ Estima-se que toda a tampa que entra na rosca transportadora segue a linha de produção.

$$T_{E_1} = 800\ \text{kg} * 0{,}0697 = 55{,}76\ \text{kg}$$

- **Balanço de massa – Rótulos**

  ✓ Estima-se que toda a tampa que entra na rosca transportadora segue a linha de produção.

$$R_{E_1} = 800\ \text{kg} * 0{,}0087 = 6{,}96\ \text{kg}$$

- **Balanço de massa – Areia**

  ✓ Estima-se que toda a areia que entra na rosca transportadora segue a linha de produção.

$$S_{E_1} = 800\ \text{kg} * 0{,}05 = 40{,}00\ \text{kg}$$

BALANÇO DE MASSA - TIRADOR RÓTULOS

O tirador de rótulos apresenta eficiência de 60% na remoção de rótulos e tampas (PlastMax).

$$E_2 = A_2 + B_2$$

E_2: Vazão que entra no tirador de rótulos;
A_2: Vazão que deixa a linha de produção;
B_2: Vazão que segue a linha de produção.

- **Balanço de massa – Garrafa**

  ✓ Estima-se que toda garrafa que entra no tirador de rótulos segue a linha de produção.

$$G_{E_2} = G_{E_1} = G_{B_2} = 697{,}28\ \text{kg}$$

- **Balanço de massa – Tampas**

  ✓ Estima-se que 60% das tampas que entram no tirador de rótulos saem da linha de produção.

$$T_{E_2} = T_{E_1} = 800\ \text{kg} * 0{,}0697 = 55{,}76\ \text{kg}$$
$$T_{A_2} = 55{,}76\ \text{kg} * 0{,}4 = 22{,}30\ \text{kg}$$
$$T_{B_2} = 55{,}76\ \text{kg} * 0{,}6 = 33{,}46\ \text{kg}$$

- **Balanço de massa – Rótulos**

  ✓ Estima-se que 60% dos rótulos que entram no tirador de rótulos sai da linha de produção.

$$R_{E_2} = R_{E_1} = 6{,}96 \text{ kg}$$
$$R_{A_2} = 6{,}96 \text{ kg} * 0{,}4 = 2{,}78 \text{ kg}$$
$$R_{B_2} = 6{,}96 \text{ kg} * 0{,}6 = 4{,}18 \text{ kg}$$

- **Balanço de massa – Areia**

  ✓ Estima-se que 80% da areia que entra no tirador de rótulos sai da linha de produção.

$$S_{E_2} = S_{E_1} = 40{,}00 \text{ kg}$$
$$S_{A_1} = 40 \text{ kg} * 0{,}2 = 8{,}00 \text{ kg}$$
$$S_{B_1} = 40 \text{ kg} * 0{,}8 = 32{,}00 \text{ kg}$$

BALANÇO DE MASSA - ESTEIRA DE SELEÇÃO

$$E_3 = A_3 + B_3$$

E_3: Vazão que entra na esteira de seleção;
A_3: Vazão que deixa a linha de produção;
B_3: Vazão que segue a linha de produção.

- **Balanço de massa – Garrafa**

  ✓ Na esteira de seleção as garrafas que ainda estão com rótulos e as de outra cor são retiradas manualmente do processo. Estima-se que que cerca de 10% da produção de garrafas pet's não seja na cor branca (Cristal).

$$G_{E_3} = G_{B_2} = 697{,}28 \text{ kg}$$
$$G_{A_3} = G_{B_2} * 0{,}4 + G_{B_2} * 0{,}6 * 0{,}1 = 697{,}28 \text{ kg} * (0{,}4 + 0{,}6 * 0{,}1) = 320{,}75 \text{ kg}$$
$$G_{B_3} = G_{B_2} * 0{,}6 * 0{,}9 = 697{,}28 \text{ kg} * 0{,}6 * 0{,}9 = 376{,}53 \text{ kg}$$

- **Balanço de massa – Tampas**

  ✓ Estima-se que toda tampa que entra na esteira de separação sai da linha de produção.

$$T_{E_3} = T_{A_3} = T_{B_2} = 22{,}30 \text{ kg}$$

- **Balanço de massa – Rótulos**

  ✓ Estima-se que todo rótulo que entra na esteira de separação sai da linha de produção.

$$R_{E_3} = R_{A_3} = R_{B_2} = 2{,}78 \text{ kg}$$

- **Balanço de massa – Areia**

- ✓ Estima-se que 60% da areia que entra na esteira de separação sai da linha de produção.

$$S_{E_3} = S_{B_2} = 32{,}00 \text{ kg}$$
$$S_{A_3} = 32{,}00 \text{ kg} * 0{,}4 = 12{,}80 \text{ kg}$$
$$S_{B_3} = 32{,}00 \text{ kg} * 0{,}6 = 19{,}20 \text{ kg}$$

BALANÇO DE MASSA - 1º MOINHO DE FACAS

$$E_5 = A_5 + B_5$$

E_5: Vazão que entra no 1º moinho;
A_5: Vazão que deixa a linha de produção;
B_5: Vazão que segue a linha de produção.

- **Balanço de massa – Garrafa**

  - ✓ Estima-se que há perda de 3% de massa entrante no sistema em forma de pó.

$$G_{E_5} = G_{B_4} = 376{,}53 \text{ kg}$$
$$G_{A_5} = 376{,}53 \text{ kg} * 0{,}03 = 11{,}30 \text{ kg}$$
$$G_{B_5} = 376{,}53 \text{ kg} * 0{,}97 = 365{,}23 \text{ kg}$$

- **Balanço de massa – Areia**

  - ✓ Estima-se que 3% da areia que entra no 1º moinho sai da linha de produção.

$$S_{E_5} = S_{B_4} = 19{,}20 \text{ kg}$$
$$S_{A_5} = 19{,}20 \text{ kg} * 0{,}03 = 0{,}58 \text{ kg}$$
$$S_{B_5} = 19{,}20 \text{ kg} * 0{,}97 = 18{,}62 \text{ kg}$$

BALANÇO DE MASSA – TANQUE DE LAVAGEM

$$E_6 = A_6 + B_6$$

E_6: Vazão que entra no tanque de lavagem;
A_6: Vazão que deixa a linha de produção;
B_6: Vazão que segue a linha de produção.

- **Balanço de massa – Garrafa**

  - ✓ Estima-se que toda a Garrafa Pet que entra no tanque de lavagem segue a linha de produção.

$$G_{B_6} = G_{B_5} = 365{,}23 \text{ kg}$$

- **Balanço de massa – Areia**

  ✓ Estima-se que 80% da areia que entra no tanque de lavagem sai da linha de produção.

$$S_{E_6} = S_{B_5} = 18{,}62 \text{ kg}$$
$$S_{A_6} = 18{,}62 \text{ kg} * 0{,}8 = 14{,}90 \text{ kg}$$
$$S_{B_6} = 18{,}62 \text{ kg} * 0{,}2 = 3{,}72 \text{ kg}$$

BALANÇO DE MASSA – TANQUE DE DESCONTAMINAÇÃO

$$E_7 = A_7 + B_7$$

E_7: Vazão que entra no tanque de descontaminação;
A_7: Vazão que deixa a linha de produção;
B_7: Vazão que segue a linha de produção.

- **Balanço de massa – Garrafa**

  ✓ Estima-se que toda a Garrafa Pet que entra no tanque de descontaminação segue a linha de produção.

$$G_{B_7} = G_{B_6} = 365{,}23 \text{ kg}$$

- **Balanço de massa – Areia**

  ✓ Estima-se que 80% da areia que entra no tanque de descontaminação sai da linha de produção.

$$S_7 = S_{B_6} = 3{,}72 \text{ kg}$$
$$S_{A_7} = 3{,}72 \text{ kg} * 0{,}8 = 2{,}98 \text{ kg}$$
$$S_{B_7} = 3{,}72 \text{ kg} * 0{,}2 = 0{,}74 \text{ kg}$$

BALANÇO DE MASSA - 2º MOINHO DE FACAS

$$E_8 = A_8 + B_8$$

E_8: Vazão que entra no 1º moinho;
A_8: Vazão que deixa a linha de produção;
B_8: Vazão que segue a linha de produção.

- **Balanço de massa – Garrafa**

  ✓ Estima-se que há perda de 3% de massa entrante no sistema em forma de pó.

$$G_{B_8} = G_{B_7} = 365{,}23 \text{ kg}$$
$$G_{A_8} = 365{,}23 \text{ kg} * 0{,}03 = 10{,}96 \text{ kg}$$
$$G_{B_8} = 365{,}23 \text{ kg} * 0{,}97 = 354{,}27 \text{ kg}$$

- **Balanço de massa – Areia**

  ✓ Estima-se que 3% da areia que entra no 2º Moinho sai da linha de produção.

$$S_{E_8} = S_{B_7} = 0{,}74 \text{ kg}$$
$$S_{A_8} = 0{,}74 \text{ kg} * 0{,}03 = 0{,}02 \text{ kg}$$
$$S_{B_8} = 0{,}74 \text{ kg} * 0{,}97 = 0{,}72 \text{ kg}$$

APÊNDICE 11 – MEMORIAL DE CÁLCULO - RECICLAGEM

Cálculo do moinho

A equação de projeto pode ser obtida a partir da equação diferencial que relaciona o trabalho elementar necessário para fragmentar a unidade de massa do sólido (dw) com a variação de tamanho (dD).

$$dw = -K.\frac{dD}{D^n}$$

Onde K depende de cada tipo de equipamento e material (obtido experimentalmente em cada situação) e n é uma constante que varia de acordo com cada lei.

A Lei de Bond conduz a estimativas mais realistas dos consumos de energia de britadores e moinhos comerciais. É a única para prever consumo de máquinas que ainda não foram instaladas. O principal uso destas equações está na comparação das necessidades de potência para vários graus de redução de tamanho de partículas.

LEI DE BOND:

Substituindo n = 1,5 na equação de projeto e integrando entre os limites D1 e D2 temos que:

$$-w = 2.K.\left(\frac{1}{\sqrt{D_2}} - \frac{1}{\sqrt{D_1}}\right)$$

Introduzindo a relação da moagem nesta expressão e substituindo a constante 2K por 10 wi tem-se:

$$-w = w_i.\sqrt{\frac{100}{D_2}}.\left(1 - \frac{1}{\sqrt{m}}\right)$$

wi – é a energia necessária para reduzir a unidade de peso do material desde um tamanho bastante grande até um tamanho no qual 80% do material passe em uma peneira de 100 µm.

Fazendo $m \rightarrow \infty$ e D2 = 100 na expressão anterior, temos que − w = wi. Este valor é chamado de work index (kW.h/t) do material, e varia com a natureza do sólido.

A expressão abaixo permite calcular a energia consumida para moer a unidade de massa do sólido. Sendo C a capacidade do moinho (t/h), a energia (-W) pode ser calculada por:

$$-w = k.C.w_i.\left(\frac{1}{\sqrt{D_2}} - \frac{1}{\sqrt{D_1}}\right)$$

Sendo que: D1 e D2 – diâmetros médios da alimentação e do produto, respectivamente (cm) C - capacidade em t/h wi – em kW.h/t k é igual a 1,34 e 1,0 para obter a resposta em HP e kW respectivamente

A lei de Bond pressupõe que todas as partículas têm aproximadamente a mesma forma geométrica.

Índice de trabalho para moagem a úmido

Material	Massa específica (g/cm³)	Work index, Wi (kW.h/t)
politereftalato de etileno	1,41	121,50

1º Moinho
Diâmetro de entrada (D_1): 7,67 cm
Diâmetro de saída (D_2): 3,00 cm

$$-\mathrm{w} = 1{,}34 * 1{,}4\frac{\mathrm{t}}{\mathrm{h}} * 121{,}5\frac{\mathrm{kW.h}}{\mathrm{t}}.\left(\frac{1}{\sqrt{7{,}67\ \mathrm{cm}}} - \frac{1}{\sqrt{3{,}00\ \mathrm{cm}}}\right) = 49{,}31\ \mathrm{Hp}$$

2º Moinho
Diâmetro de entrada (D_1): 3,00 cm
Diâmetro de saída (D_2): 1,59 cm

$$-\mathrm{w} = 1{,}34 * 1{,}4\frac{\mathrm{t}}{\mathrm{h}} * 121{,}5\frac{\mathrm{kW.h}}{\mathrm{t}}.\left(\frac{1}{\sqrt{3{,}00\ \mathrm{cm}}} - \frac{1}{\sqrt{1{,}59\ \mathrm{cm}}}\right) = 49{,}31\ \mathrm{Hp}$$

Cálculo Rosca transportadora/Tirador de rótulos/Tanque de descontaminação

A potência requerida pela rosca transportadora é fornecida pela equação abaixo:

$$\mathrm{N} = \frac{\mathrm{Q.H}}{367} + \mathrm{C_0}\frac{\mathrm{Q.L}}{367}$$

Onde:
N: Potência requerida pelo TH (kW);
Q: Capacidade do TH (t/h);
H: Altura de elevação (m);
L: Comprimento do TH (m);
C_0: Coeficiente de resistência.

Coeficiente de resistência

Material	Coeficiente de resistência
politereftalato de etileno	49,65

Rosca transportadora

$$N = \frac{1{,}2\,\frac{t}{h} * 1{,}5\ m}{367} + 49{,}65 * \frac{1{,}2\,\frac{t}{h} * 4{,}5\ m}{367} = 0{,}74\ kW$$

Tirador de rótulos

O tirador de rótulos é equipamento especifico da indústria de reciclagem, logo a pouca literatura sobre o mesmo. Embora o princípio básico de funcionamento seja igual a da rosca transportadora, as pás batedoras que são fundamentais para a separação dos rótulos, fazem com o coeficiente de resistência se eleve muito, não se aconselhando o uso de qualquer modelo matemático utilizado para o dimensionamento da rosca.

Tanque de descontaminação

O tanque de descontaminação embora com algumas especificações da indústria de reciclagem, tem como princípio básico de funcionamento o mesmo da rosca transportadora, visto que a movimentação se dá de forma helicoidal.

$$N = \frac{1{,}2\,\frac{t}{h} * 0}{367} + 67{,}96 * \frac{1{,}2\,\frac{t}{h} * 5{,}0\ m}{367} = 1{,}11\ kW$$

Cálculo da esteira

Potência necessária para o transporte:

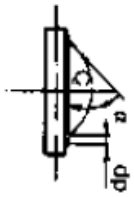
$$Ne = V.(Nv + Ng) + \frac{C_{Tabela}.V.\gamma}{100}.(N1 \pm Nh)$$

Sendo: N_E, N_V, N_G, Q, N_1 e N_2, a potência total efetiva, a velocidade de projeto, a potência para acionar o transportador vazio a um a velocidade de 1,0 m/s, a potência para vencer o atrito das guias laterais à velocidade de 1,0 m/s, a capacidade mássica, a potência para deslocar 27,8 kg/s de material de uma distância na horizontal e a potência para elevar ou descer 27,8 kg/s de material de certa altura, respectivamente. Os parâmetros N_V, N_G, N_1 e Nh são tabelados.

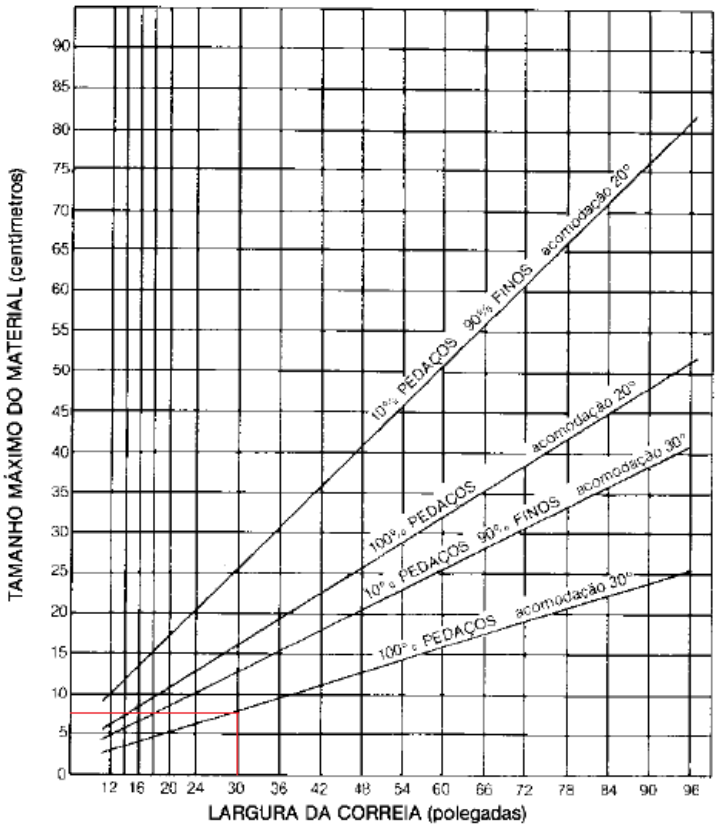
Fatores de correção da capacidade

λ (º)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23	24
K	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,85	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71

Capacidade Volumétrica dos Transportadores (C) – m³/h a 1.0 m/s

Rolos		α (º)	Largura da correia										
			18"	20"	24"	30"	36"	42"	48"	54"	60"	72"	84"
Planos β = 0º		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		5	4	7	10	17	25	35	44	59	74	108	153
		10	10	16	25	40	59	82	100	140	174	254	369
		15	15	26	39	63	83	129	163	219	272	397	569
		20	21	35	52	85	125	173	218	293	365	532	777
		25	26	44	66	107	158	219	266	371	461	673	948
		30	32	53	80	130	192	265	334	449	559	815	1021

Seleção da largura da correia



Potência Nv (HP) para acionar o transportador vazio a 1,0 m/s

Largura da correia (B) - pol	Comprimento do transportador = L (m)												
	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110
16	0,37	0,47	0,54	0,61	0,70	0,80	0,90	1,01	1,10	1,20	1,31	1,42	1,53
20	0,45	0,55	0,64	0,72	0,81	0,95	1,09	1,20	1,32	1,43	1,54	1,67	1,80
24	0,57	0,70	0,83	0,91	1,01	1,20	1,33	1,52	1,67	1,80	1,92	2,06	2,19
30	0,69	0,81	0,97	1,10	1,22	1,44	1,66	1,83	2,04	2,19	2,39	2,55	2,71
36	0,75	0,94	1,08	1,23	1,35	1,58	1,80	2,03	2,24	2,45	2,64	2,84	3,03
42	0,85	1,01	1,22	1,39	1,54	1,80	2,04	2,28	2,52	2,76	2,95	3,17	3,38
48	1,02	1,20	1,32	1,64	1,80	2,13	2,40	2,71	2,98	3,23	3,48	3,74	4,00

Potência para deslocar 100 t/h de material em um comprimento L (m), na horizontal

L (m)	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110
N_1 (HP)	0,50	0,63	0,74	0,81	0,95	1,11	1,25	1,42	1,50	1,64	1,75	1,87	2,05

$$\mathrm{Ne} = 0{,}6\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} * (0{,}69\ \mathrm{Hp}) + \frac{130\frac{\mathrm{m^3}}{\mathrm{h}} * 0{,}6\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} * 1{,}39\frac{\mathrm{t}}{\mathrm{m^3}}}{100}.(0{,}5\ \mathrm{Hp}) = 0{,}96\ \mathrm{Hp}$$

Cálculo do secador/lavador

Segundo Saraiva 2011, o consumo de energia é máximo quando a centrífuga está acelerando e diminui significativamente quando a operação está em regime, porque nesta situação é necessário apenas vencer os atritos da máquina. a potência necessária para acelerar uma centrífuga de raio R desde o repouso até a rotação N pode ser calculada pela expressão abaixo:

$$\mathrm{Pot} = \frac{1{,}47.\mathrm{M}.\mathrm{R}.\mathrm{N}}{100.000.\theta}$$

Onde:
M: Massa levando em consideração a massa de solido e água dentro do tambor e massa do mesmo (Kg);
R: Raio necessário para haver a lavagem/secagem do material particulado (m);
N: Rotação necessária para haver a lavagem/secagem do material particulado (rpm);
Θ: Tempo de aceleração (s);
Pot: Potência necessária para haver a lavagem/secagem do material particulado (hp).

Lavadora

$$\text{Pot} = \frac{1{,}47 * 7910 * 0{,}6 * 2500}{100.000 * 5{,}74} = 30{,}41 \text{ hp}$$

Secadora

$$\text{Pot} = \frac{1{,}47 * 920 * 0{,}6 * 2500}{100.000 * 0{,}67} = 30{,}41 \text{ hp}$$

APÊNDICE 12 – MEMORIAL DE CÁLCULO - FIAÇÃO

- Entram no processo 426,66 kg/h;
- Perda de massa de 3% na extrusão;
- Informações do fabricante:
- Velocidade máxima de fiação: 1100m/min
- Título da fibra: 3den = 3g/9000m
- 4 fieiras com 1500 furos cada
- Fator de Projeto: 3,6
- Rendimento: 0,97
- Operação: 22h/dia

A capacidade máxima da linha de fiação é dada por:

$$\mathrm{Prod_{max}} = \frac{1100\mathrm{m}}{\mathrm{min}} \cdot 1500 \cdot 4 \cdot \frac{3\mathrm{g}}{9000\mathrm{m}} \cdot 3{,}6 \cdot 0{,}97 \cdot \frac{22\mathrm{h}}{\mathrm{dia}} \cdot \frac{60\mathrm{min}}{1\mathrm{h}} \cdot \frac{1\mathrm{kg}}{1000\mathrm{g}}$$

$$\mathrm{Prod_{max}} = 10140{,}7\ \mathrm{kg/dia}$$

Trabalharemos com uma velocidade de fiação de 987,64 m/min

$$\mathrm{Prod_{dia}} = \frac{987{,}64\mathrm{m}}{\mathrm{min}} \cdot 1500 \cdot 4 \cdot \frac{3\mathrm{g}}{9000\mathrm{m}} \cdot 3{,}6 \cdot 0{,}97 \cdot \frac{22\mathrm{h}}{\mathrm{dia}} \cdot \frac{60\mathrm{min}}{1\mathrm{h}} \cdot \frac{1\mathrm{kg}}{1000\mathrm{g}}$$

$$\mathrm{Prod_{dia}} = 9104{,}92\ \mathrm{kg/dia}$$

Por mês serão produzidos:

$$\mathrm{Prod_{mês}} = 9104{,}92\mathrm{kg/dia} \cdot 30\mathrm{dia/mês}$$

$$\mathrm{Prod_{mês}} = 273147{,}6\ \mathrm{kg/mês}$$

Secador a Vácuo

Este equipamento é operado a uma pressão de 0,01 bar, a esta pressão a água entra em ebulição a cerca de 45,8°C e sua entalpia de vaporização é de 1387,85 kJ/kg segundo o software Steam Tables. Na linha de produção existem 3 secadores deste tipo, cada um processa cerca de 3000kg por secagem, processo que dura 5 horas. Os flakes chegam ao processo com 3% de umidade e saem com 200 ppm.

Quanto à massa, para a água:

$$\mathrm{m_e} - \mathrm{m_s} = \mathrm{m_r}$$

Onde:

m_e é a massa de água que entra no secador;
m_s é a massa de água que sai do secador;
m_r é a massa de água retirada pelo secador.

$$(3000 \cdot 0{,}03) - (3000 \cdot 0{,}00002) = m_r$$
$$m_r = 90 - 0{,}6$$
$$m_r = 89{,}4\text{kg}$$

Quanto à energia:

$$Q = \frac{m_r . H}{t}$$

Onde:
Q é o calor requerido;
H é a entalpia de vapor;
t é o tempo da operação.

$$Q = \frac{89{,}4\text{kg} \cdot 1387{,}85\text{kJ/kg}}{5\text{h}}$$
$$Q = 24814{,}758\text{kJ/h}$$

Que equivale a 6,89kW. Então é preciso fornecer ao sistema 6,89kW de calor para que a água vire vapor. A potência deste equipamento, segundo o fabricante é de 7,5kW.

Extrusora

Utilizando como Base de Cálculo o fluxo de 100kg/h temos:

Balanço de Massa:

$$\dot{m}_e = \dot{m}_s + \dot{m}_P$$

Onde: $\dot{m}_e$: fluxo mássico que entra no equipamento
$\dot{m}_s$: fluxo mássico que sai do equipamento = $0{,}97\dot{m}_e$
$\dot{m}_P$: fluxo mássico de perdas do processo = $0{,}03\dot{m}_e$

$$\dot{m}_e = 0{,}97\dot{m}_e + 0{,}03\dot{m}_e$$
$$100 = 97 + 3$$

Com a entrada de 426,66 kg/h de PET, saem 413,86 kg/h de Filamentos da extrusora.

Balanço de Energia para quantidade de calor:
- Aquecimento:
No aquecimento o calor necessário é dado por:

$$Q_{aq} = \dot{m} c_p (T_2 - T_1)$$

Onde: $\dot{m}$: fluxo mássico

c_p: calor específico = 0,25 kcal/kg°C
T_2: Temperatura de fusão = 265 °C
T_1: Temperatura de entrada = 40 °C

$$Q_{aq} = 100 \cdot 0{,}25 \cdot (265 - 40)$$
$$Q_{aq} = 5625 \text{ Kcal/h}$$

1kcal/h = 0,001163 kW, logo:

$$Q_{aq} = 6{,}5419 \text{ kW}$$

- Mudança de Fase:

Na mudança de fase o calor necessário é dado por:

$$Q = \dot{m} \cdot \Delta H$$

Onde: ΔH: Entalpia de Fusão = 24,1 kJ/mol
M: Massa molar do PET = 33000g/mol

$$Q = 100 \frac{kg}{h} \cdot \frac{mol}{33kg} \cdot 24{,}1 \frac{kJ}{mol}$$
$$Q = 73{,}03 \text{ kJ/h}$$

1kJ/h = 0,000278kW, logo:

$$Q = 0{,}0203 \text{kW}$$

O calor total para processar 100 kg/h no equipamento será a soma dos dois resultados obtidos. Então:

$$Q = 6{,}5419 + 0{,}0203$$
$$Q = 6{,}5622 \text{kW}$$

Como a massa de entrada é de 426,66 kg/h, então são necessários 28kW.

Segundo o fabricante a extrusora tem uma potencia de 150 kW, destes 28 kW são destinados ao aquecimento do PET para sua fusão.

Lubrificação

- Entra 1% em massa de óleo de ensimagem, logo: $\dot{m}_{oe}$=4,14 kg/h;
- O óleo de ensimagem utilizado tem uma densidade de ρ = 0,850 kg/L;

São utilizados por hora:

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}_{oe}}{\rho}$$
$$\dot{V} = \frac{4{,}14 \text{kg/h}}{0{,}850 \text{kg/L}}$$
$$\dot{V} = 4{,}87 \text{L/h}$$

Em 22 horas de produção são utilizados 91,08 kg ou 107,15 L deste tipo de óleo.

APÊNDICE 13 – MEMORIAL DE CÁLCULO – PÓS-FIAÇÃO

- Entram no processo 1551,96 kg/h
- Operação de 8 horas diárias de segunda a sexta-feira, em média 22 dias por mês.
- Informações do fabricante:
  Capacidade máxima de processamento: 1800000 den = 1800000g/9000m
  Velocidade de Projeto: 150 m/min.

A capacidade máxima da linha de fiação é dada por:

$$\mathrm{Prod_{máx}} = \frac{1800000\mathrm{g}}{9000\mathrm{m}} \cdot \frac{150\mathrm{m}}{\mathrm{min}} \cdot \frac{60\mathrm{min}}{1\mathrm{h}} \cdot \frac{8\mathrm{h}}{\mathrm{dia}} \cdot \frac{1\mathrm{kg}}{1000\mathrm{g}}$$
$$\mathrm{Prod_{máx}} = 14400\ \mathrm{kg/dia}$$

Trabalharemos processando 1551975 den = 1551975g/9000m

$$\mathrm{Prod_{dia}} = \frac{1551975\mathrm{g}}{9000\mathrm{m}} \cdot \frac{150\mathrm{m}}{\mathrm{min}} \cdot \frac{60\mathrm{min}}{1\mathrm{h}} \cdot \frac{8\mathrm{h}}{\mathrm{dia}} \cdot \frac{1\mathrm{kg}}{1000\mathrm{g}}$$
$$\mathrm{Prod_{dia}} = 12415{,}8\ \mathrm{kg/dia}$$

Por mês:

$$\mathrm{Prod_{mês}} = 12415{,}8\mathrm{kg/dia} \cdot 22\mathrm{dia/mês}$$
$$\mathrm{Prod_{mês}} = 273147{,}6\ \mathrm{kg/mês}$$

Tanque de Óleo de Silicone

- Processo ocorre somente com fibras siliconadas
- Entram 2% em massa de óleo de Silicone, logo: 31,04 kg/h.
- O Óleo de silicone utilizado tem densidade de: ρ= 0,960 kg/L

$$\dot{\mathrm{V}} = \frac{\dot{\mathrm{m}}_{\mathrm{os}}}{\rho}$$
$$\dot{\mathrm{V}} = \frac{31{,}04\mathrm{kg/h}}{0{,}960\mathrm{kg/L}}$$
$$\dot{\mathrm{V}} = 32{,}33\mathrm{L/h}$$

Em 8 horas de produção são utilizados 248,32 kg ou 258,64 L de óleo de silicone.

Estiradeira 1

- Considerando que o calor gerado no equipamento vá direto para o PET.
  O aquecimento neste equipamento é dado por:

$$\mathrm{Q} = \dot{\mathrm{m}}\mathrm{c_p}(\mathrm{T_2} - \mathrm{T_1})$$

Onde: $\mathrm{T_2}$= 80°C
$\mathrm{T_1}$é considerada 30°C

$$Q = 100 \cdot 0{,}25.\,(80 - 30)$$
$$Q = \frac{1250\text{kcal}}{\text{h}} = 1{,}45\text{kW}$$

Como observado para cada 100kg/h de PET são requeridos 1,45 kW. Considerando os 1551,96 kg/h que passam no equipamento, este requer 22,5 kW para que o PET atinja a temperatura requerida. Segundo o fabricante este equipamento tem uma potência de 37 kW, dos quais 22,5 são destinados a aquecimento.

Tanque de Água

- Para fibras siliconadas:

- Sai na água 50% do óleo de ensimagem e 25% do óleo de silicone contidos nos filamentos.
- O óleo de ensimagem entrou no processo na linha de fiação, a qual a produção diária é diferente da linha de pós-fiação, então, fazendo a conversão de produção conclui-se que por hora 15,5 kg de óleo de ensimagem passam por este tanque.
- Por hora 482,8L de água entram no tanque e 500 litros de efluente saem do mesmo.
- O tanque possui 1500 L de água.
- Considera-se que a massa de óleo que entra no tanque em 1 hora sai dele neste mesmo tempo.

Com as considerações feitas, pode-se afirmar que por hora saem do tanque 7,75 kg de óleo de ensimagem e 7.76 kg de óleo de silicone. O efluente composto por água e a mistura destes óleos será tratado e a água recirculará no processo.

- Para fibras não siliconadas:

As mesmas considerações são feitas, porém não há óleo de silicone neste tipo de fibra, então no dia que se produz fibra não siliconada saem por hora do processo 7,75 kg de óleo de ensimagem.

- Neste processo foi feita a consideração que o tempo em que os filamentos passam pela água é extremamente baixo, devido a alta velocidade que o equipamento é percorrido. Por neste equipamento ocorrer a retirada dos óleos que recobrem a fibra, o contato efetivo entre filamentos e o fluido é praticamente nulo. Considerando tais afirmações, pode-se dizer que a troca térmica entre os filamentos e a água é ínfima.

Estiradeira 2

- Considerando que o calor gerado no equipamento vá direto para o PET.
  O aquecimento neste equipamento é dado por:

$$Q = \dot{m} c_p (T_2 - T_1)$$

Onde: T_2= 100°C

T_1é considerada 79°C

$$Q = 100 \cdot 0{,}25.\,(100 - 79)$$

$$Q = \frac{525\text{kcal}}{\text{h}} = 0{,}61\text{kW}$$

Como observado para cada 100kg/h de PET são requeridos 0,61 kW. Considerando os 1551,96 kg/h que passam no equipamento, este requer 9,5 kW para que o PET atinja a temperatura requerida. Segundo o fabricante este equipamento tem uma potência de 43 kW, dos quais 9,5 são destinados a aquecimento.

Aquecedor

- Considera-se que a temperatura da parede do filamento seja a mesma do equipamento.
- Considera-se que não há troca de calor com o meio externo.

$$Q = \dot{m}c_p(T_2 - T_1)$$

Onde: T_2= 110°C

T_1= 100°C

$$Q = 100 \cdot 0{,}25.\,(110 - 100)$$

$$Q = \frac{250\text{kcal}}{\text{h}} = 0{,}3\text{kW}$$

Para a vazão mássica total do equipamento:

$$Q = 0{,}3\text{kW} \cdot \frac{1551{,}96}{100}$$

$$Q = 4{,}66\text{kW}$$

Estiradeira 3

- Considerando que o calor gerado no equipamento vá direto para o PET.
  O aquecimento neste equipamento é dado por:

$$Q = \dot{m}c_p(T_2 - T_1)$$

Onde: T_2= 110°C

T_1=120°C

$$Q = 100 \cdot 0{,}25.\,(120 - 110)$$

$$Q = \frac{250\text{kcal}}{\text{h}} = 0{,}3\text{kW}$$

Como observado para cada 100kg/h de PET são requeridos 0,3 kW. Considerando os 1551,96 kg/h que passam no equipamento, este requer 9,5 kW para que o PET

atinja a temperatura requerida. Segundo o fabricante este equipamento tem uma potência de 50 kW, dos quais 9,5 são destinados a aquecimento. Nos dois últimos equipamentos de Estiragem, por a temperatura já estar acima da temperatura de transição vítrea, a maior parte da potência deste é destinada a parte mecânica do processo para esticar ao máximo estes filamentos, que devido a alta temperatura têm menos possibilidade de rompimento durante o processo.

Secagem e Resfriamento

Este equipamento é um secador tipo túnel, que opera em sua primeira metade fazendo a secagem do remanescente de umidade contido nas fibras e em sua segunda metade resfria as mesmas, deixando em temperatura hábil para ser cortada e embalada.

Como é sabido, o PET possui uma baixa absorção de água, e mesmo que durante o processo de sua fabricação a fibra passe por um tanque com água o atrito dos filamentos com os equipamentos subsequentes faz com que a umidade que a fibra chegue neste processo já com uma umidade residual baixa.

- Considera-se ocorrer apenas a fase I da secagem, onde R é constante;
- Considera-se que a fibra entra com 0,5% de umidade;
- Considera-se que a fibra sai com 0,1% de umidade;
- Esteira de secagem se move a 1m/min.

Segundo ROSA (2017) a equação deste secador é dada por:

$$R_C = -\frac{L_S.(\Delta X)}{A.\theta}$$

Onde:
R_C é a velocidade de Secagem (kg_{ag}/hm^2);
L_s é a massa de sólido seco (kg_{ss});
X é a umidade absoluta (kg_{ag}/kg_{ss});
A é a área de contato com o ar (m^2);
θ é o tempo de secagem (h);

$X_2 = 0,001$ e $X_1 = 0,005$; θ =10min = 0,167h;
A área de contato com o ar é calculada considerando que os 6000 filamentos estão lado a lado. Cada filamento tem a espessura de 0,0173mm, logo: 0,1038m ×10 metros de equipamento. A = 1,038m².
L_s é quanto de massa passa pelo secador neste tempo: Se em 1 hora passam 1551,96 kg, em 10 minutos são 258,66 kg. Colocando na equação:

$$R_C = -\frac{258,66 \cdot (0,005 - 0,001)}{1,038 \cdot 0,167}$$
$$R_C = 5,97 kg_{ag}/hm^2$$

Na segunda parte do equipamento há o resfriamento, onde, apesar de o ar entrar em temperatura ambiente, é usada para fins de cálculo a temperatura de 45°C pois o ambiente dentro do secador ainda é quente. O ar é induzido a passar perpendicularmente pelo fluxo

mássico através de ventiladores indutivos, com uma velocidade média de 4m/s. a densidade do ar na temperatura considerada é em média 1,12kg/m³. Com isso calcula-se que:

$$G = \rho v$$
$$G = \frac{1{,}12\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{4\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{3600\text{s}}{1\text{h}}$$
$$G = 16128\text{kg/hm}^2$$

Como ROSA (2017) descreveu, nas condições de temperatura e vazão mássica de ar obtidas acima é possível aproximar o coeficiente de transferência de calor por:

$$h = 1{,}17G^{0{,}37}$$
$$h = 1{,}17 \cdot 16128^{0{,}37}$$
$$h = 42{,}17\text{W/m}^2\text{K}$$

Para calcular o calor retirado das fibras nesta etapa do processo, pode-se utilizar a equação:

$$Q = h(T - T_w)A$$

Onde:
T é a temperatura do ar: 45°C
T_w é a temperatura dos filamentos: 120°C
A é a área em contato com o ar, a mesma calculada na primeira parte do equipamento: 1,038m².

$$Q = 42{,}17 \cdot (45 - 120) \cdot 1{,}038$$
$$Q = -3282{,}9\ \text{W/h}$$

São retirados do PET neste processo 3282,9W/h.

Demais Equipamentos

Os demais equipamentos do fazem basicamente transporte de massa, não havendo perdas significativas nos mesmos. Por este motivo não foram aqui descritos.

APÊNDICE 14 – MEMORIAL DE CÁLCULO – TRATAMENTO SANITÁRIO

Fossa séptica

A fossa séptica estará localizada a 1,5m da edificação conforme o indicado pela norma. De acordo com a NBR 7229 (1993) para calcular o volume útil é utilizada a seguinte equação:

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

Onde, V é o volume útil, N é o número de pessoas ou unidades de contribuição, C é a contribuição de esgotos (Tabela 1), T é o período de detenção (Tabela 2), K é a taxa de acumulação de lodo digerido equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (Tabela 3) e Lf é a contribuição de lodo fresco (Tabela 1).

A edificação já possui a fossa séptica onde foi passado pelos proprietários do galpão que ela possui um tanque para suportar dejetos de 70 pessoas. Apesar de que a PETFIBER obterá apenas 63 funcionários o cálculo foi feito utilizando-se 70 funcionários para se obter uma dimensão próxima a real.

A contribuição de esgotos para fábricas em geral encontrada na Tabela 1 foi de 70L/dia.pessoa, ou seja, 4900L/dia.

Tabela 1 - Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf)

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)	
1. Ocupantes permanentes			
- residência			
padrão alto	pessoa	160	1
padrão médio	pessoa	130	1
padrão baixo	pessoa	100	1
- hotel (exceto lavanderia e cozinha)	pessoa	100	1
- alojamento provisório	pessoa	80	1
2. Ocupantes temporários			
- fábrica em geral	pessoa	70	0,30
- escritório	pessoa	50	0,20
- edifícios públicos ou comerciais	pessoa	50	0,20
- escolas (externatos) e locais de longa permanência	pessoa	50	0,20
- bares	pessoa	6	0,10
- restaurantes e similares	refeição	25	0,10
- cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
- sanitários públicos[A]	bacia sanitária	480	4,0

Fonte: ABNT (1993).

O tempo de detenção foi encontrado observando-se a Tabela 2 sendo de 0,75 dias ou 18 horas.

Tabela 2 - Período de detenção dos despejos

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,50	12

Fonte: ABNT (1993).

Foi nos informado também que a limpeza terá que ser feita a cada ano, portanto a taxa de acumulação total do lodo, encontrada na Tabela 3, em dias, por intervalo entre limpezas, levando-se em consideração que a média ponderada da temperatura do ambiente não vai ser menor que 10ºC e nem maior que 20ºC, é de 65.

Tabela 3 – Taxa de acumulação total de lodo (K)

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	$t \leq 10$	$10 \leq t \leq 20$	$t > 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: ABNT (1993).

Já o lodo fresco para fábricas pode ser encontrado na Tabela 1 sendo então de 0,3L/dia. Aplicando os dados na fórmula foi obtido o resultado de 6040L como pode se observar abaixo.

$$V = 1000 + 70[(70 * 0{,}75) + (65 * 0{,}3)] = 6040\text{L}$$

Para dar continuidade ao dimensionamento utilizou-se a Tabela 4 onde se encontrou a profundidade útil mínima de 1,5m e máxima de 2,5m por faixa de volume útil.

Tabela 4 -Profundidade útil mínima e máxima, por faixa de volume útil

Volume útil (m³)	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Mais que 10,0	1,80	2,80

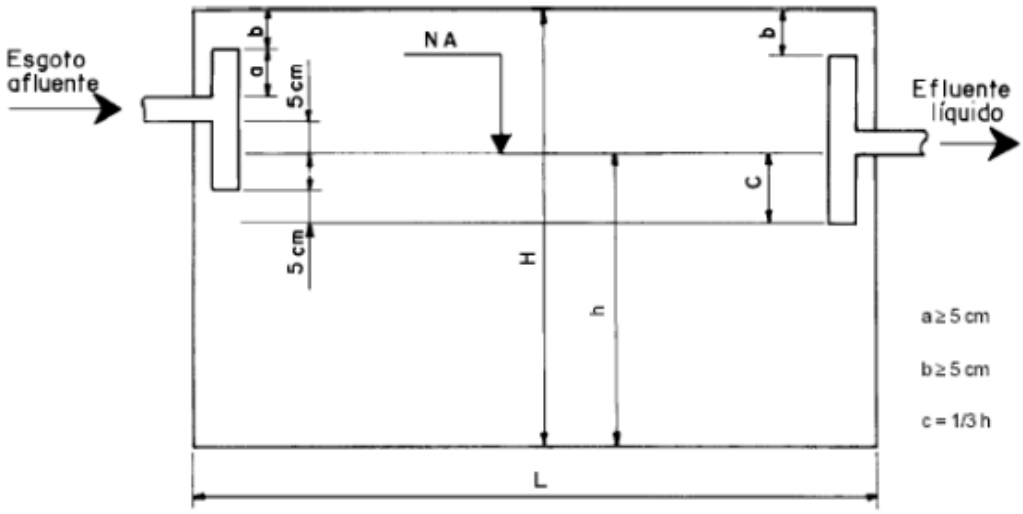
Fonte: ABNT (1993).

Para cálculo será utilizada a profundidade útil máxima de 2m e será suposto que a largura é de 1,2m. Se dividindo o volume útil (*V*) pela a profundidade (*P*) foi obtida a área (*A*) de 3,02m^2, que se for dividido pela a largura (*L*) de 1,2m será obtido um comprimento (*X*) de 2,52m como pode se observar nos próximos cálculos.

$$A = \frac{V}{P} = \frac{6{,}04m^3}{2{,}00m} = 3{,}02m^2 \qquad X = \frac{A}{L} = \frac{3{,}02m^2}{1{,}2m} = 2{,}52m$$

Como pode se observar na Figura 1 a altura interna total (H) é a profundidade mínima mais *b*, *a* e o diâmetro da tubulação (*d*).

Figura 1 - Esquema de um tanque séptico retangular de câmara única



Fonte: adaptado de ABNT (1993).

Levando-se em consideração que *a* é de 5cm, *b* é de 5cm, e o diâmetro da tubulação (*d*) de 5cm temos que H é de 2,2m.

$$H = h + a + b + d + 0{,}05 = 2{,}00 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}05 + 0{,}05 = 2{,}20m$$

Filtro anaeróbico

Segundo a NBR 13969 (ABNT, 1997) o volume útil do leito filtrante do filtro anaeróbio vai ser calculado pela seguinte equação.

$$Vu = 1{,}6 * N * C * T$$

Onde, Vu é o volume útil do leito filtrante, N é o número de pessoas ou unidades de contribuição, C é a contribuição de esgotos e T é o tempo de detenção hidráulica.

Como esses dados já foram obtidos anteriormente, no memorial de cálculo da fossa séptica, os mesmos foram só aplicados na fórmula, como pode se observar abaixo.

$$Vu = 1{,}6 * 70 * 70 * 0{,}75 = 5880\text{L}$$

Sendo que a altura mínima (*h*) é de 1,5m e supondo que o seu comprimento (*c*) é de 2,61m podemos encontrar a largura (*x*):

$$h * c * x = Vu$$
$$1{,}5m * 2{,}61m * x = 5{,}88m^3$$
$$x = 1{,}5m$$

Conclui-se então que o filtro anaeróbico terá 2,61m de comprimento, 1,5m de largura e 1,5m de altura.

Sumidouro

Para ser calculada a área do sumidouro precisamos, primeiramente, calcular o volume de contribuição diária (*Vc*) pela seguinte fórmula:

$$Vc = N * C$$

Sendo, *N* o número de contribuintes e *C* a contribuição de esgotos.

Com os dados já encontrados no memorial de cálculo do tanque séptico obtemos que o volume de contribuição diária é de 4900L, como pode-se verificar logo abaixo:

$$Vc = 70 * 70 = 4900L$$

A área de infiltração (*A*) do sumidouro será calculada pela seguinte fórmula:

$$A = Vc/Km$$

Onde, *Vc* é o volume de contribuição diária e *Km* é a taxa máxima de contribuição de área.

Foi suposto que o solo possui a taxa máxima de contribuição de área de 65 litros por metro quadrado por dia. Aplicando os dados na fórmula temos que:

$$A = \frac{4900}{65} = 75{,}38m^2$$

Sabe-se então que a área do sumidouro será de 75,38m^2. Supondo que o sumidouro terá um raio (*r*) de 0,5m e uma altura (*h*) de 1,5m temos que a área permeável (*At*) é a área lateral mais a área do fundo ficando da seguinte forma:

$$At = (\pi * r^2) + (2\pi * r * h)$$
$$At = (\pi * 0{,}5^2) + (2\pi * 0{,}5 * 1{,}5) = 5{,}5m^2$$

Observa-se que serão necessários 14 sumidouros de 1m de diâmetro e 1,5m de altura.

Caixa de gordura

A caixa de gordura deve ser dimensionada de acordo com o número de cozinhas do estabelecimento conforme especificado pela NBR 7229 (ABNT, 1997). O volume da câmara deverá ser calculado pela fórmula abaixo:

$$V = 2N + 20$$

Sendo, *V* é o volume da câmara de retenção de gordura;

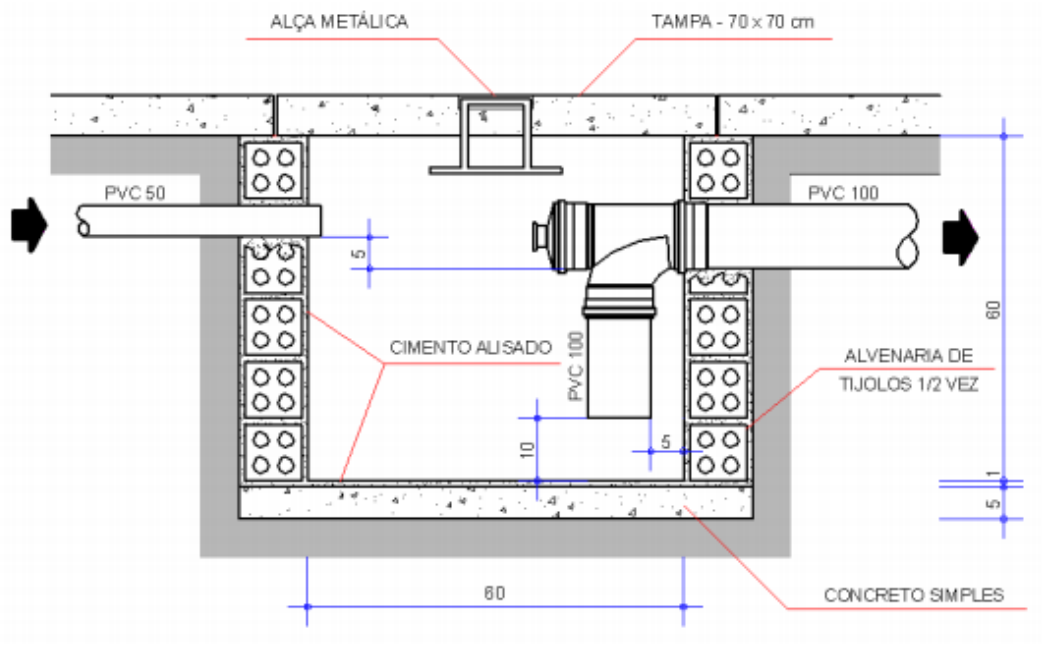
N é o número de pessoas servidas pelas cozinhas que contribuem para a caixa de gordura no turno em que existe o maior afluxo.

Sendo N, a maior combinação de funcionários simultâneos trabalhando, é igual a 52, temos que:

$$V = 2 * 52 + 20 = 144L$$

A caixa de gordura necessita de 60cm de largura, como pode se observar na seguinte figura. Foi suposto que a altura útil da caixa de gordura é de 30cm.

Corte de uma caixa de gordura em alvenaria



Fonte: GHIS, ROCHA (2012).

Temos que:

$$C * 60 * 30 = 144L * 1000$$

$$C = \frac{144000}{1800} = 80cm$$

Portanto chegamos à conclusão de que a caixa de gordura terá que ter um comprimento de 80cm, uma largura de 60cm e uma altura útil de 30cm.

APÊNDICE 15 – MEMORIAL DE CÁLCULO – TRATAMENTO INDUSTRIAL

Separador água e óleo

Este equipamento funciona utilizando a diferença de densidade entre a água e o óleo para fazer a separação destes compostos. Como sabe-se o óleo é grande causador de poluição, sendo importante garantir que o efluente atenda os padrões de despejo de materiais oleosos. O separador escolhido para ser implantado na Estação de Tratamento de Efluentes foi o separador de água e óleo com placas coalescentes, que garantem uma maior eficiência durante o processo. As placas coalescentes são feitas de materiais oleofílicos, fazendo as gotas menores de óleo ficarem retidas e quando agrupadas em uma gota maior sobem mais facilmente à superfície do tanque (SECRON, 2006).

Os separadores de água e óleo podem ser dimensionados utilizando a seguinte equação:

$$\tau = \frac{V}{Q}$$

Onde:
τ = tempo de detenção hidráulico (h);
V = Volume requerido (m^3);
Q = Vazão (m^3/h).
Sendo respeitada a dimensão da base que c = 1,5b

O efluente a ser tratado tem uma vazão de 0,5 m^3/h, e o tempo de detenção hidráulico está sendo considerado 0,5 h. Então:

$$V = \tau \cdot Q$$
$$V = 0{,}5h \cdot 0{,}5m^3/h$$
$$V = 0{,}25m^3$$

O volume é dado por:

$$V = h \cdot b \cdot c$$

Considerando c = 1,5b:

$$V = h \cdot 1{,}5b^2$$

Igualando e fixando a altura em 0,6 cm chega-se a:

$$b = \sqrt{\frac{0{,}25m^3}{1{,}5 \cdot 0{,}6m}}$$
$$b = 0{,}53m$$

E:

$$c = 1{,}5b$$
$$c = 0{,}795m$$

Homogeneizador/Equalizador de Vazão

o volume total (em m^3) é obtido em função do volume diário de efluente (Vd, em m^3/dia) e do tempo de retenção (Tr, mínimo de 1 dia) pela expressão Vt = Vd x Tr (Medri, 1997).
Altura recomendada = 2,5 m

Decantador de Fluxo Ascendente

a área de decantação (A, m²) é obtida pela vazão horária de efluente (Vd, m³) e da velocidade de sedimentação (Vs, 0,05 a 0,2 m/h) pela expressão A = Vd x Vs (Medri, 1997).
Altura recomendada = 2,5 m

Decantador
o volume total (em m³) é obtido em função da vazão diária de efluente (Vd, em m³/dia) e do tempo de retenção (Tr, mínimo de 1,5 dias) pela expressão Vt = Vd x Tr. O volume dos sedimentadores (em m³) é dado em função da vazão diária (Vd) e da taxa de recuperação de lodo (Trl, 10 a 20%) pela fórmula Vs = Vd x Trl (Medri, 1997).
Altura recomendada = 2,4 m

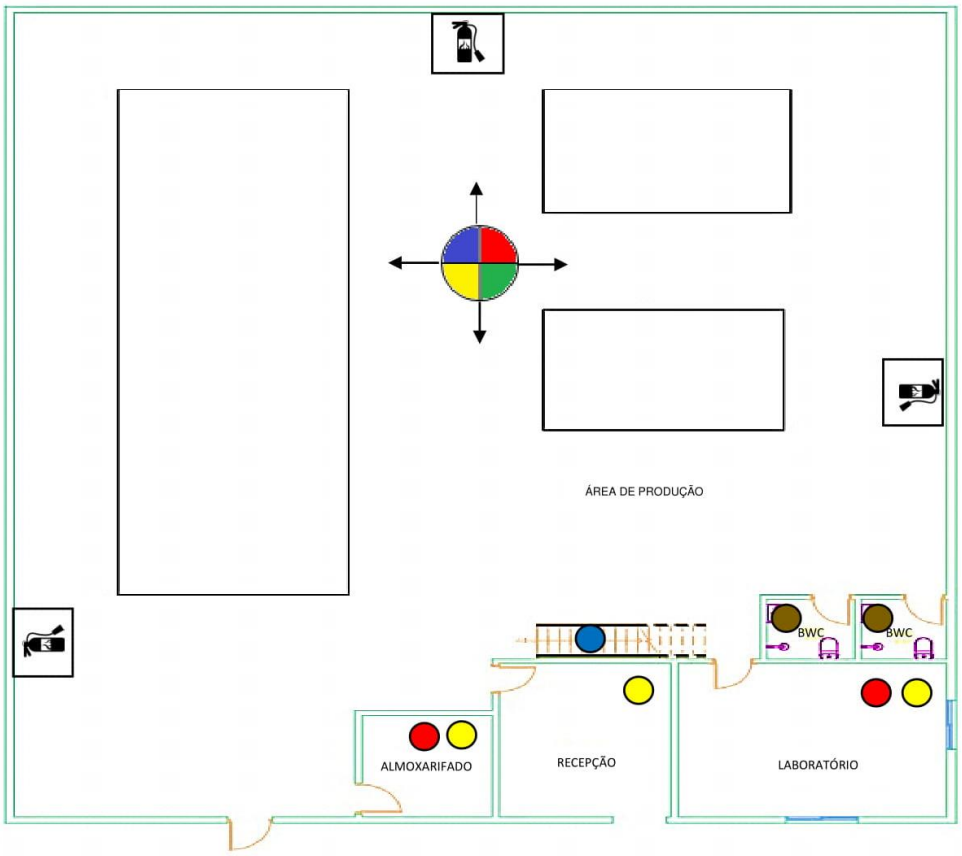
Tanque de aeração
Tempo de resistência mínimo 14 dias, e altura máxima 2 dias.
Todos os equipamentos acima foram calculados com a fórmula abaixo, respeitando o tempo de resistência mínimo, altura e vazão de 1,7 m³/h

$$A = \frac{Q * Tr}{h} \qquad L = 0{,}25.C$$

APÊNDICE 16 – MAPA DE RISCO DA ÁREA DE PRODUÇÃO, RECEPÇÃO, LABORATÓRIO, ALMOXARIFADO E BANHEIROS

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

MAPA DE RISCO PETFIBER - TÉRREO



Tipos de Riscos	Intensidade do Risco	Equipamento
Risco Químico Risco Físico Risco Ergonômico Risco Acidentes Risco Biológico	Pequeno Médio Grande Toda área afetada	Extintor de Incêndio

PETFIBER – Fibras de Poliéster
Rua Celestino de Maia,
Araquari – Santa Catarina

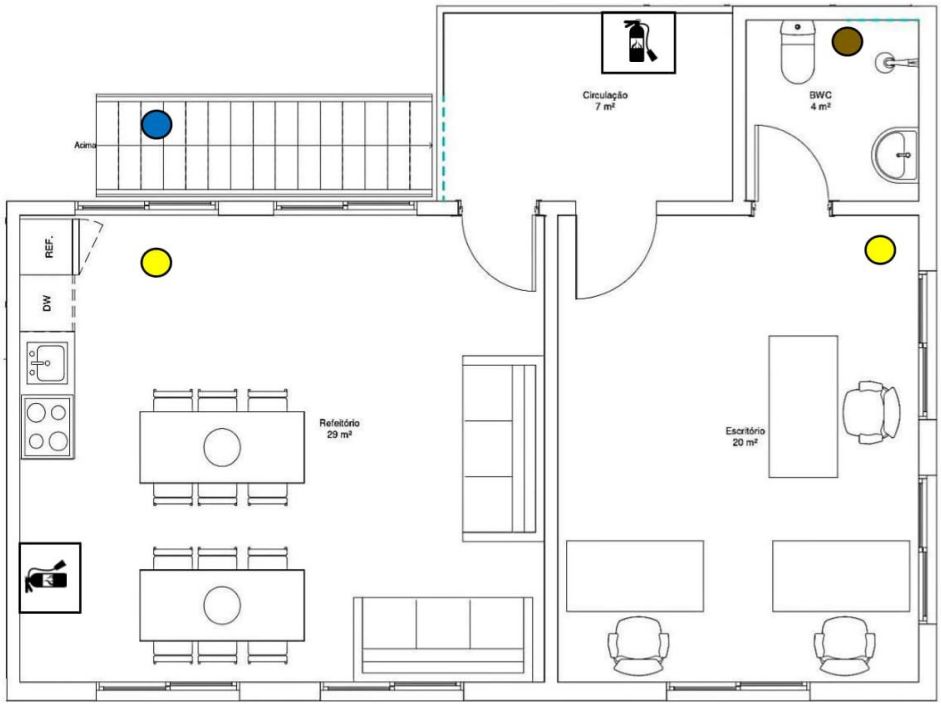
Mapa de Risco
Gestão 2019

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 17 – MAPA DE RISCO DO REFEITÓRIO, ESCRITÓRIO E BANHEIRO

PETFIBER
FIBRAS DE POLIÉSTER

MAPA DE RISCO PETFIBER – 1º ANDAR



Tipos de Riscos	Intensidade do Risco	Equipamento
Risco Químico Risco Físico Risco Ergonômico Risco Acidentes Risco Biológico	Pequeno Médio Grande Toda área afetada	Extintor de Incêndio

PETFIBER – Fibras de Poliéster
Rua Celestino de Maia,
Araquari – Santa Catarina

Mapa de Risco
Gestão 2019

APÊNDICE 18 – TABELA DE EPI DA EMPRESA

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**EPI'S PETFIBER**
ÁREA	**EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**
Recebimento/transporte de matéria-prima	Protetor auricular de silicone com cordão de algodão
	Óculos de proteção hastes ajustáveis - incolor
	Máscara de proteção respiratória com válvula PFF-2
	Camiseta de algodão manga curta/comprida (uniforme)
	Luva tátil preta
	Calça de algodão (uniforme)
	Botina preta com elásticos nas laterais e bico de aço
Esteira de separação	Protetor auricular de silicone com cordão de algodão
	Óculos de proteção hastes ajustáveis - incolor
	Máscara de proteção respiratória com válvula PFF-2
	Camiseta de algodão manga comprida (uniforme)
	Avental PVC impermeável preto
	Luva PVC cano longo
	Calça de algodão (uniforme)
	Botina preta com elásticos nas laterais e bico de aço
Extrusão (linha 1 e 2)	Protetor auricular de silicone com cordão de algodão
	Óculos de proteção hastes ajustáveis - incolor
	Máscara de proteção respiratória com válvula PFF-2
	Camiseta de algodão manga curta/comprida (uniforme)
	Luva tátil preta
	Calça de algodão (uniforme)
	Botina preta com elásticos nas laterais e bico de aço
	Óculos de proteção hastes ajustáveis - incolor

Laboratório de Qualidade e Desenvolvimento	Máscara descartável com elástico
Laboratório de Qualidade e Desenvolvimento	Camisa de algodão (uniforme)
	Jaleco de algodão branco
	Luvas nitrílicas
	Calça de algodão (uniforme)
	Botina preta com elásticos nas laterais e bico de aço
Tratamento de Efluentes	Capacete com aba frontal amarelo (classe A)
	Óculos de proteção ampla visão - lente incolor
	Respirar semi-facil com 2 filtros
	Macacão para saneamento - amarelo
	Camisa/Calça (uniforme)
	Luva PVC cano longo
	Bota preta de PVC cano longo
Operador de Empilhadeira	Capacete com aba frontal amarelo (classe A)
	Óculos de proteção incolor
	Protetor auricular de silicone com cordão de algodão
	Camisa de algodão (uniforme)
	Calça de algodão (uniforme)
	Luva tátil preta
	Botina preta com elásticos nas laterais e bico de aço

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 19 – RECIBO DE ENTREGA, DEVOLUÇÕES OU TROCA DE EPI DA EMPRESA

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**RECIBO DE ENTREGA, DEVOLUÇÃO OU TROCA DE EPI'S**

IDENTIFICAÇÃO DO FUNCIONÁRIO	
Nome:	
Cargo:	Setor:
Registro:	Data de admissão:
Data de demissão:	Assinatura:

DECLARAÇÃO

Declaro que:

a) Recebi nas datas especificadas abaixo, da Empresa PETFIBER os EPI's adequados infradiscriminados, aos quais desde já me comprometo sempre usar na execução de minhas tarefas, zelando pela perfeita guarda e conservação, uso e funcionamento, de acordo com as orientações e treinamentos, assumindo também o compromisso de devolvê-lo quando solicitado ou por ocasião da rescisão de meu Contrato de Trabalho.

b) Estou ciente e de pleno acordo que, o não cumprimento das condições estabelecidas na letra 'a' supra, acarretará aplicação de penas disciplinares.

c) No caso de perda, dano, extravio ou avaria, por negligência minha, dos equipamentos e/ou materiais referidos na letra 'a', o respectivo valor será debitado de meu salário, o que desde já autorizo (opcional).

d) Comunicar o empregador qualquer alteração que o torne impróprio para o uso.

LEGENDA: E=Entrega, T=Troca e D=Devolução					
DATA	**(E ± T ± D)**	**QTDE.**	**EQUIPAMENTO**	**Nº DO C.A**	**ASS. DO EMPREGADO**

Instruções para uso deste formulário:

a) Preencha o formulário acima com letra legível e de preferência com letra de forma.
b) Este formulário é de uso exclusivo da empresa PETFIBER.

Fonte: Adaptado de GSTI, 2019.

APÊNDICE 20 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO- PROCESSO DE LIMPEZA DAS CAIXAS DE ÁGUA

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**INSTRUÇÃO DE TRABALHO- IT** PROCESSO DE LIMPEZA DA CAIXA DE ÁGUA POTÁVEL E DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA	DOCUMENTO N°

1 OBJETIVO

Consolidar os procedimentos adotados para as ações a serem tomadas para a limpeza das caixas de água potável do reservatório de água da chuva da PETFIBER.

2 DISPOSIÇÕES

2.1 Aplicações

2.1.1 Estas diretrizes são aplicáveis a PETFIBER.

3 INSTRUÇÕES

3.1 Procedimento

3.1.1 As limpezas das caixas de água potável da PETFIBER deverão ser feitas semestralmente. Já a limpeza do reservatório de água da chuva deverá ser feita anualmente de acordo com os seguintes procedimentos:

I. Deverá ser programada com antecedência a limpeza para que os registros sejam fechados;
II. As caixas de água deverão ser esvaziadas, mas não totalmente, pois 20% da água deverá ser utilizada para a limpeza das paredes, de modo que retire as incrustações e sujeiras.
III. Utilizar o 20% de água para se fazer uma escovação nas paredes.

IV. Fechar a saída para que a sujeira não desça pelo cano.

V. Completar o esvaziamento;

VI. Escovar novamente utilizando escovas com cerdas macias e uma solução de duas colheres de sopa de água sanitária para 5 litros de água (Obs.: manuseie o produto com cuidado e esteja sempre utilizando equipamentos de segurança);

VII. Utilizar os materiais que forem necessários para a limpeza como: balde, panos limpos e pás.

VIII. Após a limpeza deverá ser efetuado o enchimento completo das caixas de água e esvaziada novamente para que seja feita a limpeza das tubulações;

IX. Encher novamente e na caixa de água potável colocar pastilhas de cloreto se sódio (Uma pastilha para cada 1000L de água);

X. Cobrir as caixas de água de modo que fiquem vedadas a meio externo;

XI. Permitir o consumo.

Fonte: Adaptação de ENGIE, 2019.

APÊNDICE 21 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO REFERENTE A SANITÁRIOS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**INSTRUÇÃO DE TRABALHO- IT** PROCESSO DE LIMPEZA DO TANQUE SÉPTICO E DA CAIXA DE GORDURA	DOCUMENTO N°

1 OBJETIVO

Estabelecer critérios e procedimentos para limpezas da fossa séptica e caixa de gordura.

2 APLICAÇÃO

2.1.1 Estas diretrizes são aplicáveis a PETFIBER

3 PROCEDIMENTO

3.1 Responsabilidades

3.1.1 O setor administrativo é responsável por contratar fornecedores que tenham o licenciamento perante o IMA e capacitados para os serviços prestados conforme estabelece as Normas relativas ao gerenciamento de resíduos industriais;

3.1.2 A limpeza deverá ser feita anualmente, mas os funcionários deverão ficar responsáveis pelo monitoramento do tanque séptico e da caixa de gordura para determinar se é necessária uma manutenção antes do prazo.

3.1.3 Área de tratamento de efluentes será responsável pela limpeza do tanque séptico e da caixa de gordura da empresa.

3.2 Procedimento de limpeza

3.2.1 A manutenção nestes equipamentos deverá ser feita sempre que:

I. Entupimento das tubulações

II. Enfartamento da gordura da caixa de gordura do refeitório.

III. Os parâmetros físico-químicos estabelecidos pela Resolução CONAMA sejam ultrapassados.

3.2.2 Para serem removidos os efluentes da fossa séptica e da caixa de gordura deverão se contratar uma empresa que seja especializada e que possua licenciamento de acordo com o Instituto do Meio Ambiente- IMA de Santa Catarina material.

3.2.3 Remoção de tampas / grama e assemelhados são necessários em alguns locais e devem ser providenciados.

3.2.4 Abrir a tampa do tanque séptico e da caixa de gordura após a chegada da empresa responsável.

3.2.5 Após ser feito o esvaziamento deve-se dar jatos de água em todos os sanitários do prédio para se observar de há alguma obstrução na tubulação.

3.2.6 Cobrir o tanque séptico e a caixa de gordura novamente.

3.2.7 Verificar se está tudo correto com a carga e liberar a saída os responsáveis pelo descarte.

Fonte: Adaptação de ENGIE, 2019.

APÊNDICE 22 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO REFERENTE A COLETA DE AMOSTRAS DA ETE

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**INSTRUÇÃO DE TRABALHO- IT** PROCESSO DE COLETA DE AMOSTRAS DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA E DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE	DOCUMENTO N°

1 OBJETIVO

Estabelecer critérios e procedimentos para coletas de água da cisterna e da estação de tratamento de efluente.

2 APLICAÇÃO

Estas diretrizes são aplicáveis a PETFIBER

3 PROCEDIMENTO

3.1 Descrição e cuidados gerais:

3.1.1 Os pontos e períodos de coletas devem ser indicados pelo responsável pela coleta;

3.1.2 Os procedimentos de coleta devem ser seguidos para que cada amostra possa representar todo o setor;

3.1.3 As amostras não devem incluir partículas grandes, detritos, folhas ou outro tipo de material acidental;

3.1.4 Coletar, nos frascos adequados de PP, um volume suficiente de amostra;

3.1.5 Os frascos de amostra deverão ser rotulados com suas respectivas identificações (data, local de coleta, tipo de amostra coletada)

3.2 Realização

3.2.1 Pegar um frasco adequado para a coleta;

3.2.2 Tomar cuidado ao abrir o frasco para que não haja contaminação da amostra;

3.2.3 Dar atenção em segurar o frasco próximo da base;

3.2.4 Realizar o enchimento do frasco com a amostra, deixando um espaço vazio;

3.2.5 Inclinar o frasco de modo que o pescoço e parte da boca do frasco fiquem abaixo da superficie;

3.2.6 Fechar o frasco imediatamente após a coleta;

3.2.7 Ao final deve-se rotular o frasco ou a bolsa plástica coletora com a data o local e tipo de amostra;

3.2.8 Encaminhar ao laboratório especializado

Fonte: Adaptação de GREEN LAB.

APÊNDICE 23 – CHECK LIST DE RECEBIMENTO DE MATÉRIA

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	CHECK LIST DE RECEBIMENTO DE MATÉRIA PRIMA			ANO 2019
	Data:			N°:
Fornecedor	**Lote**	**Peso**	**Quantidade**		
			Verde	Transparente	Outros

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 24 – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico - FISPQ**	PÁGINA 1

Nome do Produto: **HIDRÓXIDO DE SÓDIO SÓLIDO**
FISPQ N° 1
Data da elaboração: 20/05/2019

IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: Hidróxido de Sódio Sólido
Nome Químico: Hidróxido de Sódio
Identificação da Empresa:
Empresa: PETFIBER
Endereço: Rua Celestino de Maia, Bairro Volta Redonda /SC 89245-000
E-mail: petfiber@gmail.com
Nº Telefone de Emergência: 0800 118270 -Química/ABIQUIM (gratuito 24 h / dia)
Bombeiros 193

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Inalação: Exposição do produto na forma de pó, vapor ou neblina pode causar queimaduras nas vias respiratórias. Contato prolongado pode causar pneumonia química.

Contato com a pele: O contato pode causar destruição e queimadura dos tecidos da pele.

Contato com os olhos: O contato pode causar severos danos, incluindo queimaduras e cegueira. A severidade dos efeitos depende da concentração do produto e de quanto tempo, após a exposição, os olhos forem lavados.

Ingestão: Pode causar destruição e severas queimaduras e completa perfuração dos tecidos das membranas mucosas da boca, garganta e estomago.

Ambiental: Tóxico para peixes e organismos aquáticos.

NFPA Saúde: 3; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 1; Corrosivo.

COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

N ° CAS: 1310-73-2
Nome Químico: Hidróxido de sódio
Sinônimos: Soda Cáustica, Hidróxido de Sódio.

MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Inalação: Remover a vítima local para arejado. Havendo parada respiratória, administrar respiração artificial

e se houver dificuldade de respiração introduzir oxigênio.

Contato com a pele: Lavar a área atingida com água abundante e sabão por 15 minutos. Remover e descartar roupas e sapatos contaminados. Providenciar socorro médico imediatamente.

Contato com os olhos: Lavar os olhos imediatamente com água abundante ou soro fisiológico por 15 minutos, levantando o olhar e pálpebras superiores mantendo os olhos sempre abertos.

Ingestão: Em caso de ingestão, faça lavagem gástrica com soro fisiológico em até três horas após a ocorrência. Não use neutralizante. Acompanhe o acidentado por 5 dias pelo menos.

Notas para o médico: Não induzir ao vomito, fazer a diluição fornecendo a vítima grandes quantidades de água. Procurar um médico imediatamente disponibilizando-o esta ficha.

MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Não combustível: Apesar de não ser combustível, pode ser perigoso caso esteja presente na área de fogo. As seguintes informações devem ser consideradas para o combate ao fogo:

1. Pode fundir-se ao ser aquecido (318°C)
2. O material quente ou fundido pode reagir violentamente com água (espirrar).
3. Pode reagir com certos metais, tal como alumínio, zinco e ligas, gerando gás inflamável hidrogênio
4. O contato direto com água pode causar violenta reação exotérmica.

Ponto de fulgor: Não aplicável.

Meios de extinção: Neblina de água para manter o produto resfriado, não deixar água entrar no recipiente.

Equipamento para proteção Utilizar equipamento de proteção respiratória autônomo, com pressão positiva, e vestimenta de proteção total.

MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

- Remoção de fontes de ignição: Não é combustível. Com é oxidante, evite contato com outros combustíveis ou materiais orgânicos
- Controle de poeira: Evitar a formação de pó.

- Prevenção de inalação e contato com pele, mucosas e olhos: Utilizar óculos de segurança, botas, máscara respiratória autônoma e luvas adequadas. Isolar a área num raio mínimo de 50 metros e manter afastados os curiosos.

Precauções meio ambiente

- Procedimentos: Isolar a área de modo a restringir a dispersão do produto no meio ambiente.

Método de limpeza

- Recuperação: Promover o recolhimento do material através da utilização de uma pá. Se o material estiver na forma líquida, conter o material em diques, para o caso de grandes vazamentos, e bombear para locais apropriados ou para um tanque pulmão. Grandes vazamentos podem requerer especiais considerações ambientais e uma possível evacuação. Em seguida fazer a lavagem da área do derramamento com água em abundância.
- Neutralização: Pode neutralizar o resíduo restante com qualquer tipo de ácido diluído (clorídrico, acético ou sulfúrico).
- Prevenção de perigos: Não descarte diretamente no meio ambiente.

MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Materiais seguros para estocagem

- Adequados: Sacos de polietileno 25 Kg

Manuseio:

- Precauções no manuseio: Manusear o produto em local fresco e arejado e ventilado. Lave- se após manusear o produto. Evite a adição muito rápida, ou sem agitação que poderá ocasionar reação exotérmica, gerando borbulhamento e respingos
- Prevenção de exposição: Manusear de acordo com as normas de segurança estabelecidas. Utilizar os equipamentos de proteção individual indicado. Não comer, não beber e não fumar nas áreas de trabalho.

Armazenamento

- Adequados: Conservar o recipiente fechado em local fresco ventilado e seco e evitar dano físico do mesmo.

- Sinalização risco: Sólido corrosivo.

CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Proteção respiratória- Máscara com filtro químico para pó.

Proteção para as mãos Luvas quimicamente resistentes, tais como borracha, pvc ou neoprene.

Proteção para os olhos- Óculos de segurança e escudo completo para o rosto para proteger contra
respingos.

Proteção para pele- Avental de PVC / vestimenta de proteção e botas. Utilizar roupas de PVC resistentes a ácido.

Medidas de controle de engenharia- Dispor de lavador de olhos e chuveiro de segurança.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado físico	Sólido.
Cor	Branca.
Odor	Inodoro.
Ph	12 a 13 em solução aquosa a 0,05%
Ponto de fusão	318°C (dados de literatura)
Ponto de ebulição	1388ºC (95-99% de NaOH em peso, a 760 mmHg)
Faixa de temperatura de ebulição	Não aplicável.
Ponto de fulgor	Não determinado.
Taxa de evaporação	Não aplicável.
Inflamabilidade	
Limite de explosividade	Não aplicável.
Pressão de vapor	42 mmHg (95-99% de NaOH em peso, a 1000ºC).
Densidade de vapor	Não aplicável.
Peso específico	2,13 (95-99% de NaOH em peso, a 20ºC)
Solubilidade em água:	109g/100g água
Coeficiente de partição	Não determinado.
n-octanol/água	Não aplicável.
Temperatura de autoignição	Não determinado
Temperatura de decomposição	
Viscosidade	Não aplicável.

ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade	Estável sob condições normais de armazenagem.
Condições a evitar	Quando molhado ataca metais como alumínio, chumbo, estanho e zinco, produzindo gás hidrogênio inflamável.
Reações perigosas	Quando e misturado com água, gera-se uma considerável quantidade de calor. Pode reagir violentamente com ácidos, aldeídos e vários outros produtos orgânicos.
Materiais incompatíveis	Ácidos, água, aldeídos e outros produtos orgânicos.

INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição

Toxidade Aguda	LD50 (dermal,coelho) : 1350 mg/kg
Toxidade Crônica	Poderá consistir em áreas múltiplas de destruição superficial da pele ou de dermatite primaria irritante. Similarmente, inalação de pó, borrifos ou gotículas, poderão resulta em diversos graus de irritação ou dano aos tecidos da via respiratória e suscetibilidade aumentada a doença respiratória.
Efeitos locais	Inalação; podem variar desde uma irritação nas mucosas do sistema respiratório até uma pneumonia grave. Ingestão: causa severas queimaduras nas mucosas da boca, garganta estômago e esôfago. Pode levar lesões graves e irreversíveis, chegando inclusive a ser fatal. Contato com a pele causa lesões com ulcerações profundas. Em contato com os olhos pode causar danos permanentes, inclusive cegueira.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Persistência/ degradabilidade	Produto inorgânico não sujeito a biodegradação.
Bioacumulação	Este produto não e bioacumulativo em microorganismos.
Mobilidade	Este material revelou toxidade baixa e moderada em testes de laboratório com organismos aquáticos. Este material e fortemente alcalino.
Impacto ambiental	Organismos aquáticos tornam-se altamente estressados com pH acima de 9. Para varias espécies aquáticas, torna-se intolerante níveis de pH acima de 10

CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição

- **Produto:** O descarte do produto após sua neutralização deverá ser efetuado conforme especificado pelo Órgão de Controle Ambiental Local.
- **Restos de produto:** Deverão obedecer a critérios acima.
- **Embalagem usada:** As embalagens não devem ser reutilizadas.

INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Número da ONU	1823
Nome apropriado para	HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SÓLIDO
embarque	
Classe de risco	8
Número de risco	80
Grupo de embalagem	II

CORROSIVO

REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestre

Decreto nº 96.044 de 18.05.88 – Aprova o regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
Portaria n° 204 de 20/05/97 do Ministério dos Transportes.
NBR 7500:2009 ABNT
NR 15 ABNT
NBR 14725-ABNT (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos -FISPQ).

OUTRAS INFORMAÇÕES

Os dados e informações aqui transcritos se revestem de caráter meramente complementar, são fornecidos de boa-fé, e representam o que de melhor até hoje se tem conhecido sobre a matéria, não significando, porém, que exauram completamente o assunto. Nenhuma garantia é dada sobre o resultado da aplicação destes dados e informações, não eximindo os usuários de suas responsabilidades em qualquer fase do manuseio do produto.

Fonte: Adaptado de Super Química produtos químicos, 2002.

APÊNDICE 25 – CHECK LIST DE COLETA DE AMOSTRAS DO PRODUTO FINAL

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	COLETA DE AMOSTRAS DO PRODUTO FINAL	ANO 2019
N° da Amostra	Observações	Data

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 26 – CHECK LIST DAS ANÁLISES DO PRODUTO FINAL

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	CHECK LIST DAS ANÁLISES DO PRODURTO FINAL			N°
N° da amostra	Cor	Resistência	Titulação	Óleo

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 27 – NORMA DE EXTRAÇÃO PELO MÉTODO SOXHLET

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	**NORMA DE EXTRAÇÃO PELO MÉTODO SOXHLET**

1 ESCOPO

O método de análise de óleos e graxas tratado nesta norma é o método de extração Soxhlet, sendo aplicado para análises de esgotos e lodos.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Teste de óleos e graxas não é uma determinação rotineira dentre as análises realizadas com fins de abastecimento de água, sendo sua execução limitada para os casos especiais onde ocorreram contaminações acidentais.

Já para os esgotos, as aplicações do teste são maiores. As determinações de óleos e graxas estão voltadas principalmente para a operação de tratamento de esgotos e aplicações da legislação referente ao lançamento de esgotos em redes coletoras ou em corpos d'água.

No estado de São Paulo, a legislação aplicada para estes casos é o Decreto nº 8468 de 8/set/76.

Com relação ao lançamento de despejos das fontes poluidoras na rede coletora do sistema de esgotos, o Art.19-A desta lei determina em seu inciso IV: "ausência de óleos e graxas visíveis e concentração máxima de 150 mg/L (cento e cinqüenta miligramas por litro) de substâncias solúveis em hexano.

Já os padrões de emissão de lançamento de despejos de fonte poluidoras está determinado no Art.18, inciso IV: "substâncias solúveis em hexano até 100 mg/L (cem miligramas por litro);".

Também no Art.18 desta lei constata-se a necessidade de manutenção dos padrões de qualidade dos corpos receptores conforme a classe do rio. Para as águas das classes 2 e 3, devese apresentar como virtualmente ausentes as substâncias solúveis em hexano.

3 INTERFERENTES

3.1 Os óleos e graxas saponificados tendem a permanecer na forma de emulsão que se quebra acidificando a amostra até pH = 1,0;

3.2 Alguns materiais, tais como gorduras insaturadas ou ácidos graxos, oxidam-se facilmente durante a evaporação. Este efeito é minimizado controlando a temperatura e o deslocamento do vapor;

3.3 Os solventes variam muito na sua capacidade de dissolver não só óleos e graxas, mas também outras substâncias, tais como enxofre, compostos aromáticos complexos e determinados corantes orgânicos. Devido a esta incapacidade de se ter um solvente seletivo somente para óleos e graxas, algumas substâncias acabarão sendo incorporadas na medida ;

3.4 Frações de substâncias ou de compostos de baixo ponto de ebulição, tais como óleos lubrificantes, querosene e gasolina, perdem-se, total ou parcialmente por evaporação, na temperatura necessária para remover os últimos traços de solvente.

4 REFERÊNCIAS

NTS 030/1997: Sólidos

5 DEFINIÇÃO

Óleos e graxas são as substâncias que conseguem ser extraídas de uma amostra em determinado solvente e que não se volatilizam durante a evaporação do mesmo. O n-hexano é o solvente normalmente utilizado para os exames relacionados na engenharia sanitária.

6 PRINCÍPIOS

Inicialmente, a amostra é acidificada para promover a quebra da emulsão e facilitar a separação do óleo.

Em seguida, passa-se a amostra em filtro constituído de malha de musseline, papel de filtro e suspensão auxiliar de terra diatomácea. A filtração da amostra é feita com o auxílio de um funil de Buchner acoplado a kitassato e bomba de vácuo. O filtro com o material oleoso retido é dobrado e introduzido no cartucho de extração., que vai para secagem em estufa a 103 ºC. Após a secagem, o cartucho é introduzido no extrator. O extrator é conectado em um balão de vidro contendo o solvente, cuja tara é conhecida. O balão é mantido sobre chapa de aquecimento que provoca a evaporação do solvente e o contato com o material oleoso da amostra, provocando o seu arraste. Conecta-se um condensador na outra extremidade do extrator e a circulação de água fria provoca a condensação do solvente e o seu retorno ao balão juntamente com o óleo arrastado. Após 80 ciclos de extração (o que leva aproximadamente 4 horas), retira-se o balão com o solvente contendo o óleo dissolvido, promovendo-se em seguida a destilação do solvente. Após esta operação, o balão permanece com o óleo impregnado e é pesado novamente em balança analítica. A diferença de massa entre o balão com o óleo impregnado e o balão vazio, relativa à quantidade de amostra filtrada no início da análise, corresponde à concentração de material solúvel em n-hexano da amostra.

Os ácidos graxos de alto peso molecular são relativamente insolúveis na água e são separados com outros componentes de óleos e graxas no procedimento de filtração do teste.

A filtração é considerada uma prática aceitável, por separar efetivamente os materiais normalmente referidos como óleos e graxas e deixar escapar os materiais solúveis e de baixo peso molecular, que não representam grandes conseqüências. A secagem do material filtrado permite que o solvente penetre rapidamente na amostra e realize a separação dos óleos e graxas dentro de período normal de 4 horas de extração.

A secagem também permite eliminar a possibilidade de que quantidades excessivas de água sejam carregadas para o extrator e, portanto, simplificando o procedimento. O método também pode ser adaptado para lodos. Os lodos apresentam normalmente características e consistências que dificultam a filtração e exigem longos períodos de secagem para a extração do solvente. O procedimento padrão adotado consiste na técnica de desidratação química, que

elimina a necessidade de filtração e secagem. O método consiste na tomada de peso de uma quantidade definida de amostra, acidificação para a liberação de ácidos graxos e a adição de uma quantidade suficiente de $MgSO_4.H_2O$ para combinar com a água livre para a formação de compostos altamente hidratados, sendo principal o $MgSO_4.7H_2O$. A amostra com água quimicamente ligada é então pulverizada para facilitar a extração de óleos e graxas. O extrator Soxhlet é usado para separar os óleos e graxas do

$MgSO_4.7H_2O$ e da matéria orgânica.

7 REAÇÕES

Os ácidos graxos estão entre as principais substâncias classificadas como óleos e graxas. Os ácidos graxos ocorrem principalmente na forma precipitada de sabões de cálcio e magnésio e, portanto, insolúveis nos solventes. As amostras são acidificadas com ácido clorídrico em pH próximo a 1 para a liberação de ácidos graxos livres. A reação envolvida pode ser representada pela equação:

$$\mathbf{Ca\,(C_{17}H_{35}COO)_2 + 2H^+ \rightarrow 2C_{17}H_{35}COOH + Ca^{2+}}$$

8 REAGENTES

8.1 Lista de reagentes

- ácido clorídrico, HCl, p.a.;
- sílica diatomácea; - n-hexano, $CH_3(CH_2)_4CH_3$ p.a., ponto de ebulição igual a 69ºC: Não usar recipiente plástico para transportar ou armazenar este solvente; - sulfato de magnésio mono-hidratado, $MgSO_4.H_2O$: secar o reagente em estufa a 150 º C durante 12 horas;

8.2 Solução de Ácido clorídrico, HCI 1:1:Adicionar, lentamente e sob agitação, 500 mL de ácido clorídrico HCl p.a. em 500 mL de água deionizada;

8.3 Suspensão de terra diatomácea: Suspender 10 g de sílica diatomácea p.a. em 1000 mL de água deionizada;

8.4 Sulfato de magnésio monohidratado, $MgSO_4.H_2O$: secar o reagente em estufa a 150 ºC durante uma noite.

9 VIDRARIAS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

9.1 Vidrarias

- bécheres de 150, 1000 e 2000 mL;

balão de fundo chato, gargalo curto, junta esmerilhada de 250 mL; - conjunto de extração Soxhlet;
- pipeta volumétrica de 1mL;
- funil de Buchner de 12 cm de diâmetro; - kitassato de 1000 mL;

- provetas de 100; 250, 500 e 1000mL;
- bagueta;
- pipetas graduadas;
- vidro de relógio com 10 cm de diâmetro; - dessecador;

9.2 Materiais

- cartucho de extração;
- papel de filtro Whatman n°40 ou similar;
- filtro de musseline, diâmetro de 11cm;
- almofariz e pistilo; - pinças.

9.3 Equipamentos

- aparelho de destilação;
- bomba de vácuo;
- agitador magnético;
- estufa;
- balança analítica com precisão de 0,1mg;

9.4 Limpeza e preparação de vidrarias

Toda vidraria deve ser lavada com solução extran. Em seguida lavar a vidraria com solução sulfocrômica e enxaguá-la com água.

10 COLETA DE AMOSTRAS

Amostras de água, esgoto ou água residuárias são coletadas em frasco de vidro, boca larga, tampa esmerilhada, capacidade de 1000mL, tendo-se cuidado de não enchê-lo completamente, deixando um espaço livre entre o líquido e a tampa do frasco.
As amostras poderão ser preservadas por 28 dias pela adição de ácido clorídrico até pH ≤ 2,0 e refrigeração a 4°C.
Para as amostras de lodo não analisadas dentro do período de 2 horas, preservar com 1ml de HCl p.a. / 80g de amostra e sob refrigeração a 4 ºC.

11 PROCEDIMENTO

11.1 Método A: para amostras líquidas Para fins didáticos, o procedimento será dividido em itens:

a) preparação das vidrarias - deixar em refluxo todo o sistema, inclusive o cartucho de extração, o extrator e o balão de fundo chato de 250 mL, durante 1 hora utilizando-se 170 mL de n-hexano;

- após a simulação, deixar o balão de fundo chato de 250 mL, o cartucho de extração e o extrator na estufa a 70°C até evaporar todo o solvente; - deixar o balão esfriar em dessecador, pesar e anotar P_0; - o balão não deve ser manuseado diretamente com as mãos e sim através de pinça, pois pode haver absorção da gordura da mão e ocorrer alteração no peso inicial durante o teste.

b) filtração e secagem da amostra - para o procedimento descrito a seguir, executar um controle de uma prova me branco, utilizando um volume de 1000 mL de água deionizada;

- transferir a amostra, do frasco de coleta, para um bécher de 2000 mL; - caso a amostra não tenha sido preservada anteriormente, adicionar ácido clorídrico HCI p.a. até obter pH $\leq$ 2,0;

- deixar a amostra em agitação magnética por aproximadamente 30 minutos e transferir para uma proveta de 250, 500 ou 1000 mL, dependendo das características da amostra;
- montar o conjunto de filtração acoplando-se o funil de Buchner a um kitassato e este a bomba de vácuo; - colocar o filtro de musseline no funil de Buchner e fixá-lo com água deionizada;
- colocar o papel de filtro sobre o filtro de musseline e fixá-lo com água deionizada;
- adicionar no funil de Buchner, com uma proveta, 100 mL de suspensão de terra diatomácea, uniformemente e aplicando-se vácuo no sistema; - filtrar 1000 mL de água deionizada no funil de Buchner;
- para a amostra acidulada da proveta, anotar o volume a ser filtrado - V(mL) e executar a filtração no funil de Buchner;
- secar bem a amostra através da aplicação do vácuo; - retirar do funil de Buchner, com o auxílio de pinças, o papel de filtro com o resíduo e transferi-lo a um vidro de relógio;
- adicionar no vidro de relógio o material que aderiu ao filtro de musseline;
- limpar o funil de Buchner com pedaços do papel de filtro umedecidos no solvente e transferi-los também para o vidro de relógio;
- inserir todo o material do vidro de relógio no cartucho de extração; - retirar todo material impregnado do vidro de relógio com um pedaço de papel de filtro umedecido com o solvente e transferi-lo ao cartucho de extração; - levar o cartucho à estufa (103°C) por 30 minutos ou até a secagem;

c) Extração dos óleos e graxas - adicionar 150 mL de n-hexano, através de uma proveta, no balão de 250 mL;

- introduzir o cartucho no extrator e conectá-lo ao balão; - conectar o conjunto extrator-balão no condensador do aparelho de Soxhlet; - regular a temperatura tal que a taxa de extração seja de 1 ciclo a cada 3 minutos;
- deixar o sistema em refluxo por 4 horas;

d) Destilação do solvente - retirar o balão-extrator do conjunto de extração;

- desconectar o extrator do balão e retirar o cartucho de extração; - transferir o n-hexano que sobrou no extrator ao balão; - conectar o balão num sistema de destilação;
- destilar o solvente a uma temperatura de 70°C, deixando aproximadamente 10mL do n-hexano no balão, podendo-se utilizar o sistema ilustrado na figura 11.1; - após a destilação ter finalizado, transportar o balão para a estufa e deixá-lo por pelo menos 30 minutos a 70°C. Este tempo de secagem do solvente pode variar dependendo do tipo de esgoto industrial. Deve-se garantir a secagem total do solvente na amostra, podendo-se optar por deixar em estufa a 70ºC por um período de 12 horas; - Deixar o balão esfriar em dessecador; - Pesar e anotar o P_1.

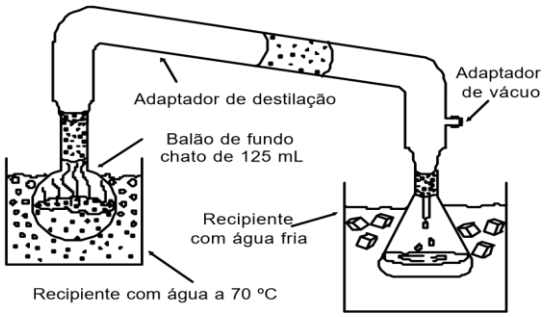


Figura 11.1 Aparelho de destilação para recuperação do solvente
Fonte: American Public Health Association (1995)

11.2 Método B para amostras de lodo - Determinar o teor de sólidos secos do lodo, conforme NTS 030:1997/Sólidos; - caso a amostra não tenha sido acidificada na coleta, adicionar 1 ml HCl conc. p.a. para cada 80g de amostra;

- Pesar 20 ± 0,5g de lodo em um bécher de 150 ml ; - Acidificar a amostra com HCl conc. até pH ≤ 2,0.
- Adicionar 25g de $MgSO_4.H_2O$ na amostra; - Misturar;
- Aguardar 30 minutos; - transferir os sólidos para o almofariz e triturá-los com o pistilo; - Inserir o material triturado no cartucho de extração;
- Limpar o bécher e o almofariz com pedaços de papel de filtro Whatman nº 40 ou equivalente umedecido com o solvente e introduzi-los no cartucho; - continuar o ensaio conforme o itens b), c) e d) do item 11.1;

12 EXPRESSÃO DE RESULTADOS

12.1 Método A

$$\text{mg de MSH / L} = \frac{(P_1 - P_0) \times 10^6}{V}$$

onde,
MSH = material solúvel em n-hexano;
P_0 = massa inicial em gramas;
P_1 = massa final em gramas; V = volume da amostra em mL.

12.2 Método B

$$\text{\% de material solúvel em n-hexano em relação aos sólidos da amostra} = \frac{\text{ganho de peso no embalão(g)}}{\text{peso de sólidos da amostra (g) x teor de sólidos secos do lodo(\%)}} \times 100$$

sólido secos

14 BIBLIOGRAFIA

American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th edition, 1995.
CETESB. Legislação estadual, controle da poluição ambiental, Estado de São Paulo; Série legislação, São Paulo, 1991.
Metcalf & Eddy, Inc. Wastewater Engineering - Treatment, Disposal and Reuse, third edition. McGraw-Hill book Co, 1991.
Morita D.M., Piveli, R.P. Apostila do Curso de Caracterização de Água Residuárias/Material solúvel em nhexano; SABESP. 1996. Morita, D.M.; Garcia Jr, A.D. Apostila do Curso Metodologia analítica básica para águas. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 1993.
Sawyer, C.N.; McCarty, P.L. Chemistry for Environmental Engineering, third edition. McGraw-Hill book Co,1978

Considerações finais:

1) Esta norma técnica agrega informações de diversas normas da ABNT;
2) Esta norma técnica seguiu as orientações dadas na ISO 78/2 – International Standard – Layouts for standards – Part 2: Standard for chemical analysys, first edition, 1982.
3) Tomaram parte na elaboração desta Norma.

ÁREA	UNIDADE DE TRABALHO	NOME
A	AANG	José Henrique da Silva O Aguiar
A	AELS	Hideki Abe
A	AEOB	Vera Lúcia de Andrade Aguiar
A	APQG	Edvaldo Sorrini
I	IGTC	Orlando A Cintra Filho
L	LBTC	Marco Antônio Silva de Oliveira
M	MCEC	Maria Teresa Berardis
T	TDD	Marcelo Kenji Miki
T	TGTT	Rosane Ebert

Fonte: Adaptação Norma Interna Técnica SABESP, 1997.

APÊNDICE 28 – CHECK LIST DE MANUTENÇÃO E AFERIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	MANUTENÇÃO E AFERIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	ANO 2019 N°
Equipamento	Observação	Data

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019

APÊNDICE 29 – CHECK LIST DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE INCENDIO

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE INCÊNDIO	
Nome do executor	Data da manutenção	Data da próxima manutenção

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 30 – CHECK LIST DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DA CISTERNA

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	MANUTENÇÃO E LIMPEZA DA CISTERNA	
Nome do executor	Data da limpeza	Data da próxima limpeza

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 31 – CHECK LIST DE PEDIDOS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	CHECK LIST DE COLETA DE AMOSTRAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE		ANO
Produto	Cliente	Quantidade	Data

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 32 – CHECK LIST DE COLETA DE AMOSTRAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	CHECK LIST DE COLETA DE AMOSTRAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE	ANO
N° da Amostra	Observações	Data

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 33 – CHECK LIST DE DAS ANÁLISES DA ETE

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	CHECK LIST DAS ANÁLISES DA ETE			N°
N° da amostra	Data	Matéria orgânica	Soda	Óleo

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 34 – CHECK LIST DE COLETA DE ELUENTES SANITÁRIOS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	CHECK LIST DE COLETA DE ELUENTES SANITÁRIOS – TANQUE SÉPTICO E CAIXA DE GORDURA	
Nome do executor	Data da limpeza	Data da próxima limpeza

Afirmo que os dados são verídicos.

Araquari, ___ de _____ de_____.

Assinatura do responsável

Fonte: Elaboração dos autores,2019.

APÊNDICE 35 – ESTIMATIVA DE CUSTO PARA MATERIAIS E MOBÍLIAS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	MATERIAIS E MOBÍLIA		
ESCRITÓRIO / RECEPÇÃO			
Descrição	**Quant.**	**Custo Unitário**	**Custo Total**
Cadeira	5	R$ 279,00	R$ 1.395,00
Cadeira simples	13	R$ 239,00	R$ 3.107,00
Mesa	5	R$ 332,00	R$ 1.660,00
Mesa para reunião	1	R$ 350,00	R$ 350,00
Arquivo	3	R$ 385,00	R$ 1.155,00
Computador	6	R$ 948,10	R$ 5.688,60
Telefone	7	R$ 83,91	R$ 587,37
Porteiro eletrônico	2	R$ 230,00	R$ 460,00
Sofá recepção	1	R$ 387,00	R$ 387,00
Armário	2	R$ 259,10	R$ 518,20
Aparador recepção	1	R$ 134,30	R$ 134,30
Mesa impressora	1	R$ 132,80	R$ 132,80
Câmera de segurança (360°)	2	R$ 229,10	R$ 458,20
Lixeira (8,5L)	3	R$ 29,90	R$ 89,70
Ar condicionado	3	R$ 999,00	R$ 2.997,00
REFEITÓRIO			
Geladeira	1	R$ 1.350,00	R$ 1.350,00
Micro-ondas 32L	1	R$ 460,00	R$ 460,00
Mesa com bancos	2	R$ 900,00	R$ 1.800,00
Conjunto de pia	1	R$ 589,90	R$ 589,90
Garrafa térmica	1	R$ 54,90	R$ 54,90
Cafeteira	2	R$ 159,90	R$ 319,80
Bebedouro 20L	1	R$ 212,90	R$ 212,90
Porta copos	2	R$ 40,00	R$ 80,00
Conjunto lixeiras para coleta seletiva (100L)	1	R$ 133,65	R$ 133,65
BANHEIROS			
Saboneteira	3	R$ 19,90	R$ 59,70
Lixeiras	3	R$ 29,90	R$ 89,70
Dispenser papel toalha	4	R$ 26,90	R$ 107,60
PRODUÇÃO / LABORATÓRIO			
Armário laboratório	2	R$ 555,00	R$ 1.110,00
Armário para guardar pertences	1	R$ 498,90	R$ 498,90
Lixeira (93L)	2	R$ 62,90	R$ 125,80
Bebedouro industrial	3	R$ 609,90	R$ 1.829,70
TOTAL			**R$ 27.942,72**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 36 – ESTIMATIVA DE CUSTO PARA PRODUTOS GERAIS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	PRODUTOS GERAIS			
ESCRITÓRIO				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo Unitário**	**Custo Total**
Canetas	Unidade	10	R$ 1,10	R$ 11,00
Régua 30 cm	Unidade	5	R$ 0,99	R$ 4,95
Marca texto	Unidade	5	R$ 1,89	R$ 9,45
Molha dedo Aqua Magic	Unidade	3	R$ 1,99	R$ 5,97
Lápis	Unidade	10	R$ 0,69	R$ 6,90
Borracha	Unidade	5	R$ 0,45	R$ 2,25
Grampeador de mesa	Unidade	2	R$ 19,90	R$ 39,80
Bloco lembrete (700 folhas)	Unidade	3	R$ 9,89	R$ 29,67
Apontador	Unidade	3	R$ 3,99	R$ 11,97
Post-it 38 x 50mm (4 blocos com 100 folhas)	Unidade	5	R$ 10,49	R$ 52,45
Post-it 76x102mm (100 folhas)	Unidade	5	R$ 5,80	R$ 29,00
Pasta em L ofício	Unidade	5	R$ 0,49	R$ 2,45
Pasta suspensa	Unidade	5	R$ 15,24	R$ 76,20
Pasta sanfona cheque	Unidade	1	R$ 12,90	R$ 12,90
Pasta AZ ofício	Unidade	2	R$ 9,90	R$ 19,80
Kit arquivo morto plástico (10 unidades)	Unidade	1	R$ 34,10	R$ 34,10
Prancheta	Unidade	3	R$ 3,60	R$ 10,80
Porta caneta	Unidade	4	R$ 15,90	R$ 63,60
Clips galvanizados (100 clips)	Unidade	2	R$ 2,49	R$ 4,98
Caneta permanente	Unidade	2	R$ 3,90	R$ 7,80
Cola (36g)	Unidade	3	R$ 3,99	R$ 11,97
Extrator de grampo	Unidade	2	R$ 3,99	R$ 7,98
Envelopes plásticos (100 unidades)	Unidade	2	R$ 15,90	R$ 31,80
Envelopes de papel (100 unidades)	Unidade	2	R$ 21,99	R$ 43,98
Organizador	Unidade	2	R$ 69,90	R$ 139,80
Cartão ponto (100 folhas)	Unidade	2	R$ 14,89	R$ 29,78
Perfurador de papel	Unidade	1	R$ 35,90	R$ 35,90
Tesoura multiuso (25,5 cm)	Unidade	2	R$ 19,70	R$ 39,40
Estilete	Unidade	2	R$ 9,90	R$ 19,80
Lâmina para estilete (10 unidades)	Unidade	1	R$ 12,90	R$ 12,90
Papel sulfite A4 (500 unidades)	Unidade	1	R$ 17,50	R$ 17,50
Caixa correspondência tripla	Unidade	2	R$ 47,90	R$ 95,80
Calculadora	Unidade	3	R$ 26,40	R$ 79,20
Suporte para fita adesiva	Unidade	2	R$ 7,74	R$ 15,48

Elástico de borracha (120 unidades)	Unidade	1	R$ 3,20	R$ 3,20
Fita adesiva (empacotamento)	Unidade	2	R$ 3,49	R$ 6,98
Grampos galvanizados (5000 grampos)	Unidade	2	R$ 5,25	R$ 10,50
REFEITÓRIO				
Produtos	**Unidade**	**Quant.**	**Custo Unitário**	**Custo Total**
Pratos	Unidade	20	R$ 7,99	R$ 159,80
Garfo	Unidade	20	R$ 2,20	R$ 44,00
Faca	Unidade	20	R$ 1,71	R$ 34,20
Colher	Unidade	20	R$ 2,49	R$ 49,80
Copos plásticos descartáveis (100 unidades)	Unidade	2	R$ 5,90	R$ 11,80
Detergente (500 mL)	Unidade	2	R$ 1,99	R$ 3,98
Água mineral (20L)	Unidade	5	R$ 10,00	R$ 50,00
LIMPEZA / HIGIENE				
Produtos	**Unidade**	**Quant.**	**Custo Unitário**	**Custo Total**
Esponja	Unidade	1	R$ 1,99	R$ 1,99
Sabonete líquido (2L)	Unidade	1	R$ 13,99	R$ 13,99
Desinfetante (5L)	Unidade	1	R$ 12,50	R$ 12,50
Limpa-pisos (5L)	Unidade	1	R$ 25,99	R$ 25,99
Papel toalha	Unidade	3	R$ 14,90	R$ 44,70
Álcool em gel (500 mL)	Unidade	2	R$ 10,00	R$ 20,00
Papel higiênico (8 rolos - 300m)	Unidade	1	R$ 35,00	R$ 35,00
Saco de lixo (100 unidades - 20L)	Unidade	1	R$ 8,50	R$ 8,50
Saco de lixo (100 unidades - 100L)	Unidade	1	R$ 23,25	R$ 23,25
Pano de chão (10 unidades)	Unidade	1	R$ 26,90	R$ 26,90
Álcool (1L)	Unidade	2	R$ 6,68	R$ 13,36
Vassoura	Unidade	1	R$ 8,90	R$ 8,90
Rodo	Unidade	1	R$ 8,90	R$ 8,90
Escova sanitária	Unidade	2	R$ 12,90	R$ 25,80
Luvas de látex	Pares	3	R$ 2,59	R$ 7,77
Desentupidor	Unidade	1	R$ 3,00	R$ 3,00
Balde (18L)	Unidade	1	R$ 18,90	R$ 18,90
LABORATÓRIO				
Produtos	**Unidade**	**Quant.**	**Custo Unitário**	**Custo Total**
Balão de fundo chato	Unidade	2	R$ 24,94	R$ 49,88
Condensador de refluxo de bolas	Unidade	2	R$ 56,34	R$ 112,68
Proveta (100 ml)	Unidade	2	R$ 3,86	R$ 7,72
Dessecador	Unidade	1	R$ 576,00	R$ 576,00
Extrator Soxhlet	Unidade	2	R$ 52,60	R$ 105,20
Espátula	Unidade	1	R$ 7,19	R$ 7,19
Pallets	Unidade	50	R$ 16,00	R$ 800,00
TOTAL				**R$ 3.349,71**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 37 – ESTIMATIVA DE CUSTO PARA PRODUTOS QUÍMICOS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	PRODUTOS QUÍMICOS			
Produtos	**Unidade**	**Quant.**	**Custo Unitário**	**Custo Total**
Éter Etílico	Litros	2	60	120
Sulfato de Alumínio	Quilos	150	84,9	509,4
Hidróxido de Soda	L	1100	12	13200
TOTAL				**R$ 13.829,40**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 38 – ESTIMATIVA DOS SALÁRIOS COM BENEFÍCIOS TRABALHISTAS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	BENEFÍCIOS	
ADMINISTRATIVO		
Funcionários	**Quant.**	**Salário com benefícios**
Administrador	1	R$ 2.669,27
Telefonista	1	R$ 1.349,39
COMPRAS		
Funcionários	**Quant.**	**Salário com benefícios**
Comprador	1	R$ 2.199,54
VENDAS		
Funcionários	**Quant.**	**Salário com benefícios**
Vendedores Externos	2	R$ 2.304,00
Técnico Especializado em PES	1	R$ 2.510,00
MARKETING		
Funcionários	**Quant.**	**Salário com benefícios**
Analista de mercado e imagem	1	R$ 2.050,00
PRODUÇÃO		
Funcionários	**Quant.**	**Salário com benefícios**
Gerente geral	1	R$ 6.750,00
Operadores de Máquinas (reciclagem)	16	R$ 1.650,00
Operadores de Máquinas	14	R$ 1.650,00
Operadores de Máquinas	8	R$ 1.650,00
Operador de Empilhadeira	2	R$ 1.908,00
Técnico de Segurança	1	R$ 2.116,00
Técnico em Mecânica	1	R$ 2.535,00
Técnico Eletricista	1	R$ 2.155,00
Encarregado de Produção	2	R$ 3.381,00
QUALIDADE		
Funcionários	**Quant.**	**Salário com benefícios**
Laboratorista	1	R$ 1.787,00
Jovem Aprendiz	2	-
ETE		
Funcionários	**Quant.**	**Salário com benefícios**
Operador de ETE	2	R$ 1.650,00
OUTROS		
Funcionários	**Quant.**	**Salário com benefícios**
Faxineiro	2	R$ 1.380,00
Vigilante	3	R$ 1.543,00

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 39 – ESTIMATIVA DE CUSTO PARA ENCARGOS TRABALHISTAS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	ENGARGOS TRABALHISTAS	
Funcionários	**Quant.**	**Custos com Encargos trabalhistas**
ADMINISTRATIVO		
Funcionários	**Quant.**	**Encargos trabalhistas**
Administrador	1	R$ 817,17
Telefonista	1	R$ 371,35
COMPRAS		
Funcionários	**Quant.**	**Encargos trabalhistas**
Comprador	1	R$ 658,51
VENDAS		
Funcionários	**Quant.**	**Encargos trabalhistas**
Vendedores Externos	2	R$ 693,80
Técnico Especializado em PES	1	R$ 763,38
MARKETING		
Funcionários	**Quant.**	**Encargos trabalhistas**
Analista de mercado e imagem	1	R$ 608,00
PRODUÇÃO		
Funcionários	**Quant.**	**Encargos trabalhistas**
Gerente geral	1	R$ 2.195,56
Operadores de Máquinas (reciclagem)	16	R$ 472,89
Operadores de Máquinas	14	R$ 472,89
Operadores de Máquinas	8	R$ 472,89
Operador de Empilhadeira	2	R$ 560,04
Técnico de Segurança	1	R$ 630,29
Técnico em Mecânica	1	R$ 771,82
Técnico Eletricista	1	R$ 643,47
Encarregado de Produção	2	R$ 1.057,58
QUALIDADE		
Funcionários	**Quant.**	**Encargos trabalhistas**
Laboratorista	1	R$ 519,16
Jovem Aprendiz	2	-
ETE		
Funcionários	**Quant.**	**Encargos trabalhistas**
Operador de ETE	2	R$ 472,89
OUTRAS		
Funcionários	**Quant.**	**Encargos trabalhistas**
Faxineiro	2	R$ 381,69

Vigilante	3	R$ 436,75

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 40 – CAPITAL DE GIRO DA EMPRESA PETFIBER

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	CAPITAL DE GIRO PETFIBER			
GERAL				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo unidade**	**Custo total**
Matéria prima	Kg	1	R$ 354.875,14	R$ 354.875,14
Funcionários	Mês	1	R$ 149.804,92	R$ 149.804,92
Energia	kW	17075,04	RS 0,52	R$ 129.101,24
Internet	Mês	1	R$ 169,90	R$ 169,90
Telefone	Mês	1	R$ 69,90	R$ 69,90
Água	m³/mês	6244,7	R$ 10,78	R$ 47.151,36
Seguro do carro	Mês	1	R$ 80,00	R$ 80,00
Aluguel	Mês	1	R$ 91.650,00	R$ 91.650,00
Gasolina	Mês	1	R$ 544,43	R$ 544,43
SERVIÇOS TERCEIRIZADOS				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo unidade**	**Custo total**
Impressão	Mês	1	R$ 340,00	R$ 340,00
Transporte	Mês	1	R$ 12.793,12	R$ 12.793,12
Contabilidade Empresarial	Mês	1	R$ 2.194,50	R$ 2.194,50
EPI's / EPC´s				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo unidade**	**Custo total**
Protetor auricular de silicone	Unidade	60	R$ 1,40	R$ 84,00
Máscara descartável	Unidade	50	R$ 0,16	R$ 8,00
Máscara de proteção respiratória	Unidade	34	R$ 0,90	R$ 30,60
Óculos de proteção hastes ajustáveis – incolor	Unidade	49	R$ 5,23	R$ 256,27
ESCRITÓRIO				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo unidade**	**Custo total**
Canetas	Unidade	10	R$ 1,10	R$ 11,00
Lápis	Unidade	10	R$ 0,69	R$ 6,90
Borracha	Unidade	5	R$ 0,45	R$ 2,25
Bloco lembrete (700 folhas)	Unidade	3	R$ 9,89	R$ 29,67
Post-it 76x102mm (100 folhas)	Unidade	5	R$ 5,80	R$ 29,00
Pasta em L ofício	Unidade	5	R$ 0,49	R$ 2,45
Kit arquivo morto plástico (10 unidades)	Unidade	1	R$ 34,10	R$ 34,10
Clips galvanizados (100 clips)	Unidade	2	R$ 2,49	R$ 4,98
Cola (36g)	Unidade	3	R$ 3,99	R$ 11,97
Envelopes plásticos	Unidade	2	R$ 15,90	R$ 31,80

(100 unidades)				
Envelopes de papel (100 unidades)	Unidade	2	R$ 21,99	R$ 43,98
Papel sulfite A4 (500 unidades)	Unidade	1	R$ 17,50	R$ 17,50
Fita adesiva	Unidade	2	R$ 3,49	R$ 6,98
Grampos galvanizados (5000 grampos)	Unidade	2	R$ 5,25	R$ 10,50
REFEITÓRIO				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo unidade**	**Custo total**
Água mineral (20L)	Unidade	2	R$ 10,00	R$ 20,00
Copos plásticos descartáveis (100 unidades)	Unidade	2	R$ 5,90	R$ 11,80
LIMPEZA / HIGIENE				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo unidade**	**Custo total**
Detergente (500 mL)	Unidade	2	R$ 1,99	R$ 3,98
Esponja	Unidade	1	R$ 1,99	R$ 1,99
Sabonete líquido (2L)	Unidade	1	R$ 13,99	R$ 13,99
Desinfetante (5L)	Unidade	1	R$ 12,50	R$ 12,50
Limpa-pisos (5L)	Unidade	1	R$ 25,99	R$ 25,99
Papel toalha (1000 folhas)	Unidade	3	R$ 14,90	R$ 44,70
Álcool em gel (500 mL)	Unidade	2	R$ 10,00	R$ 20,00
Papel higiênico (8 rolos)	Unidade	1	R$ 35,00	R$ 35,00
Saco de lixo (100 unidades - 20L)	Unidade	1	R$ 8,50	R$ 8,50
Saco de lixo (100 unidades - 100L)	Unidade	1	R$ 23,25	R$ 23,25
Panos de chão (10 unidades)	Unidade	1	R$ 26,90	R$ 26,90
Álcool (1L)	Unidade	2	R$ 6,68	R$ 13,36
Luvas de látex	Pares	3	R$ 2,59	R$ 7,77
PRODUTOS QUÍMICOS				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo Unitário**	**Custo Total**
Éter Etílico	L	2	R$ 60,00	R$ 120,00
Sulfato de Alumínio (25 Kg)	Kg	150	R$ 84,90	R$ 509,40
Hidróxido de soda (5L)	L	1100	R$ 60,00	R$ 13.200,00
CARGA E DESCARGA				
Descrição	**Unidade**	**Quant.**	**Custo Unitário**	**Custo Total**
Pallets	Unidade	50	R$ 16,00	R$ 800,00
TOTAL				**R$ 804.295,58**

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 41 – SIMULAÇÃO DO FINANCIAMENTO: BNDES FINAME

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	SIMULAÇÃO BNDES FINAME				
Mês	**Saldo inicial**	**Juros**	**Amortização**	**Prestação**	**Saldo final**
Mês Inicial	0	0	0	0	2.543.598,53
Mês 01	2.543.598,53	0	0	0	2.543.598,53
Mês 02	2.543.598,53	0	0	0	2.543.598,53
Mês 03	2.543.598,53	86.913,17	0	86.913,17	2.543.598,53
Mês 04	2.543.598,53	0	0	0	2.543.598,53
Mês 05	2.543.598,53	0	0	0	2.543.598,53
Mês 06	2.543.598,53	86.913,17	0	86.913,17	2.543.598,53
Mês 07	2.543.598,53	28.647,21	22.312,27	50.959,47	2.521.286,26
Mês 08	2.521.286,26	28.395,92	22.312,27	50.708,18	2.498.973,99
Mês 09	2.498.973,99	28.144,62	22.312,27	50.456,89	2.476.661,73
Mês 10	2.476.661,73	27.893,33	22.312,27	50.205,60	2.454.349,46
Mês 11	2.454.349,46	27.642,04	22.312,27	49.954,31	2.432.037,19
Mês 12	2.432.037,19	27.390,75	22.312,27	49.703,02	2.409.724,92
Mês 13	2.409.724,92	27.139,46	22.312,27	49.451,73	2.387.412,66
Mês 14	2.387.412,66	26.888,17	22.312,27	49.200,44	2.365.100,39
Mês 15	2.365.100,39	26.636,88	22.312,27	48.949,14	2.342.788,12
Mês 16	2.342.788,12	26.385,59	22.312,27	48.697,85	2.320.475,85
Mês 17	2.320.475,85	26.134,29	22.312,27	48.446,56	2.298.163,58
Mês 18	2.298.163,58	25.883,00	22.312,27	48.195,27	2.275.851,32
Mês 19	2.275.851,32	25.631,71	22.312,27	47.943,98	2.253.539,05
Mês 20	2.253.539,05	25.380,42	22.312,27	47.692,69	2.231.226,78
Mês 21	2.231.226,78	25.129,13	22.312,27	47.441,40	2.208.914,51
Mês 22	2.208.914,51	24.877,84	22.312,27	47.190,11	2.186.602,25
Mês 23	2.186.602,25	24.626,55	22.312,27	46.938,81	2.164.289,98
Mês 24	2.164.289,98	24.375,25	22.312,27	46.687,52	2.141.977,71
Mês 25	2.141.977,71	24.123,96	22.312,27	46.436,23	2.119.665,44
Mês 26	2.119.665,44	23.872,67	22.312,27	46.184,94	2.097.353,17
Mês 27	2.097.353,17	23.621,38	22.312,27	45.933,65	2.075.040,91
Mês 28	2.075.040,91	23.370,09	22.312,27	45.682,36	2.052.728,64
Mês 29	2.052.728,64	23.118,80	22.312,27	45.431,07	2.030.416,37
Mês 30	2.030.416,37	22.867,51	22.312,27	45.179,77	2.008.104,10
Mês 31	2.008.104,10	22.616,22	22.312,27	44.928,48	1.985.791,83
Mês 32	1.985.791,83	22.364,92	22.312,27	44.677,19	1.963.479,57
Mês 33	1.963.479,57	22.113,63	22.312,27	44.425,90	1.941.167,30
Mês 34	1.941.167,30	21.862,34	22.312,27	44.174,61	1.918.855,03

Mês 35	1.918.855,03	21.611,05	22.312,27	43.923,32	1.896.542,76
Mês 36	1.896.542,76	21.359,76	22.312,27	43.672,03	1.874.230,50
Mês 37	1.874.230,50	21.108,47	22.312,27	43.420,74	1.851.918,23
Mês 38	1.851.918,23	20.857,18	22.312,27	43.169,44	1.829.605,96
Mês 39	1.829.605,96	20.605,89	22.312,27	42.918,15	1.807.293,69
Mês 40	1.807.293,69	20.354,59	22.312,27	42.666,86	1.784.981,42
Mês 41	1.784.981,42	20.103,30	22.312,27	42.415,57	1.762.669,16
Mês 42	1.762.669,16	19.852,01	22.312,27	42.164,28	1.740.356,89
Mês 43	1.740.356,89	19.600,72	22.312,27	41.912,99	1.718.044,62
Mês 44	1.718.044,62	19.349,43	22.312,27	41.661,70	1.695.732,35
Mês 45	1.695.732,35	19.098,14	22.312,27	41.410,41	1.673.420,09
Mês 46	1.673.420,09	18.846,85	22.312,27	41.159,11	1.651.107,82
Mês 47	1.651.107,82	18.595,56	22.312,27	40.907,82	1.628.795,55
Mês 48	1.628.795,55	18.344,26	22.312,27	40.656,53	1.606.483,28
Mês 49	1.606.483,28	18.092,97	22.312,27	40.405,24	1.584.171,01
Mês 50	1.584.171,01	17.841,68	22.312,27	40.153,95	1.561.858,75
Mês 51	1.561.858,75	17.590,39	22.312,27	39.902,66	1.539.546,48
Mês 52	1.539.546,48	17.339,10	22.312,27	39.651,37	1.517.234,21
Mês 53	1.517.234,21	17.087,81	22.312,27	39.400,08	1.494.921,94
Mês 54	1.494.921,94	16.836,52	22.312,27	39.148,78	1.472.609,68
Mês 55	1.472.609,68	16.585,22	22.312,27	38.897,49	1.450.297,41
Mês 56	1.450.297,41	16.333,93	22.312,27	38.646,20	1.427.985,14
Mês 57	1.427.985,14	16.082,64	22.312,27	38.394,91	1.405.672,87
Mês 58	1.405.672,87	15.831,35	22.312,27	38.143,62	1.383.360,60
Mês 59	1.383.360,60	15.580,06	22.312,27	37.892,33	1.361.048,34
Mês 60	1.361.048,34	15.328,77	22.312,27	37.641,04	1.338.736,07
Mês 61	1.338.736,07	15.077,48	22.312,27	37.389,74	1.316.423,80
Mês 62	1.316.423,80	14.826,19	22.312,27	37.138,45	1.294.111,53
Mês 63	1.294.111,53	14.574,89	22.312,27	36.887,16	1.271.799,26
Mês 64	1.271.799,26	14.323,60	22.312,27	36.635,87	1.249.487,00
Mês 65	1.249.487,00	14.072,31	22.312,27	36.384,58	1.227.174,73
Mês 66	1.227.174,73	13.821,02	22.312,27	36.133,29	1.204.862,46
Mês 67	1.204.862,46	13.569,73	22.312,27	35.882,00	1.182.550,19
Mês 68	1.182.550,19	13.318,44	22.312,27	35.630,71	1.160.237,93
Mês 69	1.160.237,93	13.067,15	22.312,27	35.379,41	1.137.925,66
Mês 70	1.137.925,66	12.815,86	22.312,27	35.128,12	1.115.613,39
Mês 71	1.115.613,39	12.564,56	22.312,27	34.876,83	1.093.301,12
Mês 72	1.093.301,12	12.313,27	22.312,27	34.625,54	1.070.988,85
Mês 73	1.070.988,85	12.061,98	22.312,27	34.374,25	1.048.676,59
Mês 74	1.048.676,59	11.810,69	22.312,27	34.122,96	1.026.364,32
Mês 75	1.026.364,32	11.559,40	22.312,27	33.871,67	1.004.052,05

Mês 76	1.004.052,05	11.308,11	22.312,27	33.620,38	981.739,78
Mês 77	981.739,78	11.056,82	22.312,27	33.369,08	959.427,52
Mês 78	959.427,52	10.805,53	22.312,27	33.117,79	937.115,25
Mês 79	937.115,25	10.554,23	22.312,27	32.866,50	914.802,98
Mês 80	914.802,98	10.302,94	22.312,27	32.615,21	892.490,71
Mês 81	892.490,71	10.051,65	22.312,27	32.363,92	870.178,44
Mês 82	870.178,44	9.800,36	22.312,27	32.112,63	847.866,18
Mês 83	847.866,18	9.549,07	22.312,27	31.861,34	825.553,91
Mês 84	825.553,91	9.297,78	22.312,27	31.610,05	803.241,64
Mês 85	803.241,64	9.046,49	22.312,27	31.358,75	780.929,37
Mês 86	780.929,37	8.795,20	22.312,27	31.107,46	758.617,11
Mês 87	758.617,11	8.543,90	22.312,27	30.856,17	736.304,84
Mês 88	736.304,84	8.292,61	22.312,27	30.604,88	713.992,57
Mês 89	713.992,57	8.041,32	22.312,27	30.353,59	691.680,30
Mês 90	691.680,30	7.790,03	22.312,27	30.102,30	669.368,03
Mês 91	669.368,03	7.538,74	22.312,27	29.851,01	647.055,77
Mês 92	647.055,77	7.287,45	22.312,27	29.599,72	624.743,50
Mês 93	624.743,50	7.036,16	22.312,27	29.348,42	602.431,23
Mês 94	602.431,23	6.784,86	22.312,27	29.097,13	580.118,96
Mês 95	580.118,96	6.533,57	22.312,27	28.845,84	557.806,70
Mês 96	557.806,70	6.282,28	22.312,27	28.594,55	535.494,43
Mês 97	535.494,43	6.030,99	22.312,27	28.343,26	513.182,16
Mês 98	513.182,16	5.779,70	22.312,27	28.091,97	490.869,89
Mês 99	490.869,89	5.528,41	22.312,27	27.840,68	468.557,62
Mês 100	468.557,62	5.277,12	22.312,27	27.589,38	446.245,36
Mês 101	446.245,36	5.025,83	22.312,27	27.338,09	423.933,09
Mês 102	423.933,09	4.774,53	22.312,27	27.086,80	401.620,82
Mês 103	401.620,82	4.523,24	22.312,27	26.835,51	379.308,55
Mês 104	379.308,55	4.271,95	22.312,27	26.584,22	356.996,28
Mês 105	356.996,28	4.020,66	22.312,27	26.332,93	334.684,02
Mês 106	334.684,02	3.769,37	22.312,27	26.081,64	312.371,75
Mês 107	312.371,75	3.518,08	22.312,27	25.830,35	290.059,48
Mês 108	290.059,48	3.266,79	22.312,27	25.579,05	267.747,21
Mês 109	267.747,21	3.015,50	22.312,27	25.327,76	245.434,95
Mês 110	245.434,95	2.764,20	22.312,27	25.076,47	223.122,68
Mês 111	223.122,68	2.512,91	22.312,27	24.825,18	200.810,41
Mês 112	200.810,41	2.261,62	22.312,27	24.573,89	178.498,14
Mês 113	178.498,14	2.010,33	22.312,27	24.322,60	156.185,87
Mês 114	156.185,87	1.759,04	22.312,27	24.071,31	133.873,61
Mês 115	133.873,61	1.507,75	22.312,27	23.820,02	111.561,34
Mês 116	111.561,34	1.256,46	22.312,27	23.568,72	89.249,07

Mês 117	89.249,07	1.005,17	22.312,27	23.317,43	66.936,80
Mês 118	66.936,80	753,87	22.312,27	23.066,14	44.624,54
Mês 119	44.624,54	502,58	22.312,27	22.814,85	22.312,27
Mês 120	22.312,27	251,29	22.312,27	22.563,56	0

Fonte: Simulador Finame BNDES,2019.

APÊNDICE 42 – SIMULAÇÃO DO FINANCIAMENTO: BNDES AUTOMÁTICO

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	SIMULAÇÃO: BNDES AUTOMÁTICO				
Parcela	**Valor do Débito**	**Juros**	**Valor Corrigido**	**Amortização**	**Prestação**
1ª c	R$ 3.735.614,40	R$ 42.025,66	R$ 3.777.640,06	0	42.025,66
2ª c	R$ 3.735.614,40	R$ 42.025,66	R$ 3.777.640,06	0	42.025,66
3ª c	R$ 3.735.614,40	R$ 42.025,66	R$ 3.777.640,06	0	42.025,66
4ª c	R$ 3.735.614,40	R$ 42.025,66	R$ 3.777.640,06	0	42.025,66
5ª c	R$ 3.735.614,40	R$ 42.025,66	R$ 3.777.640,06	0	42.025,66
6ª c	R$ 3.735.614,40	R$ 42.025,66	R$ 3.777.640,06	0	42.025,66
7ª p	R$ 3.735.614,40	R$ 42.025,66	R$ 3.777.640,06	32.768,55	74.794,21
8ª p	R$ 3.702.845,85	R$ 41.657,02	R$ 3.744.502,87	32.768,55	74.425,56
9ª p	R$ 3.670.077,31	R$ 41.288,37	R$ 3.711.365,67	32.768,55	74.056,92
10ª p	R$ 3.637.308,76	R$ 40.919,72	R$ 3.678.228,48	32.768,55	73.688,27
11ª p	R$ 3.604.540,21	R$ 40.551,08	R$ 3.645.091,29	32.768,55	73.319,62
12ª p	R$ 3.571.771,66	R$ 40.182,43	R$ 3.611.954,09	32.768,55	72.950,98
13ª p	R$ 3.539.003,12	R$ 39.813,79	R$ 3.578.816,90	32.768,55	72.582,33
14ª p	R$ 3.506.234,57	R$ 39.445,14	R$ 3.545.679,71	32.768,55	72.213,69
15ª p	R$ 3.473.466,02	R$ 39.076,49	R$ 3.512.542,51	32.768,55	71.845,04
16ª p	R$ 3.440.697,47	R$ 38.707,85	R$ 3.479.405,32	32.768,55	71.476,39
17ª p	R$ 3.407.928,93	R$ 38.339,20	R$ 3.446.268,13	32.768,55	71.107,75
18ª p	R$ 3.375.160,38	R$ 37.970,55	R$ 3.413.130,93	32.768,55	70.739,10
19ª p	R$ 3.342.391,83	R$ 37.601,91	R$ 3.379.993,74	32.768,55	70.370,46
20ª p	R$ 3.309.623,28	R$ 37.233,26	R$ 3.346.856,55	32.768,55	70.001,81
21ª p	R$ 3.276.854,74	R$ 36.864,62	R$ 3.313.719,35	32.768,55	69.633,16
22ª p	R$ 3.244.086,19	R$ 36.495,97	R$ 3.280.582,16	32.768,55	69.264,52
23ª p	R$ 3.211.317,64	R$ 36.127,32	R$ 3.247.444,97	32.768,55	68.895,87
24ª p	R$ 3.178.549,09	R$ 35.758,68	R$ 3.214.307,77	32.768,55	68.527,22
25ª p	R$ 3.145.780,55	R$ 35.390,03	R$ 3.181.170,58	32.768,55	68.158,58
26ª p	R$ 3.113.012,00	R$ 35.021,38	R$ 3.148.033,38	32.768,55	67.789,93
27ª p	R$ 3.080.243,45	R$ 34.652,74	R$ 3.114.896,19	32.768,55	67.421,29
28ª p	R$ 3.047.474,91	R$ 34.284,09	R$ 3.081.759,00	32.768,55	67.052,64
29ª p	R$ 3.014.706,36	R$ 33.915,45	R$ 3.048.621,80	32.768,55	66.683,99
30ª p	R$ 2.981.937,81	R$ 33.546,80	R$ 3.015.484,61	32.768,55	66.315,35
31ª p	R$ 2.949.169,26	33.178,15	R$ 2.982.347,42	32.768,55	65.946,70
32ª p	R$ 2.916.400,72	32.809,51	R$ 2.949.210,22	32.768,55	65.578,06
33ª p	R$ 2.883.632,17	32.440,86	R$ 2.916.073,03	32.768,55	65.209,41
34ª p	R$ 2.850.863,62	32.072,22	R$ 2.882.935,84	32.768,55	64.840,76

35ª p	R$ 2.818.095,07	31.703,57	R$ 2.849.798,64	32.768,55	64.472,12
36ª p	R$ 2.785.326,53	31.334,92	R$ 2.816.661,45	32.768,55	64.103,47
37ª p	R$ 2.752.557,98	30.966,28	R$ 2.783.524,26	32.768,55	63.734,82
38ª p	R$ 2.719.789,43	30.597,63	R$ 2.750.387,06	32.768,55	63.366,18
39ª p	R$ 2.687.020,88	30.228,98	R$ 2.717.249,87	32.768,55	62.997,53
40ª p	R$ 2.654.252,34	29.860,34	R$ 2.684.112,68	32.768,55	62.628,89
41ª p	R$ 2.621.483,79	29.491,69	R$ 2.650.975,48	32.768,55	62.260,24
42ª p	R$ 2.588.715,24	29.123,05	R$ 2.617.838,29	32.768,55	61.891,59
43ª p	R$ 2.555.946,69	28.754,40	R$ 2.584.701,10	32.768,55	61.522,95
44ª p	R$ 2.523.178,15	28.385,75	R$ 2.551.563,90	32.768,55	61.154,30
45ª p	R$ 2.490.409,60	28.017,11	R$ 2.518.426,71	32.768,55	60.785,66
46ª p	R$ 2.457.641,05	27.648,46	R$ 2.485.289,51	32.768,55	60.417,01
47ª p	R$ 2.424.872,51	27.279,82	R$ 2.452.152,32	32.768,55	60.048,36
48ª p	R$ 2.392.103,96	26.911,17	R$ 2.419.015,13	32.768,55	59.679,72
49ª p	R$ 2.359.335,41	26.542,52	R$ 2.385.877,93	32.768,55	59.311,07
50ª p	R$ 2.326.566,86	26.173,88	R$ 2.352.740,74	32.768,55	58.942,42
51ª p	R$ 2.293.798,32	25.805,23	R$ 2.319.603,55	32.768,55	58.573,78
52ª p	R$ 2.261.029,77	25.436,58	R$ 2.286.466,35	32.768,55	58.205,13
53ª p	R$ 2.228.261,22	25.067,94	R$ 2.253.329,16	32.768,55	57.836,49
54ª p	R$ 2.195.492,67	24.699,29	R$ 2.220.191,97	32.768,55	57.467,84
55ª p	R$ 2.162.724,13	24.330,65	R$ 2.187.054,77	32.768,55	57.099,19
56ª p	R$ 2.129.955,58	23.962,00	R$ 2.153.917,58	32.768,55	56.730,55
57ª p	R$ 2.097.187,03	23.593,35	R$ 2.120.780,39	32.768,55	56.361,90
58ª p	R$ 2.064.418,48	23.224,71	R$ 2.087.643,19	32.768,55	55.993,26
59ª p	R$ 2.031.649,94	22.856,06	R$ 2.054.506,00	32.768,55	55.624,61
60ª p	R$ 1.998.881,39	22.487,42	R$ 2.021.368,81	32.768,55	55.255,96
61ª p	R$ 1.966.112,84	22.118,77	R$ 1.988.231,61	32.768,55	54.887,32
62ª p	R$ 1.933.344,29	21.750,12	R$ 1.955.094,42	32.768,55	54.518,67
63ª p	R$ 1.900.575,75	21.381,48	R$ 1.921.957,22	32.768,55	54.150,02
64ª p	R$ 1.867.807,20	21.012,83	R$ 1.888.820,03	32.768,55	53.781,38
65ª p	R$ 1.835.038,65	20.644,18	R$ 1.855.682,84	32.768,55	53.412,73
66ª p	R$ 1.802.270,11	20.275,54	R$ 1.822.545,64	32.768,55	53.044,09
67ª p	R$ 1.769.501,56	19.906,89	R$ 1.789.408,45	32.768,55	52.675,44
68ª p	R$ 1.736.733,01	19.538,25	R$ 1.756.271,26	32.768,55	52.306,79
69ª p	R$ 1.703.964,46	19.169,60	R$ 1.723.134,06	32.768,55	51.938,15
70ª p	R$ 1.671.195,92	18.800,95	R$ 1.689.996,87	32.768,55	51.569,50
71ª p	R$ 1.638.427,37	18.432,31	R$ 1.656.859,68	32.768,55	51.200,86
72ª p	R$ 1.605.658,82	18.063,66	R$ 1.623.722,48	32.768,55	50.832,21
73ª p	R$ 1.572.890,27	17.695,02	R$ 1.590.585,29	32.768,55	50.463,56
74ª p	R$ 1.540.121,73	17.326,37	R$ 1.557.448,10	32.768,55	50.094,92
75ª p	R$ 1.507.353,18	16.957,72	R$ 1.524.310,90	32.768,55	49.726,27

76ª p	R$ 1.474.584,63	16.589,08	R$ 1.491.173,71	32.768,55	49.357,62
77ª p	R$ 1.441.816,08	16.220,43	R$ 1.458.036,52	32.768,55	48.988,98
78ª p	R$ 1.409.047,54	15.851,78	R$ 1.424.899,32	32.768,55	48.620,33
79ª p	R$ 1.376.278,99	15.483,14	R$ 1.391.762,13	32.768,55	48.251,69
80ª p	R$ 1.343.510,44	15.114,49	R$ 1.358.624,93	32.768,55	47.883,04
81ª p	R$ 1.310.741,89	14.745,85	R$ 1.325.487,74	32.768,55	47.514,39
82ª p	R$ 1.277.973,35	14.377,20	R$ 1.292.350,55	32.768,55	47.145,75
83ª p	R$ 1.245.204,80	14.008,55	R$ 1.259.213,35	32.768,55	46.777,10
84ª p	R$ 1.212.436,25	13.639,91	R$ 1.226.076,16	32.768,55	46.408,46
85ª p	R$ 1.179.667,71	13.271,26	R$ 1.192.938,97	32.768,55	46.039,81
86ª p	R$ 1.146.899,16	12.902,62	R$ 1.159.801,77	32.768,55	45.671,16
87ª p	R$ 1.114.130,61	12.533,97	R$ 1.126.664,58	32.768,55	45.302,52
88ª p	R$ 1.081.362,06	12.165,32	R$ 1.093.527,39	32.768,55	44.933,87
89ª p	R$ 1.048.593,52	11.796,68	R$ 1.060.390,19	32.768,55	44.565,22
90ª p	R$ 1.015.824,97	11.428,03	R$ 1.027.253,00	32.768,55	44.196,58
91ª p	R$ 983.056,42	11.059,38	R$ 994.115,81	32.768,55	43.827,93
92ª p	R$ 950.287,87	10.690,74	R$ 960.978,61	32.768,55	43.459,29
93ª p	R$ 917.519,33	10.322,09	R$ 927.841,42	32.768,55	43.090,64
94ª p	R$ 884.750,78	9.953,45	R$ 894.704,23	32.768,55	42.721,99
95ª p	R$ 851.982,23	9.584,80	R$ 861.567,03	32.768,55	42.353,35
96ª p	R$ 819.213,68	9.216,15	R$ 828.429,84	32.768,55	41.984,70
97ª p	R$ 786.445,14	8.847,51	R$ 795.292,64	32.768,55	41.616,06
98ª p	R$ 753.676,59	8.478,86	R$ 762.155,45	32.768,55	41.247,41
99ª p	R$ 720.908,04	8.110,22	R$ 729.018,26	32.768,55	40.878,76
100ª p	R$ 688.139,49	7.741,57	R$ 695.881,06	32.768,55	40.510,12
101ª p	R$ 655.370,95	7.372,92	R$ 662.743,87	32.768,55	40.141,47
102ª p	R$ 622.602,40	7.004,28	R$ 629.606,68	32.768,55	39.772,82
103ª p	R$ 589.833,85	6.635,63	R$ 596.469,48	32.768,55	39.404,18
104ª p	R$ 557.065,31	6.266,98	R$ 563.332,29	32.768,55	39.035,53
105ª p	R$ 524.296,76	5.898,34	R$ 530.195,10	32.768,55	38.666,89
106ª p	R$ 491.528,21	5.529,69	R$ 497.057,90	32.768,55	38.298,24
107ª p	R$ 458.759,66	5.161,05	R$ 463.920,71	32.768,55	37.929,59
108ª p	R$ 425.991,12	4.792,40	R$ 430.783,52	32.768,55	37.560,95
109ª p	R$ 393.222,57	4.423,75	R$ 397.646,32	32.768,55	37.192,30
110ª p	R$ 360.454,02	4.055,11	R$ 364.509,13	32.768,55	36.823,66
111ª p	R$ 327.685,47	3.686,46	R$ 331.371,94	32.768,55	36.455,01
112ª p	R$ 294.916,93	3.317,82	R$ 298.234,74	32.768,55	36.086,36
113ª p	R$ 262.148,38	2.949,17	R$ 265.097,55	32.768,55	35.717,72
114ª p	R$ 229.379,83	2.580,52	R$ 231.960,35	32.768,55	35.349,07
115ª p	R$ 196.611,28	2.211,88	R$ 198.823,16	32.768,55	34.980,42
116ª p	R$ 163.842,74	1.843,23	R$ 165.685,97	32.768,55	34.611,78

117ª p	R$ 131.074,19	1.474,58	R$ 132.548,77	32.768,55	34.243,13
118ª p	R$ 98.305,64	1.105,94	R$ 99.411,58	32.768,55	33.874,49
119ª p	R$ 65.537,09	737,29	R$ 66.274,39	32.768,55	33.505,84
120ª p	R$ 32.768,55	368,65	R$ 33.137,19	32.768,55	33.137,19

Fonte: Simulador BNDES Automático, 2019.

APÊNDICE 43 – FLUXO DE CAIXA DO PRIMEIRO AO TERCEIRO MÊS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXO DE CAIXA MÊS 1 AO MÊS 3		
MÊS	**1**	**2**	**3**
Receita	R$ 3.062.528,28	R$ 3.062.528,28	R$ 3.062.528,28
Impostos sobre receita	R$ 754.913,22	R$ 754.913,22	R$ 754.913,22
Receita Liquida	R$ 1.940.111,67	R$ 1.940.111,67	R$ 1.940.111,67
Custo do Produto	R$ 851.245,86	R$ 851.245,86	R$ 851.245,86
Lucro OP.Bruto	R$ 1.088.865,80	R$ 1.088.865,80	R$ 1.088.865,80
Despesas ADM	R$ 3.209,87	R$ 3.209,87	R$ 3.209,87
Despesas Gerais	R$ 680.932,65	R$ 680.932,65	R$ 680.932,65
Lucro Operacional	R$ 404.723,28	R$ 404.723,28	R$ 404.723,28
Juros	R$ 42.025,66	R$ 42.025,66	R$ 128.938,83
DEPRECIAÇÃO	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91
CSLL	R$ 367.503,39	R$ 367.503,39	R$ 367.503,39
Lucro antes do IR	R$ 116.830,72	R$ 116.830,72	R$ 29.917,55
IR	R$ 29.207,68	R$ 29.207,68	R$ 7.479,39
Lucro liquido	-R$ 279.880,36	R$ 87.623,04	R$ 22.438,16
Depreciação	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91
FCO	-R$ 34.013,45	R$ 333.489,94	R$ 268.305,06
Investimento	-R$ 6.879.212,93		
Empréstimo	-R$ 6.279.212,93		
Pró-labore	R$ 21.000,00	R$ 21.000,00	R$ 21.000,00
Mudanças no CG			
Montante dos sócios	R$ 600.000,00		
Prestação	R$ 42.025,66	R$ 42.025,66	R$128.938,83
Amortização	R$ -	R$ -	R$ -
FCL	-R$ 7.618.277,70	R$ 228.438,62	-R$ 10.572,60

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 44 – FLUXO DE CAIXA DO QUARTO AO SEXTO MÊS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXO DE CAIXA MÊS 4 AO MÊS 6		
MÊS	**4**	**5**	**6**
Receita	R$ 3.062.528,28	R$ 3.062.528,28	R$ 3.062.528,28
Impostos sobre receita	R$ 754.913,22	R$ 754.913,22	R$ 754.913,22
Receita Liquida	R$ 1.940.111,67	R$ 1.940.111,67	R$ 1.940.111,67
Custo do Produto	R$ 851.245,86	R$ 851.245,86	R$ 851.245,86
Lucro OP.Bruto	R$ 1.088.865,80	R$ 1.088.865,80	R$ 1.088.865,80
Despesas ADM	R$ 3.209,87	R$ 3.209,87	R$ 3.209,87
Despesas Gerais	R$ 680.932,65	R$ 680.932,65	R$ 680.932,65
Lucro Operacional	R$ 404.723,28	R$ 404.723,28	R$ 404.723,28
Juros	R$ 42.025,66	R$ 42.025,66	R$ 128.938,83
DEPRECIAÇÃO	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91
CSLL	R$ 367.503,39	R$ 367.503,39	R$ 367.503,39
Lucro antes do IR	R$ 116.830,72	R$ 116.830,72	R$ 29.917,55
IR	R$ 29.207,68	R$ 29.207,68	R$ 7.479,39
Lucro liquido	R$ 87.623,04	R$ 87.623,04	R$ 22.438,16
Depreciação	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91
FCO	R$ 333.489,94	R$ 333.489,94	R$ 268.305,06
Investimento			
Empréstimo			
Pró-labore	R$ 21.000,00	R$ 21.000,00	R$ 21.000,00
Mudanças no CG			R$ 1.550,00
Montante dos sócios			
Prestação	R$ 42.025,66	R$ 42.025,66	R$ 128.938,83
Amortização	R$ -	R$ -	R$ -
FCL	R$ 228.438,62	R$ 228.438,62	-R$ 12.122,60

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 45 – FLUXO DE CAIXA DO SÉTIMO AO NONO MÊS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXO DE CAIXA MÊS 7 AO MÊS 9		
MÊS	**7**	**8**	**9**
Receita	R$ 3.062.528,28	R$ 3.062.528,28	R$ 3.062.528,28
Impostos sobre receita	R$ 754.913,22	R$ 754.913,22	R$ 754.913,22
Receita Liquida	R$ 1.940.111,67	R$ 1.940.111,67	R$ 1.940.111,67
Custo do Produto	R$ 851.245,86	R$ 851.245,86	R$ 851.245,86
Lucro OP.Bruto	R$ 1.088.865,80	R$ 1.088.865,80	R$ 1.088.865,80
Despesas ADM	R$ 3.209,87	R$ 3.209,87	R$ 3.209,87
Despesas Gerais	R$ 680.932,65	R$ 680.932,65	R$ 680.932,65
Lucro Operacional	R$ 404.723,28	R$ 404.723,28	R$ 404.723,28
Juros	R$ 70.672,87	R$ 70.052,94	R$ 69.432,99
DEPRECIAÇÃO	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91
CSLL	R$ 367.503,39	R$ 367.503,39	R$ 367.503,39
Lucro antes do IR	R$ 88.183,51	R$ 88.803,44	R$ 89.423,39
IR	R$ 22.045,88	R$ 22.200,86	R$ 22.355,85
Lucro liquido	R$ 66.137,63	R$ 66.602,58	R$ 67.067,54
Depreciação	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91
FCO	R$ 312.004,53	R$ 312.469,48	R$ 312.934,44
Investimento			
Empréstimo			
Pró-labore	R$ 21.000,00	R$ 21.000,00	R$ 21.000,00
Mudanças no CG			
Montante dos sócios			
Prestação	R$ 125.753,68	R$ 125.133,74	R$ 124.513,81
Amortização	R$ 32.768,55	R$ 55.080,82	R$ 55.080,82
FCL	R$ 61.809,43	R$ 41.201,98	R$ 42.906,82

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 46 – FLUXO DE CAIXA DO DÉCIMO AO DÉCIMO SEGUNDO MÊS

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXO DE CAIXA MÊS 10 AO MÊS 12		
MÊS	**10**	**11**	**12**
Receita	R$ 3.062.528,28	R$ 3.062.528,28	R$ 3.062.528,28
Impostos sobre receita	R$ 754.913,22	R$ 754.913,22	R$ 754.913,22
Receita liquida	R$ 1.940.111,67	R$ 1.940.111,67	R$ 1.940.111,67
Custo do Produto	R$ 851.245,86	R$ 851.245,86	R$ 851.245,86
Lucro OP.Bruto	R$ 1.088.865,80	R$ 1.088.865,80	R$ 1.088.865,80
Despesas ADM	R$ 3.209,87	R$ 3.209,87	R$ 3.209,87
Despesas Gerais	R$ 680.932,65	R$ 680.932,65	R$ 680.932,65
Lucro Operacional	R$ 404.723,28	R$ 404.723,28	R$ 404.723,28
Juros	R$ 68.813,05	R$ 68.193,12	R$ 67.573,18
DEPRECIAÇÃO	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91
CSLL	R$ 367.503,39	R$ 367.503,39	R$ 367.503,39
Lucro antes do IR	R$ 90.043,33	R$ 90.663,26	R$ 91.283,20
IR	R$ 22.510,83	R$ 22.665,81	R$ 22.820,80
Lucro liquido	R$ 67.532,49	R$ 67.997,44	R$ 68.462,40
Depreciação	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91	R$ 245.866,91
FCO	R$ 313.399,40	R$ 313.864,35	R$ 314.329,30
Investimento			
Empréstimo			
Pró-labore	R$ 21.000,00	R$ 21.000,00	R$ 21.000,00
Mudanças no CG			R$ 1.550,00
Montante dos sócios			
Prestação	R$ 123.893,87	R$ 123.273,93	R$ 122.654,00
Amortização	R$ 55.080,82	R$ 55.080,82	R$ 55.080,82
FCL	R$ 44.611,66	R$ 46.316,48	R$ 46.471,30

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 47 – FLUXO DE CAIXA DO PRIMEIRO AO TERCEIRO ANO

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXO DE CAIXA ANO 1 AO ANO 3		
ANO	**Ano 1**	**Ano 2**	**Ano 3**
Receita	R$ 36.750.339,40	R$ 43.346.853,94	R$ 53.241.625,75
Impostos sobre receita	R$ 9.058.958,66	R$ 10.684.999,50	R$ 13.124.060,75
Receita Liquida	R$ 23.281.340,01	R$ 27.460.231,97	R$ 33.728.569,91
Custo do Produto	R$ 10.214.950,37	R$ 11.674.228,99	R$ 13.133.507,61
Lucro OP.Bruto	R$ 13.066.389,64	R$ 15.786.002,98	R$ 20.595.062,30
Despesas ADM	R$ 38.518,47	R$ 38.518,47	R$ 38.518,47
Despesas Gerais	R$ 8.171.191,80	R$ 9.398.042,32	R$ 10.703.979,30
Lucro Operacional	R$ 4.856.679,37	R$ 6.349.442,19	R$ 9.852.564,53
Juros	R$ 840.718,45	R$ 762.523,07	R$ 673.252,05
DEPRECIAÇÃO	R$ 2.950.402,87	R$ 2.655.362,58	R$ 2.389.826,33
CSLL	R$ 4.410.040,73	R$ 5.201.622,47	R$ 6.388.995,09
Lucro antes do IR	R$ 1.065.558,05	R$ 2.931.556,53	R$ 6.789.486,15
IR	R$ 266.389,51	R$ 732.889,13	R$ 1.697.371,54
Lucro liquido	R$ 431.665,14	R$ 2.198.667,40	R$ 5.092.114,61
Depreciação	R$ 2.950.402,87	R$ 2.655.362,58	R$ 2.389.826,33
FCO	R$ 3.382.068,02	R$ 4.854.029,99	R$ 7.481.940,94
Investimento	-R$ 6.879.212,93	R$ -	R$ -
Empréstimo	-R$ 6.279.212,93	R$ -	R$ -
Pró-labore	R$ 252.000,00	R$ 252.000,00	R$ 252.000,00
Mudanças no CG	R$ 3.100,00	R$ 4.351,50	R$ 6.057,10
Montante dos sócios	R$ 600.000,00	R$ -	R$ -
Prestação	R$ 1.171.203,33	R$ 1.423.492,84	R$ 1.334.221,85
Amortização	R$ 308.172,65	R$ 660.969,84	R$ 660.969,84
FCL	-R$ 6.672.339,34	R$ 1.750.692,74	R$ 4.555.440,10

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 48 – FLUXO DE CAIXA DO QUARTO AO SEXTO ANO

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXO DE CAIXA ANO 4 AO ANO 6		
ANO	**Ano 4**	**Ano 5**	**Ano 6**
Receita	R$ 56.539.883,02	R$ 59.838.140,29	R$ 59.838.140,29
Impostos sobre receita	R$ 13.937.081,16	R$ 14.750.101,58	R$ 14.750.101,58
Receita liquida	R$ 35.818.015,89	R$ 37.907.461,87	R$ 37.907.461,87
Custo do Produto	R$ 13.863.146,93	R$ 14.592.786,24	R$14.592.786,24
Lucro OP.Bruto	R$ 21.954.868,97	R$ 23.314.675,64	R$ 23.314.675,64
Despesas ADM	R$ 38.518,47	R$ 38.518,47	R$ 38.518,47
Despesas Gerais	R$ 11.545.538,58	R$ 12.484.435,03	R$ 12.879.867,33
Lucro Operacional	R$ 10.370.811,92	R$ 10.791.722,13	R$ 10.396.289,84
Juros	R$ 583.981,08	R$ 494.710,07	R$ 405.439,08
DEPRECIAÇÃO	R$ 2.150.843,69	R$ 1.935.759,32	R$ 1.704.565,59
CSLL	R$ 6.784.785,96	R$ 7.180.576,83	R$ 7.180.576,83
Lucro antes do IR	R$ 7.635.987,15	R$ 8.361.252,74	R$ 8.286.285,17
IR	R$ 1.908.996,79	R$ 2.090.313,18	R$ 2.071.571,29
Lucro liquido	R$ 5.726.990,36	R$ 6.270.939,55	R$ 6.214.713,88
Depreciação	R$ 2.150.843,69	R$ 1.935.759,32	R$ 704.565,59
FCO	R$ 7.877.834,05	R$ 8.206.698,88	R$ 7.919.279,47
Investimento	R$ -	R$ -	R$ -
Empréstimo	R$ -	R$ -	R$ -
Pró-labore	R$ 324.000,00	R$ 324.000,00	R$ 360.000,00
Mudanças no CG	R$ 7.873,56	R$ 9.808,09	R$ 11.868,37
Montante dos sócios	R$ -	R$ -	R$ -
Prestação	R$ 1.244.950,85	R$ 1.155.679,87	R$ 1.066.408,86
Amortização	R$ 660.969,84	R$ 660.969,84	R$ 660.969,84
FCL	R$ 5.056.058,72	R$5.561.531,01	R$ 5.414.593,32

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APENDICE 49 – FLUXO DE CAIXA PARA O SÉTIMO E OITAVO ANO

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXO DE CAIXA ANO 7 E ANO 8	
ANO	**Ano 7**	**Ano 8**
Receita	R$ 59.838.140,29	R$ 59.838.140,29
Impostos sobre receita	R$ 14.750.101,58	R$ 14.750.101,58
Receita Liquida	R$ 37.907.461,87	R$ 37.907.461,87
Custo do Produto	R$ 14.592.786,24	R$ 14.592.786,24
Lucro OP.Bruto	R$ 23.314.675,64	R$ 23.314.675,64
Despesas ADM	R$ 38.518,47	R$ 38.518,47
Despesas Gerais	R$ 13.305.717,49	R$ 13.670.731,92
Lucro Operacional	R$ 9.970.439,67	R$ 9.605.425,25
Juros	R$ 316.168,10	R$ 226.897,10
DEPRECIAÇÃO	R$ 1.534.109,03	R$ 1.380.698,13
CSLL	R$ 7.180.576,83	R$ 7.180.576,83
Lucro antes do IR	R$ 8.120.162,54	R$ 7.997.830,02
IR	R$ 2.030.040,64	R$ 1.999.457,51
Lucro liquido	R$ 6.090.121,91	R$ 5.998.372,52
Depreciação	R$ 1.534.109,03	R$ 1.380.698,13
FCO	R$ 7.624.230,94	R$ 7.379.070,64
Investimento	R$ -	R$ -
Empréstimo	R$ -	R$ -
Pró-labore	R$ 360.000,00	R$ 432.000,00
Mudanças no CG	R$ 14.062,56	R$ 16.399,38
Montante dos sócios	R$ -	R$ -
Prestação	R$ 977.137,89	R$ 887.866,88
Amortização	R$ 660.969,84	R$ 660.969,84
FCL	R$ 5.295.892,55	R$ 5.154.937,45

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 50 – FLUXO DE CAIXA PARA O NONO E DÉCIMO ANO

PETFIBER FIBRAS DE POLIÉSTER	FLUXO DE CAIXA ANO 9 E ANO 10	
ANO	**Ano 9**	**Ano 10**
Receita	R$ 59.838.140,29	R$ 59.838.140,29
Impostos sobre receita	R$ 14.750.101,58	R$ 14.750.101,58
Receita Liquida	R$ 37.907.461,87	R$ 37.907.461,87
Custo do Produto	R$ 14.592.786,24	R$ 14.592.786,24
Lucro OP.Bruto	R$ 23.314.675,64	R$ 23.314.675,64
Despesas ADM	R$ 38.518,47	R$ 38.518,47
Despesas Gerais	R$ 14.066.164,21	R$ 14.461.596,50
Lucro Operacional	R$ 9.209.992,95	R$ 8.814.560,66
Juros	R$ 137.626,12	R$ 48.355,12
DEPRECIAÇÃO	R$ 1.242.628,31	R$ 1.118.365,48
CSLL	R$ 7.180.576,83	R$ 7.180.576,83
Lucro antes do IR	R$ 7.829.738,52	R$ 7.647.840,06
IR	R$ 1.957.434,63	R$ 1.911.960,01
Lucro liquido	R$ 5.872.303,89	R$ 5.735.880,04
Depreciação	R$ 1.242.628,31	R$ 1.118.365,48
FCO	R$ 7.114.932,20	R$ 6.854.245,53
Investimento	R$ -	R$ -
Empréstimo	R$ -	R$ -
Pró-labore	R$ 432.000,00	R$ 432.000,00
Mudanças no CG	R$ 18.888,09	R$ 21.538,56
Montante dos sócios	R$ -	R$ -
Prestação	R$ 798.595,90	R$ 709.324,90
Amortização	R$ 660.969,84	R$ 660.969,84
FCL	R$ 5.066.852,26	R$ 4.982.057,10

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

APÊNDICE 51 – CATÁLOGOS DE EQUIPAMENTOS

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 01/06/2019	Número de Páginas: 03

Rosca transportadora

Seu princípio teórico é transformar movimento rotacional em movimento linear onde o funcionamento se dá de forma que o produto ao entrar na Rosca transportadora, é depositado no fundo da carcaça e ali permanece até que o anel do helicoide o encontre no mesmo ponto. O movimento de rotação do helicoide faz com que um ponto de material seja arrastado para frente e não deverá mais encostar-se ao mesmo ponto que o anterior. Após ser deslocado, o movimento angular fará arrastar linearmente alguns milímetros de onde se encontrava o material inicialmente até o próximo ponto. Se continuar rotacionando o helicoide, o ponto seguinte do helicoide fará o papel de empurrar linearmente o material e isso se repetirá até chegar a um local que o material não esteja mais em contato com o fundo da Rosca transportadora e com o anel do helicoide, ou seja, no bocal de saída do equipamento (ROSCA, 2018).

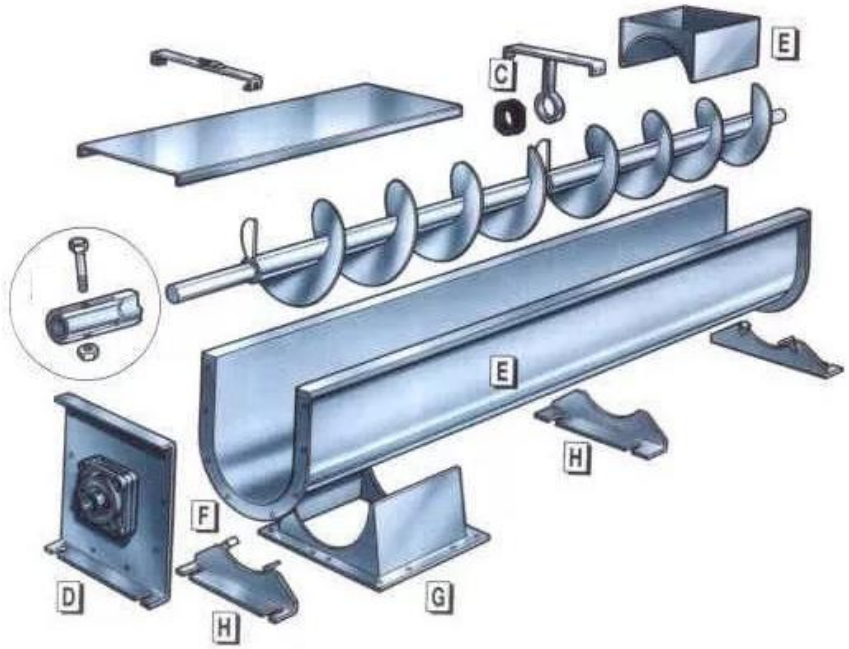
Figura 1 – Funcionamento Rosca transportadora
ROSCAS TRANSPORTADORAS. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/roscas-transportadoras/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Figura 2 – Rosca transportadora
ROSCAS TRANSPORTADORAS. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/roscas-transportadoras/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Potência requerida do transportador
Massa especifica do material
Comprimento total do transportador
Fator de potência (depende do material)
Capacidade de transporte
Diâmetro do helicóide
Diâmetro do eixo do helicóide
Passo de helicoide
Número de rotação do eixo do helicoide

ROSCAS TRANSPORTADORAS. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/roscas-transportadoras/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Plastimax maquinas
Telefone: +55 (43) 3356.2456
Site: http://www.plastimaxmaquinas.com.br





Catálogo de equipamentos	Última revisão: 01/06/2019	Número de Páginas: 03

Tirador de rótulo

Este equipamento foi projetado para separar rótulos e tampas dentre outros resíduos contaminantes presentes no reciclado, promovendo uma pré-lavagem do material e garantindo que os demais equipamentos tenham desempenho otimizado, além de propiciar um maior aproveitamento da água utilizada no processo.
Isso se dá graças à diferença de densidade entre os plásticos presentes nas embalagens. Em geral, os rótulos e as tampas são de polipropileno (PP) que possuem densidade menor que a da água, portanto tendem a flutuar.
O PET (politereftalato de etileno) por sua vez, possui densidade maior e consequentemente afunda. Em seguida, uma rosca localizada no fundo do tanque, se encarrega de levar o material até outra rosca transportadora, que o encaminhará para a sequência do processo. Na parte superior do tanque, os "batedores" irão encaminhar os materiais que estão boiando até a saída onde serão posteriormente ensacados. (TIRADOR, 2018)

Figura 1 – Funcionamento Tirador de rótulo
TIRADOR de rótulos. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/tirador-de-rotulos-pet/>. Acesso em: 05 out. 2018.
Figura 2 – Tirador de rótulo
TIRADOR de rótulos. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/tirador-de-rotulos-pet/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Potência requerida do transportador
Massa especifica do material
Comprimento total do transportador
Fator de potência (depende do material)
Capacidade de transporte
Diâmetro do helicóide
Diâmetro do eixo do helicóide
Passo de helicoide
Número de rotação do eixo do helicoide

TIRADOR de rótulos. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/tirador-de-rotulos-pet/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Plastimax maquinas
Telefone: +55 (43) 3356.2456
Site: http://www.plastimaxmaquinas.com.br





Catálogo de equipamentos	Última revisão: 01/06/2019	Número de Páginas: 02

Esteira de separação

Uma esteira transportadora consiste em duas ou mais polias que movimentam uma superfície em que determinados materiais ou objetos são transportados (ESTEIRA, 2018).

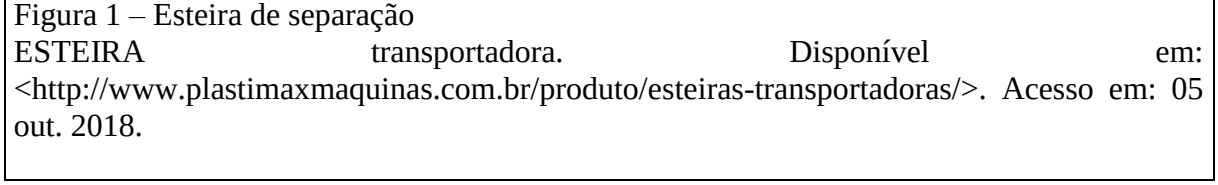


Figura 1 – Esteira de separação
ESTEIRA transportadora. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/esteiras-transportadoras/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Potência total efetiva
Velocidade de projeto
Potência para acionar o transportador
Potência para vencer o atrito das guias laterais
Capacidade mássica,
Potência para deslocar o material
Potência para elevar ou descer o material de certa altura

ESTEIRA transportadora. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/esteiras-transportadoras/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Plastimax maquinas
Telefone: +55 (43) 3356.2456
Site: http://www.plastimaxmaquinas.com.br


plastimax

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 01/06/2019	Número de Páginas: 02

Moinho

Três lâminas afiadas giram no centro do compartimento de trituração. Dependendo do sentido de rotação, a fragmentação é executada pela aresta rombuda (fragmentação primária) ou a afiada (trituração fina). As facas são protegidas contra danos por materiais duros por duas contra lâminas (MOINHO, 2018).

Figura 1 – Moinho
MOINHO. Disponível em: <https://www.retsch.pt/pt/produtos/trituracao/moinhos-de-facas-misturadores/gm-200/funcao-caracteristicas/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Constante do moinho/material
Capacidade do moinho
Diâmetro da partícula.

MOINHO. Disponível em: <https://www.retsch.pt/pt/produtos/trituracao/moinhos-de-facas-misturadores/gm-200/funcao-caracteristicas/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Plastimax maquinas
Telefone: +55 (43) 3356.2456
Site: http://www.plastimaxmaquinas.com.br


plastimax

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 01/06/2019	Número de Páginas: 03

Lavador/Secador

A lavadora e secadora são equipamentos fisicamente semelhantes com funções distintas, porém extremamente importantes no processo de moagem de qualquer tipo de plástico.
Com a injeção de água no sistema, a lavadora, como o nome já diz, é responsável por "lavar" o material moído. Os furos na carcaça (cesto) permitem que a água em excesso e parte das impurezas sejam expelidos do sistema. Com isso, facilita o trabalho do tanque na descontaminação.
A secadora é utilizada para retirada da umidade contida nos plásticos após o processo de moagem, lavagem e descontaminação e, além disso, o próprio equipamento possui sistema de formação de "ciclone" que envia o material até o local onde serão pré-armazenados, evitando a necessidade de um exaustor (Secadora, 2018).

Figura 1 – Funcionamento da secadora/lavadora
LAVADORA. Disponível em: <http://cidade-sao-paulo.iclaz.com.br/lavadora-30-kg-secador-30-e-centrifuga-maquinas-para-lavanderia_ii_479423.html>. Acesso em: 05 out. 2018.
Figura 2 – Secadora/lavadora
SECADORA. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/lavadoras-e-secadoras/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Massa total;
Raio de giração;
Tempo de aceleração;
Potência.

SECADORA. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/lavadoras-e-secadoras/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Plastimax maquinas
Telefone: +55 (43) 3356.2456
Site: http://www.plastimaxmaquinas.com.br





Catálogo de equipamentos	Última revisão: 01/06/2019	Número de Páginas: 03

Tanque de descontaminação

O tanque de descontaminação de PET é fabricado especialmente para separação de rótulos e tampas que ainda estão no processo de reciclagem. Isso se dá graças à diferença de densidade entre os plásticos presentes nas embalagens. Em geral, os rótulos e as tampas são de polipropileno (PP) que possuem densidade menor que a da água, portanto tendem a flutuar.
O PET (politereftalato de etileno) por sua vez, possui densidade maior e consequentemente afunda. Em seguida, uma rosca localizada no fundo do tanque, se encarrega de levar o material até outra rosca transportadora, que o encaminhará para a sequência do processo. Na parte superior do tanque, os "batedores" irão encaminhar os materiais que estão boiando até a saída onde serão posteriormente ensacados (TANQUE, 2018).

Figura 1 – Tanque de descontaminação
TANQUE de descontaminação. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/tanque-de-descontaminacao-pet/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Potência requerida do transportador
Massa especifica do material
Comprimento total do transportador
Fator de potência (depende do material)
Capacidade de transporte
Diâmetro do helicóide
Diâmetro do eixo do helicóide
Passo de helicoide
Número de rotação do eixo do helicoide

TANQUE de descontaminação. Disponível em: <http://www.plastimaxmaquinas.com.br/produto/tanque-de-descontaminacao-pet/>. Acesso em: 05 out. 2018.

Plastimax maquinas
Telefone: +55 (43) 3356.2456
Site: http://www.plastimaxmaquinas.com.br



Catálogo de equipamentos	Última revisão: 01/06/2019	Número de Páginas: 03

Bomba centrífuga

A bomba centrífuga consiste em um rotor que gira dentro de uma carcaça, onde o impulsor consiste em uma série de lâminas (pás), podendo ser aberto ou envolto, montado em um eixo. Seu eixo de rotação pode ser horizontal ou vertical, para se adequar o trabalho a ser feito. Lâminas envoltas (tipo fechado) geralmente são mais eficientes, enquanto o sistema aberto é utilizado para fluidos viscosos ou líquidos contendo sólidos (PERRY, 1997).

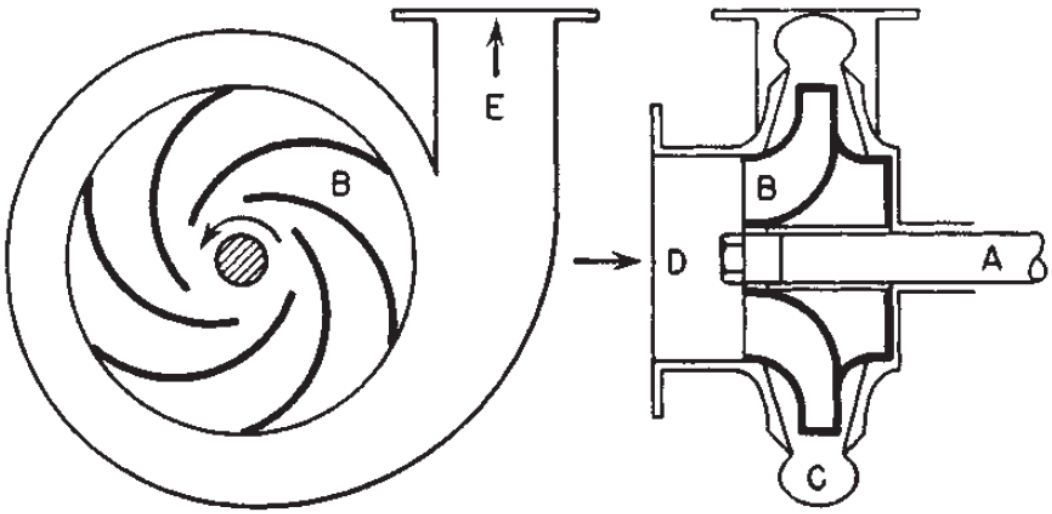
Figura 1 – Funcionamento bomba centrífuga
Fonte: Figura 10.27, PERRY, Robert H.; GREEN, Don W (Ed.). **Perry's chemical engineers' handbook**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 1997.

Figura 2 – Bomba centrífuga
Fonte: **Bomba centrífuga monoestágio** disponível em: <http://www.rudcbombas.com.br/bomba-centrifuga-monoestagio>. Acesso em: 10 nov. 17

Desnível de sucção
Desnível recalque
Perda de carga nas tubulações de sucção e recalque
Perda de carga nas conexões
Vazão

PERRY, Robert H.; GREEN, Don W (Ed.). **Perry's chemical engineers' handbook**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 1997.

Schneider Motobombas
Telefone: +55 (47) 3204-5000
Site: http://www.schneider.ind.br/


E
B
B
D
A
C



Catálogo de equipamentos	Última revisão: 31 /05/ 2019	Número de Páginas: 01

Secador a Vácuo

O secador é o equipamento onde ocorre a retirada de água contida em sólidos. No secador a Vácuo a água é eliminada através de pressão negativa, o que gera um processo mais rápido e eficiente do ponto de vista energético. Secadores a vácuo são basicamente tambores metálicos com uma bomba de vácuo acoplada, a bomba gera pressão negativa fazendo com que a água passe para o estado gasoso a baixa temperatura, e sendo eliminada do secador.

Figura 1 – Secador a Vácuo
Fonte: **Yongxing Machinery.** Disponível em: <http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 30 de maio de 2019.

Tempo de retenção de sólidos;
Pressão;
Umidade de entrada e de saída;

Brusch Bombas e Sistemas a Vácuo. **Vácuo para Processos de Secagem.** Disponível em: < https://www.buschvacuum.com/br/pt/applications/drying>. Acesso em 30 de maio de 2019.

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com



Catálogo de equipamentos	Última revisão: 31 /05/ 2019	Número de Páginas: 02

Extrusora

A extrusora é um cilindro metálico com uma ou mais roscas em seu interior. As extrusoras possuem zonas diferentes, podendo ter várias zonas em um mesmo equipamento, contudo, toda extrusora possui no mínimo as três zonas principais: Na zona de Alimentação o material entra para a extrusora, e é aquecido até uma temperatura próxima ao seu ponto de fusão. Nesta zona a rosca possui sulcos mais profundos.
Na segunda zona, a zona de compressão, os sulcos vão diminuindo gradativamente e comprimindo o material a parede do cilindro, onde ocorre a plastificação.
A terceira e última zona é a zona de dosagem, onde os sulcos são rasos garantindo uma mistura eficiente do material e a continuidade da vazão de saída.
Na saída do cilindro há uma tela metálica, o material é forçado através dela para retirar possíveis impurezas que podem ter vindo do processo anterior. E a pasta é enfim passada pelo bico da extrusora com a forma de microfuros para produzir os filamentos.

Figura 1 – **Extrusora.**
Fonte: **Yongxing Machinery.** Disponível em: <http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Diâmetro da extrusora;
Diâmetro do filamento;
Pressão;
Temperatura.

RODA, D. T., **A Extrusora e o Processo de Extrusão.** Tudo sobre Plásticos. Disponível em: <http://www.tudosobreplasticos.com/processo/extrusao.asp>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Cissco Machinery
Telefone: 0086 21 38726398
E-mail: info@cisscomachine.com
Site: http://www.cisscomachinery.com

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com


YONGXING
永兴机械
YONGXING

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 30 /05/ 2019	Número de Páginas: 02

Lubrificador

Após os filamentos solidificados estes são borrifados com óleo de lubrificação para diminuir o atrito com os equipamentos e entre os filamentos, fazendo assim que ao fim do processo as fibras saiam da forma esperada.

Figura 1 – Lubrificador
Fonte: **Yongxing Machinery.** Disponível em: <http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Velocidade de passagem dos filamentos.

YONGXING MACHINERY, **Polyester Solid/Hollow Conjugated Staple Fiber Production Line**. Disponível em: < http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Cissco Machinery
Telefone: 0086 21 38726398
E-mail: info@cisscomachine.com
Site: http://www.cisscomachinery.com

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com



Catálogo de equipamentos	Última revisão: 30 /05/ 2019	Número de Páginas: 01

Guia de Rolos

São cilindros metálicos que giram a uma determinada rotação. Tem por função o transporte dos filamentos na linha de produção, bem como conferir maleabilidade ao produto.

Figura 1 – **Guia de Rolos**
Fonte: **Yongxing Machinery.** Disponível em: <http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Rotação
Profundidade dos cilindros
Distância dos cilindros

YONGXING MACHINERY, **Polyester Solid/Hollow Conjugated Staple Fiber Production Line**. Disponível em: < http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Cissco Machinery
Telefone: 0086 21 38726398
E-mail: info@cisscomachine.com
Site: http://www.cisscomachinery.com

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com


YONGXING
永兴机械

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 30 /05/ 2019	Número de Páginas: 02

Estiradeira

A estiradeira é um equipamento que é composto por rolos cilíndricos aquecidos, nela os filamentos são alongados de 80 a 85% seu tamanho original, para desta forma alinhar as moléculas contidas neles. Este processo serve para dar elasticidade e resistência mecânica aos filamentos, e também para torná-los fibra.

Figura 1 – **Estiradeira.**
Fonte: **Yongxing Machinery.** Disponível em: <http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Temperatura;
Rotação;
Alongamento da fibra;

YONGXING MACHINERY, **Polyester Solid/Hollow Conjugated Staple Fiber Production Line**. Disponível em: < http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Cissco Machinery
Telefone: 0086 21 38726398
E-mail: info@cisscomachine.com
Site: http://www.cisscomachinery.com

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com


YONGXING
永兴机械
YONGXING
永兴机械
YONGXING

Catálogo de equipamentos	Última revisão: 30 /05/ 2019	Número de Páginas: 01

Aquecedor

Uma caixa com resistências elétricas para o aquecimento dos filamentos.

Figura 1 – Aquecedor
Fonte: **Yongxing Machinery.** Disponível em: <http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Temperatura.

YONGXING MACHINERY, **Polyester Solid/Hollow Conjugated Staple Fiber Production Line**. Disponível em: < http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Cissco Machinery
Telefone: 0086 21 38726398
E-mail: info@cisscomachine.com
Site: http://www.cisscomachinery.com

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com



Catálogo de equipamentos	Última revisão: 30 /05/ 2019	Número de Páginas: 02

Frisador

Neste equipamento as fibras de poliéster são tornadas descontínuas, a fim de tornar suas especificações para fiação semelhantes à de fibras naturais. O equipamento é acompanhado de uma esteira que faz o transporte das fibras para o equipamento seguinte.

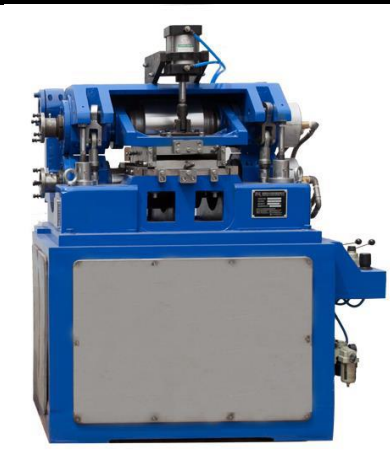
Figura 1 – Frisador**.**
Fonte: **Yongxing Machinery.** Disponível em: http://yx-machine.com/3000tpa-30000tpa-recycle-polyester-solid3-dimensional-hollow-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Especificação de tamanho de filamento.

YONGXING MACHINERY, PET High **Tenacity and Low Elongation Fiber Production Line**. Disponível em: <http://yx-machine.com/3000tpa-30000tpa-recycle-polyester-solid3-dimensional-hollow-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2018.

Cissco Machinery
Telefone: 0086 21 38726398
E-mail: info@cisscomachine.com
Site: http://www.cisscomachinery.com

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com



Catálogo de equipamentos	Última revisão: 30 /05/ 2019	Número de Páginas: 01

Secagem e Resfriamento

O equipamento de secagem e resfriamento é uma espécie de secador de esteira, onde na primeira etapa do processo é retirado o residual de umidade contido na fibra e na segunda funciona como um túnel de resfriamento, onde ar é soprado em temperatura ambiente para a fibra relaxar e perder calor.

Figura 1 – Secagem e Resfriamento**.**
Fonte: **CissCo Machinery.** Disponível em: <http://www.cisscomachinery.com/PSF_Line>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Umidade;
Comprimento do Túnel;
Temperatura;

YONGXING MACHINERY, **Polyester Solid/Hollow Conjugated Staple Fiber Production Line**. Disponível em: < http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Cissco Machinery
Telefone: 0086 21 38726398
E-mail: info@cisscomachine.com
Site: http://www.cisscomachinery.com

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com



Catálogo de equipamentos	Última revisão: 30 /05/ 2019	Número de Páginas: 01

Cortador

A máquina de corte tem a função de cortar a fibra de acordo com a especificação do pedido, seguindo para ser embalada e encaminhada ao estoque.

Figura 1 – **Cortador.**
Fonte: **Rong Da Machinery.** Disponível em: <http://www.rongdajixie.com/en/content/?387.html>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Lâmina;
Largura do feixe de fibra;
Peso do feixe de fibra;

YONGXING MACHINERY, **Polyester Solid/Hollow Conjugated Staple Fiber Production Line**. Disponível em: < http://yx-machine.com/3000t-y-50000t-y-regenerated-polyester-solid-hollow-conjugated-staple-fiber-production-line/>. Acesso em 24 de maio de 2019.

Rong Da Machinery
Telefone: +86-536-2666167
E-mail: gennyzhen@rongdajixie.com
Site: www.rongdajixie.com

Yongxing Machinery
Telefone: 0086-512-58983387
E-mail: info@yx-machine.com
Site: yx-machine.com



APÊNDICE 52 – ATAS

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 1** Data: 26/02/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL 106 BL F

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

No dia 26 de fevereiro de 2019, às 17h e 30min, iniciou-se a 1ª aula da disciplina de Projeto de Engenharia (Projetos 2), orientada pelo professor Diogo Quirino Buss, onde todos os integrantes da equipe estavam presentes.
Inicialmente foram discutidos a estrutura do projeto de engenharia, os principais tópicos a serem desenvolvidos, como a escrita da ATA, os planos de atividades individuais e o projeto escrito que daremos continuidade.
Em seguida, realizou-se uma dinâmica em grupo proposta pelo professor Diogo, com o objetivo de construir uma ponte em 40 min, com os objetos que nos foram concedidos.
Por fim, cada integrante do grupo ficou de rever os seus tópicos, para na próxima aula discutirmos o que falta, o que precisa ser refeito para continuamos a execução do projeto.

Ações a serem tomadas:	**Responsável:**
Rever os critérios de avaliação de Projetos 1	Todos os integrantes

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina L. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	H Luiz

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 2** Data: 12/03/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL 106 BL F

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 2ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, orientada pelo professor Diogo Quirino Buss.
Com todos os integrantes do grupo presentes foram retiradas algumas dúvidas referentes ao Plano de Negócios e Empreendedorismo, realizado no segundo semestre de 2018, onde cada integrante abordou o assunto relacionado ao que lhe foi conferido anteriormente.
Explanou-se também sobre a possibilidade de produzir e fornecer a fibra siliconada, sendo decidido então que a fibra siliconada será um produto que poderá ser produzido futuramente, mas inicialmente será somente a fibra de poliéster comum.
Dando continuidade à aula o professor e orientador Diogo Quirino Buss proferiu de uma forma mais aprofundada sobre o gerenciamento estratégico abordando tópicos como: a definição de tecnologia e característica do processo produtivo da empresa; o estudo de mercado e condições de comercialização; justificativa para o local de empreendimento; identidade estratégica; SWOT; plano de ação; parceiros; posicionamento estratégico; estratégias competitivas e empresariais.

Ações a serem tomadas:	**Responsável:**
Desenvolvimento do Gerenciamento Estratégico	Amanda Alfredo

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina L. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 3** Data: 19/03/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL 106 BL F

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

No dia dezenove de março de dois mil e dezenove, às 17:30 h, iniciou-se a terceira aula da disciplina de Projeto de Engenharia, a qual foi ministrada pelo professor Diogo Quirino Buss. No presente encontro todos os componentes da equipe, sendo estes, Amanda, Ana Carolina, Caroline, Cristine, Fernanda e Vitor Hugo, estavam presentes.

O encontro teve início com o estudo sobre o "Gerenciamento da Qualidade". Dentro deste tema, demonstrou-se alguns exemplos de ferramentas de qualidade que podem ser aplicadas durante o projeto, quais os métodos a fim de se obter o controle e garantia da qualidade no processo e sobre os sistemas de gestão de qualidade, englobando discussões sobre as certificações, e robustez *versus* necessidade do empreendimento.

Dando continuidade à aula, fez-se uma breve introdução sobre "Gerenciamento Econômico-Financeiro", descrevendo sobre a sensibilidade a fatores externos (com base na S.W.O.T) e análise de riscos do projeto, montante de recursos próprios e fontes de recursos/financiamento.

Ao finalizar os conteúdos teóricos programados para a aula, o professor Diogo dirigiu-se às equipes para fazer o acompanhamento dos projetos.

A equipe discutiu sobre os modelos propostos para a logomarca da empresa, e entrou num consenso sobre quais eram as favoritas para que após algumas pequenas alterações, fosse feita a votação para escolha definitiva. Discutiu-se também sobre a possível divisão dos capítulos do projeto, bem como o modelo do "uniforme" que será utilizado no dia da apresentação oficial.

Às 22:30 h do mesmo dia, deu-se por encerrada a aula da disciplina de Projeto de Engenharia.

Ações a serem tomadas:	**Responsável:**
Elaboração dos planos de atividades	Todos os integrantes
Envio dos planos ao gerente	Amanda, Ana Carolina, Caroline, Cristine, Fernanda
Envio dos planos para o professor	Vitor Hugo
Revisão análise S.W.O.T	Todos os integrantes
Orçamento uniforme	Caroline

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina L. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 4** Data: 26/03/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL 106 BL F

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

Na data, local e horário elencados, iniciou-se a 4ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia.
Recebemos o professor Diogo Quirino Buss, o qual ministra a disciplina de Projeto de Engenharia. Na aula foi abordado o capítulo de análise de viabilidade econômica e financeira, sendo explicado tópico a tópico dos itens do fluxo de caixa e todas as análises requeridas acerca deste tema no projeto em desenvolvimento.
Após o término do conteúdo programado para ser ministrado na noite, a equipe reuniu-se para refazer a matriz SWOT do projeto. Após os tópicos serem selecionados de comum acordo foi a hora de atribuir os valores de relação entre os tópicos listados, atividade feita novamente pela equipe inteira, sendo discutido ponto a ponto e por fim chegando ao consenso. Refeita a Matriz SWOT, o quadrante de maior pontuação ficou sendo o de Oportunidades e Forças, cabendo à responsável pelo capítulo a análise da matriz e a estratégia a ser tomada perante o resultado obtido.
Cada membro da equipe ficou responsável pela elaboração do seu plano de atividades individual e do envio do mesmo, após conclusão até o dia 29/03/19, ao gerente da equipe, Vítor Hugo, que deverá analisar os planos e remetê-los ao Professor Orientador Diogo Quirino Buss pelo EVA (Espaço Virtual de Aprendizagem).

Ações a serem tomadas:	**Responsável:**
Elaboração dos planos de atividades	Todos os integrantes
Envio dos planos ao gerente de equipe	Todos os integrantes
Envio dos planos prontos ao professor	Vítor Hugo

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina L. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	H Cruz

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 5** Data: 02/04/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL 106 BL F

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

No dia 02 de abril de 2019, as 17:30, iniciou-se a quinta aula da disciplina de Projeto de Engenharia orientada pelo professor Diogo Quirino Buss, onde todos os integrantes do grupo estavam presentes.
Na referida aula o professor orientador, Diogo, começou a decorrer sobre o capitulo de Engenharia Básica, listando todos os tópicos que deverão estar presentes no trabalho ao seu término. Dentre estes tópicos o mesmo iniciou salientando a importância de conhecer bem os parâmetros que envolvem o processo, como tempo de carga e descarga, temperatura e pressão, para assim poder avaliar melhor o que será necessário levar em conta na elaboração dos balanços e equações de projeto de cada equipamento.
A cerca das transformações presente em cada processo, as transformações físicas, química e físico-químicas deveram ser todas citadas no trabalho escrito, lembrando que nisto se inclui todas as reações químicas presentes, cinéticas reacionais, tempo de reação entre outras. Sobre os fluxogramas que deverão ser elaborados estão os de equipamentos, o de processo, de instrumentação, se contar a planta baixa da empresa.
O orientador enfatizou a parte de instrumentação e controle do processo em estudo, lembrando que devemos escolher algo que seja adequado ao nosso projeto e que todos equipamentos e instrumentos devem estar presentes na parte de planejamento econômico do projeto.
Também foi explicado o tópico de Engenharia de Segurança que deverá ser desenvolvido no projeto.
Ao fim da explicação o orientador deixou que a equipe discutisse sobre o assunto da presente aula e assuntos pendentes. A equipe então se reuniu e discutimos sobre assuntos pendentes da semana como equipamentos para avaliar a qualidade do produto final, definir parâmetros de qualidade ao logo do processo e o uso de detergentes ou soda no processo de lavagem dos flocos de PET.
Logo após a reunião da equipe, os assuntos discutidos foram apresentados ao orientador e o mesmo deu sua opinião sobre o que foi abordado.
As 22:30 h da terça feira do dia 2 de abril de 2019, foi dada como encerrada a referida aula da disciplina de Projeto de Engenharia.

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina L. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	H Luiz

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 6** Data: 09/04/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL 106 BL F

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

No dia 09 de abril de 2019, as 17:30, iniciou-se a sexta aula da disciplina de Projeto de Engenharia orientada pelo professor Diogo Quirino Buss, onde todos os integrantes do grupo estavam presentes.
Na referida aula o professor orientador, Diogo, continuou a decorrer sobre o capítulo de Engenharia Básica, falando como deveriam ser feitos o balanço de massa e energia (global, integrado e por equipamento) e por consequência os cálculos de dimensionamento, e como os mesmos deveriam ser detalhados no memorial de cálculo.
No item princípios de funcionamento foi abortado alguns dados do processo (turnos, PCP, ...), com ênfase em especial na linha de fluxo.
O último assunto abortado foi sobre as partes referentes a organização do trabalho, como ATAS, plano de atividades e afins.
Após encerrada a explicação, o professor, foi em cada equipe, dando mais detalhes sobre o que foi explicado, visto a diferença de processos, haveriam pequenas variações no que foi explicado.
A equipe então se reuniu e discutimos sobre assuntos pendentes da semana como equipamentos, planta baixa e afins.
As 22:30 da terça feira do dia 9 de abril de 2019, foi dada como encerrada a referida aula da disciplina de Projeto de Engenharia.

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina L. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 7** Data: 16/04/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL 106 BL F

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

No dia 16 de abril de 2019, iniciou-se mais uma aula de Projeto de Engenharia ministrado pelo professor Diogo Quirino Buss.
Dos integrantes do grupo estavam presentes: Amanda, Cristine, Fernanda e Vitor Hugo.
Os demais integrantes, Caroline e Ana Carolina, não puderam comparecer a aula.
O professor orientador deu continuidade ao conteúdo programado, sendo a finalização dos estudos teóricos em sala, a próxima aula ficou combinado de os grupos trazerem suas dúvidas.
Após o término do conteúdo, a equipe se reuniu para dar continuidade ao projeto.
O término da aula se deu às 22:30 hrs, do dia 16 de abril de 2019.

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	
Caroline Ehing de Brida	
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 8** Data: 23/04/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: UNISUL SL 106 BL F

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

Na data, local e horário pautados, iniciou-se a 8ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, orientada pelo professor Diogo Quirino Buss.
Com todos os integrantes do grupo presentes foram retiradas dúvidas referentes ao Projeto de Engenharia, onde cada integrante abordou o assunto relacionado ao que lhe foi conferido anteriormente.
Após serem retiradas as dúvidas os integrantes do grupo continuaram fazendo os seus respectivos afazeres.
Às 22h:30 min do dia 23 de abril de 2019 a aula deu-se por encerrada.

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina Lp. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	V. Luiz

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 9** Data: 30/04/2019 Horário: 17:30h às 22:30h Local: Sala de Informática 2 - UNISUL

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

No dia trinta de abril de dois mil e dezenove, às 17h:30min, iniciou-se a última aula da disciplina de Projeto de Engenharia, a qual foi ministrada pelo professor Diogo Quirino Buss. No presente encontro todos os componentes da equipe, sendo estes, Amanda, Ana Carolina, Caroline, Cristine, Fernanda e Vitor Hugo, estavam presentes.
Neste encontro, foram realizadas as apresentações prévias dos projetos. A turma é composta por duas equipes, e o primeiro projeto a ser apresentado foi o nosso. O tempo máximo de apresentação, o qual foi estipulado pelo professor Diogo, era de 45 minutos, porém este tempo limite foi ultrapassado.
A dinâmica da aula funcionou da seguinte maneira: após finalizadas as apresentações, fez-se uma simulação com uma banca, composta por nossos colegas e pelo professor Diogo, os quais foram responsáveis pela análise do projeto, apontando os principais pontos positivos e negativos da apresentação como um todo.
Às 22h:30min do mesmo dia, deu-se por encerrada as apresentações e a última aula da disciplina de Projeto de Engenharia foi finalizada.

Ações a serem tomadas:	**Responsável:**
Finalizar os planos de atividades	Todos os integrantes
Finalizar tópicos de Engenharia Ambiental	Todos os integrantes
Finalizar tópicos de Gerenciamento da Qualidade	Ana Carolina
Finalizar tópicos Engenharia de Segurança	Amanda
Finalizar tópicos do Financeiro	Fernanda e Caroline
Finalizar o tópico de Engenharia	Vitor Hugo e Cristine
Finalização do projeto escrito	Todos os integrantes

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina Lp. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	

Participantes: Amanda Alfredo da Silva Ana Carolina Leopoldo Pereira Caroline Ehing de Brida Cristine Rodrigues de Oliveira Fernanda Klug Vitor Hugo de Campos Luiz	**Ata nº: 10** Data: 23/05/2019 Horário: 17:00h às 19:00h Local: Biblioteca UNISUL

Título do Projeto: Produção de Fibras de Poliéster a Partir da Recuperação de Garrafas PET e Análise da Viabilidade do Projeto.

No dia vinte e três de maio de dois mil e dezenove, fez-se uma reunião, a fim de alinhar as ideias finais do projeto de Engenharia. No presente encontro todos os componentes da equipe, sendo estes, Amanda, Ana Carolina, Caroline, Cristine, Fernanda e Vitor Hugo, estavam presentes.
Nesta reunião, cada componente explanou as informações pertinentes a parte pelo qual ficou responsável, definiu-se alguns tópicos quanto a formatação do trabalho escrito, e foram coletadas as assinaturas necessárias nas atas, formulário de inscrição, termo de concessão, entre outros. A assinatura do professor Diogo Quirino Buss foi reunida as demais, na mesma noite.
Às 19h do mesmo dia, deu-se por encerrada a reunião.

Ações a serem tomadas:	**Responsável:**
Finalizar os planos de atividades	Todos os integrantes
Finalizar tópicos de Engenharia Ambiental	Todos os integrantes
Finalizar tópicos de Plano Estratégico e Eng. de Segurança	Amanda
Finalizar tópicos de Gerenciamento da Qualidade	Ana Carolina
Finalizar tópicos do Financeiro	Fernanda e Caroline
Finalizar o tópico de Engenharia	Vitor Hugo e Cristine
Finalização do projeto escrito	Todos os integrantes

Assinatura dos presentes:	
Amanda Alfredo da Silva	Amanda Alfredo da Silva
Ana Carolina Leopoldo Pereira	Ana Carolina Lp. Pereira
Caroline Ehing de Brida	Caroline Ehing de Brida
Cristine Rodrigues de Oliveira	Cristine R. de Oliveira
Fernanda Klug	Fernanda Klug
Gerente - Vitor Hugo de Campos Luiz	

APÊNDICE 53 – TERMOS DE CESSÃO

UNISUL

Universidade do Sul de santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE SO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e **AMANDA ALFREDO DA SILVA**, doravante denominado AUTOR da obra caracterizada como trabalho de Conclusão de Curso, com o título: **PRODUÇÃO DE FIBRAS DE POLIÉSTER A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE GARRAFAS PET E ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROJETO** têm justo acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA
O objetivo 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 média, 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 feito 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 gramaticamente e metodologicamente. Deste 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 diretos, inclusive de propriedade intectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.
Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer resposabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.
Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.
CLÁUSULA QUARTA
O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.
CLÁUSULA QUINTA
Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.
CLÁUSULA SEXTA
A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.
CLÁUSULA SÉTIMA
As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 23 de maio de 2019

Amanda Alfredo da Silva
Assinatura do Autor

Testemunhas:

Ana Carolina Lp. Pereira
Nome: Ana Carolina Leopoldo Pereira
CPF:101.085.779-70

Caroline Ehing de Brida
Nome: Caroline Ehing De Brida
CPF: 110.479.269-97

UNISUL
UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

Universidade do Sul de santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE SO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e **ANA CAROLINA LEOPOLDO PEREIRA**, doravante denominado AUTOR da obra caracterizada como trabalho de Conclusão de Curso, com o título: **PRODUÇÃO DE FIBRAS DE POLIÉSTER A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE GARRAFAS PET E ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROJETO** têm justo acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA
O objetivo 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 média, 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 feito 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 gramaticamente e metodologicamente. Deste 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 diretos, inclusive de propriedade intectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.
Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer resposabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.
Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.
CLÁUSULA QUARTA
O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.
CLÁUSULA QUINTA
Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.
CLÁUSULA SEXTA
A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.
CLÁUSULA SÉTIMA
As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 23 de maio de 2019

Ana Carolina L. Pereira
Assinatura do Autor

Testemunhas:

Cristine R. de Oliveira
Nome: Cristine Rodrigues De Oliveira
CPF: 084.705.919-75

Fernanda Klug
Nome: Fernanda Klug
CPF: 049.838.009-21

UNISUL

Universidade do Sul de santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE SO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e **CAROLINE EHING DE BRIDA**, doravante denominado AUTOR da obra caracterizada como trabalho de Conclusão de Curso, com o título: **PRODUÇÃO DE FIBRAS DE POLIÉSTER A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE GARRAFAS PET E ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROJETO** têm justo acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA
O objetivo 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 média, 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 feito 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 gramaticamente e metodologicamente. Deste 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 diretos, inclusive de propriedade intectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.
Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer resposabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.
Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.
CLÁUSULA QUARTA
O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.
CLÁUSULA QUINTA
Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.
CLÁUSULA SEXTA
A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.
CLÁUSULA SÉTIMA
As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 23 de maio de 2019

Caroline Ehing de Brida
Assinatura do Autor

Testemunhas:

Amanda Alfredo da Silva
Nome: Amanda Alfredo Da Silva
CPF: 106.191.919-61

Nome: Vitor Hugo De Campos Luiz
CPF: 101.464.139-03

UNISUL

Universidade do Sul de santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE SO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e **CRISTINE RODRIGUES DE OLIVEIRA**, doravante denominado AUTOR da obra caracterizada como trabalho de Conclusão de Curso, com o título: **PRODUÇÃO DE FIBRAS DE POLIÉSTER A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE GARRAFAS PET E ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROJETO** têm justo acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA
O objetivo 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 média, 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 feito 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 gramaticamente e metodologicamente. Deste 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 diretos, inclusive de propriedade intectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.
Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer resposabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.
Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.
CLÁUSULA QUARTA
O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.
CLÁUSULA QUINTA
Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.
CLÁUSULA SEXTA
A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.
CLÁUSULA SÉTIMA
As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 23 de maio de 2019

Cristine R. de Oliveira
Assinatura do Autor

Testemunhas:

Ana Carolina Lp. Pereira
Nome: Ana Carolina Leopoldo Pereira
CPF:101.085.779-70

Caroline Ehing de Brida
Nome: Caroline Ehing De Brida
CPF: 110.479.269-97

UNISUL
UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

Universidade do Sul de santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE SO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e **FERNANDA KLUG**, doravante denominado AUTOR da obra caracterizada como trabalho de Conclusão de Curso, com o título: **PRODUÇÃO DE FIBRAS DE POLIÉSTER A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE GARRAFAS PET E ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROJETO** têm justo acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA
O objetivo 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 média, 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 feito 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 gramaticamente e metodologicamente. Deste 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 diretos, inclusive de propriedade intectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.
Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer resposabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.
Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.
CLÁUSULA QUARTA
O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.
CLÁUSULA QUINTA
Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.
CLÁUSULA SEXTA
A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.
CLÁUSULA SÉTIMA
As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 23 de maio de 2019

Fernanda Klug
Assinatura do Autor

Testemunhas:

Cristine R. de Oliveira
Nome: Cristine Rodrigues De Oliveira
CPF: 084.705.919-75

Nome: Vitor Hugo De Campos Luiz
CPF: 101.464.139-03

UNISUL
UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

Universidade do Sul de santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE SO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e **VITOR HUGO DE CAMPOS LUIZ**, doravante denominado AUTOR da obra caracterizada como trabalho de Conclusão de Curso, com o título: **PRODUÇÃO DE FIBRAS DE POLIÉSTER A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE GARRAFAS PET E ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROJETO** têm justo acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA
O objetivo 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 média, 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 feito 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 gramaticamente e metodologicamente. Deste 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 diretos, inclusive de propriedade intectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.
Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer resposabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.
Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.
CLÁUSULA QUARTA
O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.
CLÁUSULA QUINTA
Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.
CLÁUSULA SEXTA
A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.
CLÁUSULA SÉTIMA
As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 23 de maio de 2019

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Nome: Fernanda Klug
CPF: 049.838.009-21

Nome: Amanda Alfredo Da Silva
CPF: 106.191.919-61

APÊNDICE 54 – PLANO DE ATIVIDADES

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA	
Nome do Projeto Global:	Produção de fibras a partir da Reciclagem do PET e Análise de Viabilidade do Projeto
Capítulo individual:	Gerenciamento Estratégico e de Marketing e Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
Capítulo em conjunto:	
Responsável:	Amanda Alfredo da Silva

Tópico	Atividades/Subatividades	início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Alteração
1.0	Introdução e objetivos				SIM	
2.0	Justificativa				SIM	
3.0	**Gerenciamento Estratégico e de Marketing**	**11/03/2019**	**07/04/2019**			
3.1	Introdução e objetivos	07/04/2019	07/04/2019		SIM	
3.2	Identidade Estratégica	11/03/2019	15/03/2019		SIM	
3.3	Local do Empreendimento	27/03/2019	28/03/2019		SIM	
3.4	Parceiros envolvidos	28/03/2019	29/08/2019		SIM	
3.5	Estudo de Mercado	29/03/2019	29/03/2019		SIM	
3.6	Marketing	30/03/2019	02/04/2019		SIM	
3.7	Posicionamento Estratégico	03/04/2019	04/04/2019		SIM	
3.8	Plano de Implantação das Estratégias	07/04/2019	07/04/2019		SIM	
3.9	Controle e Retroalimentação da Estratégia	05/04/2019	06/04/2019		SIM	
3.10	Conclusão				SIM	
4.0	**Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho**	**08/04/2019**	**30/05/2018**			
4.1	Introdução e objetivos	09/04/2019	10/04/2019		SIM	
4.2	Legislação e Segurança no Trabalho	12/04/2019	20/04/2019		SIM	
4.3	Mapa de Identifiação de riscos	22/05/2019	26/05/2002		SIM	
4.4	Conclusão	27/05/2019	27/05/2019		SIM	

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA	
Nome do Projeto Global:	Produção de fibras a partir da Reciclagem do PET e Análise de Viabilidade do Projeto
Capítulo individual:	Qualidade
Capítulo em conjunto:	
Responsável:	Ana Carolina Leopoldo Pereira

Tópico ou Capítulo	Atividades/Subatividades	início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Alteração
1.0	**Qualidade**	**12/03/2019**	**26/03/2019**		OK	
1.1	Controle e garantia da qualidade	26/03/2019	16/04/2019		OK	
1.1.1	**Controle do Recebimento da Matéria-Prima**	26/03/2019	06/04/2019		OK	
1.1.2	**Controle das Etapas do Processo**	07/04/2019	14/04/2019		OK	
1.1.3	**Controle do processo final**	15/04/2019	21/04/2019		OK	
1.2	Ferramentas da qualidade	22/04/2019	29/04/2019		OK	
1.3	Gestão da qualidade	30/04/2019	06/05/2019		OK	
1.3.1	**Certificação**	07/05/2019	15/05/2019		OK	
1.3.2	**Política de qualidade da empresa**	16/05/2019	23/05/2019		OK	
1.4	Introdução, Conclusão, Objetivos Gerais e Específicos do Capítulo	16/05/2019	23/05/2019		OK	
5.0	**Engenharia Básica**				**OK**	
5.5	Layout	05/04/2019	15/04/2019		OK	
5.6	Cisterna	05/04/2019	15/04/2019		OK	
5.7	Preventivo contra incendio	15/04/2019	20/04/2019		OK	

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA	
Nome do Projeto Global:	Produção de fibras a partir da Reciclagem do PET e Análise de Viabilidade do Projeto
Capítulo individual:	
Capítulo em conjunto:	Gerenciamento Econômico / Engenharia Ambiental
Responsável:	Caroline Ehing de Brida

Tópico ou Capítulo	Atividades/Subatividades	início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Alteração
1.0	**Gerenciamento Econômico**	**12/03/2019**	**31/05/2019**		OK	
1.1	**Investimentos**			1	OK	
1.1.1	Estimativa de custo para a aquisição dos equipamentos	28/03/2019	30/05/2019		OK	
1.1.2	Estimativa de custo para compra de utensílios externos	19/03/2019	30/05/2019		OK	
1.1.3	Estimativa de custo para a compra de materiais e mobília	04/04/2019	09/04/2019		OK	
1.1.4	Estimativa de custo com EPI's	19/03/2019	19/05/2019		OK	
1.1.5	Estimativa de custos com EPC's	19/03/2019	19/05/2019		OK	
1.1.6	Custo dos produtos utilizados na empresa	04/04/2019	13/04/2019		OK	
1.1.7	Custo dos produtos químicos utilizados na empresa	04/04/2019	13/04/2019		OK	
1.1.8	Capital de giro	19/03/2019	30/05/2019		OK	
1.2	**Montante de recursos**				OK	
1.2.1	Montante dos sócios	24/04/2019	30/04/2019		OK	
1.3	**Fluxo de caixa livre**				OK	
1.3.1	Fluxo de caixa (25 anos)	22/04/2019	30/05/2019	1	OK	
1.4	**Custo do produto e preço de venda**			1	OK	
1.4.1	Definir despesas	22/04/2019	30/05/2019		OK	
1.5	**Fontes de recursos / financiamentos**				OK	
1.5.1	Verificar o tipo de financiamento mais adequado a necessidade da empresa	10/04/2019	29/05/2019	1	OK	
1.6	**Sensibilidade a fatores externos (base SWOT) e análise riscos do projeto**	11/05/2019	29/05/2019	1	OK	
1.6.1	Estudo dos riscos do projeto, bem como as análises econômicas	25/05/2019	29/05/2019		OK	
1.6.2	Verificar a sensibilidade da empresa em relação à fatores externos	25/05/2019	29/05/2019	1	OK	
1.7	**Análises de viabilidade**	30/04/2019	29/05/2019		OK	
1.7.1	Realizar o estudo bibliográfico referente à viabilidade econômica e financeira	01/04/2019	30/05/2019	1	OK	
1.8	**Índices de produtividade, risco financeiro, retorno do investimento próprio**	30/04/2019	29/05/2019		OK	
1.8.1	Retorno sobre o investimento - ROI	17/05/2019	22/05/2019	1	OK	
1.8.2	Índice de lucratividade - IL	17/05/2019	22/05/2019	1	OK	
1.8.3	Ponto de equilíbrio	22/05/2019	25/05/2019	1	OK	
1.9	**Cronograma para implantação da empresa**	24/04/2019	27/05/2019	1	OK	
2.0	**Engenharia Ambiental**				OK	
2.1	Introdução	16/05/2019	30/05/2019		OK	
2.2	Objetivos gerais e específicos	20/05/2019	31/05/2019		OK	
2.3	Licenciamento Ambiental	04/04/2019	14/04/2019		OK	
2.4	Plano de Gerenciamento de Resíduos (sólidos e líquidos)	01/05/2019	30/05/2019		OK	
2.5	Educação Ambiental	05/05/2019	30/05/2019		OK	

1	Feito em dupla

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA	
Nome do Projeto Global:	Produção de fibras a partir da Reciclagem do PET e Análise de Viabilidade do Projeto
Capítulo individual:	Engenharia - Extrusão
Capítulo em conjunto:	Planejamento Estratégico e de Marketing/Engenharia Básica/Engenharia - Reciclagem/Engenharia - Extrusão/Engenharia ambiental
Responsável:	Cristine Rodrigues de Oliveira

Tópico	Atividades/Subatividades	início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Alteração
1.0	**Planejamento Estratégico e de Marketing**	**24/03/2019**	**29/03/2019**		OK	
1.1	Resumo do Processo	24/03/2019	29/03/2019		OK	
2.0	**Engenharia Básica**	**25/03/2019**	**10/05/2019**		OK	
2.1	Descrição do Processo	25/03/2019	29/03/2019		OK	
2.2	Introdução, Conclusão, Objetivos Gerais e Específicos do Capítulo	27/04/2019	28/04/2019		OK	
3.0	**Engenharia - Reciclagem**	**29/03/2019**	**05/04/2019**		OK	
3.1	Instrumentação e Controle do Processo	29/03/2019	05/04/2019		OK	
4.0	**Engenharia - Extrusão**	**25/03/2019**	**10/05/2019**		OK	
4.1	Instrumentação e Controle do Processo	29/03/2019	05/04/2019		OK	
4.2	Tubulações Industriais	05/04/2019	08/04/2019		OK	
4.3	Balanço de Massa	09/04/2019	20/04/2019		OK	
4.4	Balanço de Energia	09/04/2019	20/04/2019		OK	
4.5	Projeto de Equipamentos	21/04/2019	26/04/2019		OK	
4.6	Memorial de Cálculo	29/04/2019	03/05/2019		OK	
4.7	Introdução, Conclusão, Objetivos Gerais e Específicos do Capítulo	27/04/2019	28/04/2019		OK	
4.8	Catálogos	06/05/2019	10/05/2019		OK	
5.0	**Engenharia ambiental**	**29/03/2019**	**05/04/2019**		OK	
5.1	Instrumentação e Controle do Processo	29/03/2019	05/04/2019		OK	

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA	
Nome do Projeto Global:	Produção de fibras a partir da Reciclagem do PET e Análise de Viabilidade do Projeto
Capítulo individual:	Engenharia - Reciclagem
Capítulo em conjunto:	Planejamento Estratégico e de Marketing/Engenharia Básica/Engenharia - Reciclagem/Engenharia - Extrusão/Engenharia ambiental
Responsável:	Vitor Hugo de Campos Luiz

Tópico	Atividades/Subatividades	início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Alteração
1.0	**Planejamento Estratégico e de Marketing**	**05/04/2019**	**15/04/2019**		OK	
1.1	Fluxograma do Processo	05/04/209	15/04/2019		OK	
2.0	**Engenharia Básica**	**05/04/2019**	**15/04/2019**		OK	
5.4	Fluxograma de processo	05/04/2019	15/04/2019		OK	
3.0	**Engenharia - Extrusão**	**05/04/2019**	**15/04/2019**		OK	
3.1	Fluxograma - Instrumentação e Controle do Processo	05/04/209	15/04/2019		OK	
4.1	**Engenharia - Reciclagem**	**25/03/2019**	**01/06/2019**		OK	
4.1	Fluxograma - Instrumentação e Controle do Processo	05/04/2019	15/04/2019		OK	
4.2	Tubulações Industriais	05/04/2019	15/04/2019		OK	
4.3	Balanço de Massa	26/02/2019	05/04/2019		OK	
4.4	Balanço de Energia	26/02/2019	05/04/2019		OK	
4.5	Projeto de Equipamentos	26/02/2019	05/04/2019		OK	
4.6	Memorial de Cálculo	15/05/2019	01/06/2019		OK	
4.7	Introdução, Conclusão, Objetivos Gerais e Específicos do Capítulo	15/05/2019	01/06/2019		OK	
4.8	Catálogos	15/05/2019	01/06/2019		OK	
5.0	**Engenharia ambiental**	**29/03/2019**	**05/04/2019**		OK	
5.1	Fluxograma - Instrumentação e Controle do Processo	29/03/2019	05/04/2019		OK	
5.2	Fluxograma	05/04/2019	25/04/2019		OK	
5.3	Descrição do processo	05/04/2019	25/04/2019		OK	
5.4	Dimensionamento de equipamentos	05/04/2019	25/04/2019		OK	

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE ENGENHARIA	
Nome do Projeto Global:	Produção de fibras a partir da Reciclagem do PET e Análise de Viabilidade do Projeto
Capítulo individual:	Gerenciamento Economico
Capítulo em conjunto:	Gerenciamento Economico
Responsável:	Fernanda Klug

Tópico	Atividades/Subatividades	início	Fim	obs	Cumprimento da meta	Alteração
1.0	**Gerenciamento Economico**	**11/03/2019**	**07/04/2019**		OK	
1.1	Realizar estudos bibliográficos referentes ao desenvolvimento do projeto economico;	15/03/2019	25/03/2019		OK	
1.2	**Investimentos**	**25/03/2019**	**24/04/2019**		OK	
1.2.1	Construção Civil e Preço do Terreno para Implantação	25/03/2019	27/03/2019		OK	
1.2.2	Estimativa de custo para aquisição de automovel	27/03/2019	30/03/2019		OK	
1.2.3	Custos com contratação de funcionários	30/03/2019	05/04/2019		OK	
1.2.4	Custos salariais trabalhista	30/03/2019	05/04/2019		OK	
1.2.5	Custos com benefícios trabalhistas	30/03/2019	05/04/2019		OK	
1.2.6	Serviços Terceirizados	05/03/2019	09/04/2019		OK	
1.2.7	Determinar o valor de reservas	11/04/2019	15/04/2019		OK	
1.2.8	Custos com implementação fiscal(iptu,ipva)	15/04/2019	17/04/2019		OK	
1.2.9	Impostos e regime tributário	17/04/2019	22/04/2019		OK	
1.2.10	Realizar o cálculo do investimento total;	22/04/2019	24/04/2019		OK	
1.3	**Cronograma para Implantação da Empresa.**	**24/04/2019**	**27/05/2019**	1	OK	
1.4	**Analise dos custos com investimento**	**27/04/2019**	**27/04/2019**	1	OK	
1.5	**Depreciação (10 e 25 anos)**	**22/04/2019**	**27/04/2019**		OK	
1.6	**Custos dos produtos e preços possíveis**	**22/04/2019**	**30/04/2019**		OK	
1.7	**Analises de viabilidade**	**30/04/2019**	**29/05/2019**		OK	
1.7.1	TMA	30/04/2019	04/05/2019		OK	
1.7.2	VPL	04/05/2019	06/05/2019		OK	
1.7.3	TIR	04/05/2019	06/05/2019		OK	
1.7.4	TIR Modificada	06/05/2019	11/05/2019		OK	
1.7.5	Payback simples e Payback descontado	11/05/2019	16/05/2019		OK	
1.7.6	Retorno sobre o investimento – ROI	17/05/2019	22/05/2019	1	OK	
1.7.7	Índice de lucratividade – IL	17/05/2019	22/05/2019	1	OK	
1.7.8	Ponto de equilíbrio	22/05/2019	25/05/2019	1	OK	
1.7.9	Sensibilidade a fatores externos	11/05/2019	29/05/2019	1	OK	

1	Feito em dupla