



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

GIOVANA LARA ACCO

JEFFERSON MARTINS

JOSÉ LUIZ VIEIRA

KARINE LIMAS

PATRÍCIA CARVALHO

RAFAELA BROGNARA ALBINO

**PROJETO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE PRODUÇÃO DE ETANOL DE
SEGUNDA GERAÇÃO UTILIZANDO BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA
PROVENIENTE DE INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ**

Tubarão

2017

GIOVANA LARA ACCO

JEFFERSON MARTINS

JOSÉ LUIZ VIEIRA

KARINE LIMAS

PATRÍCIA CARVALHO

RAFAELA BROGNARA ALBINO

**PROJETO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE PRODUÇÃO DE ETANOL DE
SEGUNDA GERAÇÃO UTILIZANDO BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA
PROVENIENTE DE INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ**

Projeto apresentado à Unidade de
Aprendizagem de Projeto de Engenharia,
no Curso de Engenharia Química, na
Universidade do Sul de Santa Catarina.

Professor Orientador: Diogo Quirino Buss

Tubarão

2017

RESUMO

Com o aumento da procura por alternativas que substituam produtos derivados do petróleo, tem crescido cada vez mais a procura por novas fontes renováveis, um exemplo é o bioetanol. Este produto já é produzido no Brasil há algum tempo, a partir da cana-de-açúcar, que tem elevado os índices brasileiros de produção de álcool de primeira geração. Porém, uma alternativa é o álcool de segunda geração, produzido a partir de bagaço proveniente de culturas de cereais, como a casca do arroz.

Nos dias atuais, a principal destinação da casca de arroz é a queima para geração de energia, porém, pode-se utilizá-la também para a produção de álcool de segunda geração, já que o mesmo apresenta considerável quantidade de celulose, ideal para o processo de produção de biocombustíveis.

Assim, apresenta-se a proposta de instalação de uma biorrefinaria no estado de Santa Catarina, utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz. O presente Projeto de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina, foi dividido em áreas de estudo para melhor compreensão.

Inicia-se com o planejamento estratégico e de marketing, que é uma metodologia capaz de estabelecer a direção a ser tomada pela empresa, com o objetivo de integrá-la a seu ambiente de atuação. Seguido do gerenciamento pela qualidade, que é uma gerência focada na qualidade da produção e dos serviços da empresa; Engenharia Básica, que compreende e projeta todos os requisitos necessários para a implantação da empresa, focando no processo de produção; Engenharia ambiental, que visa planejar uma gestão adequada resolvendo as questões de caráter ambiental ou prevenindo possíveis consequências negativas relacionadas aos processos de produção; A engenharia de segurança, que tem como finalidade antecipar os riscos de acidentes e com isso minimizá-los. E por fim, o planejamento econômico que identifica os benefícios esperados em um investimento a fim de verificar sua viabilidade de implementação, analisando os custos e benefícios do projeto.

Palavras-chave: viabilidade econômica, etanol de segunda geração, biomassa lignocelulósica, casca do arroz, biocombustíveis.

ABSTRACT

With increasing demand for alternatives to trade petroleum-based products, demand for new renewable sources has grown, for example, bioethanol. This product has been produced already in Brazil for some time, from sugarcane, which has raised the Brazilian indices of production of first generation alcohol. However, an alternative is second-generation ethanol, produced from cereal crops bagasses's, such as rice husks.

Nowadays, the main purpose of the rice husk is generates energy by burning it, however can also be used to produce second generation alcohol, since it has a considerable amount of cellulose, which makes it perfect to the process of biofuel production.

Thus, it is presented the proposal for an installation of a biorefinery in the state of Santa Catarina, using lignocelluloses biomass coming from the rice processing industries. The present Course's Completion Project presented to the Course of Chemical Engineering of the University of the South of Santa Catarina, was divided in specific areas for a better understanding.

It begins with strategic planning and marketing, which is a methodology capable of establishing the direction that must be taken by the company, with the objective of integrating it into its operational environment. Followed by quality management, which is a managing focused on the quality of production and services of the company; Basic Engineering, which understands and designs all the necessary requirements for the company's implementation, focusing on the production process; Environmental Engineering, which aims to plan an adequate management, either by solving environmental issues or preventing possible negative consequences related to production processes; The safety engineering, which goes to anticipate the risks of accidents and therefore trying to minimize them. Finally, the economic planning, that identifies the expected benefits of an investment to verify its implementation's viability, analyzing the costs and benefits of the project.

Key words: economic viability, second generation ethanol, lignocelluloses biomass, rice husk, biofuels.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	JUSTIFICATIVA.....	15
4	FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO	17
5	ESTRATÉGIA E MARKETING	18
5.1	INTRODUÇÃO	19
5.2	OBJETIVOS	20
5.2.1	Objetivo geral	20
5.2.2	Objetivos específicos	20
5.3	GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO.....	21
5.3.1	Logomarca	21
5.3.2	Definição de negócio	21
5.3.3	Missão	22
5.3.4	Visão	22
5.3.5	Valores	22
5.3.6	Definição da tecnologia empregada	23
5.3.7	Diagrama de blocos	24
5.4	ESTUDO DE MERCADO E CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO.....	24
5.4.1	Localização	24
5.4.2	Concorrentes	26
5.4.3	Clientes	28
5.4.4	Fornecedores	30
5.4.5	Parceiros	30
5.4.6	Marketing	31
5.5	POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO.....	33
5.5.1	Análise de SWOT	33
5.6	ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS E EMPRESARIAIS, CONTROLE E RETROALIMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA	37
5.6.1	Estratégias competitivas	37
5.6.2	Retroalimentação da estratégia	38
5.7	CONCLUSÃO	40

6.1	INTRODUÇÃO	42
6.2	OBJETIVOS	43
6.2.1	Objetivo geral	43
6.2.2	Objetivos específicos	43
6.3	REFERENCIAL TEÓRICO	44
6.3.1	Casca de arroz	44
6.3.2	Pré-tratamento por explosão a vapor	49
6.3.3	Hidrólise Enzimática	51
6.3.4	Fermentação	52
6.3.5	Destilação	54
6.4	CINÉTICAS DO PROCESSO	56
6.4.1	Pré-tratamento por explosão a vapor	56
6.4.2	Hidrólise enzimática	61
6.4.3	Fermentação	63
6.5	DESCRIÇÃO DO PROCESSO	64
6.6	BALANÇO DE MASSA INTEGRADO DO PROCESSO	67
6.6.1	Estoque de matéria prima	68
6.6.2	Pré-tratamento por explosão a vapor	68
6.6.3	Tanque de purga	70
6.6.4	Filtro rotativo	71
6.6.5	CSTR hidrólise enzimática	72
6.6.6	PFR hidrólise enzimática	74
6.6.7	Filtro rotativo	75
6.6.8	Fermentação	76
6.6.9	Centrífuga	77
6.6.10	Destilação	78
6.7	BALANÇOS DE ENERGIA	79
6.7.1	Balanço de energia para o reator de explosão a vapor com o objetivo de especificar a espessura de isolante no reator.	79
6.7.2	Balanço de energia do aquecedor para a água de diluição dos reatores de hidrólise enzimática com o objetivo de especificar a quantidade de fluido de aquecimento	81
6.7.3	Balanço de energia dos fermentadores com o objetivo de especificar um trocador de calor tipo placas para manter a temperatura constante	82
6.7.4	Balanço de energia para especificação de um trocador de calor bi tubular para aproveitamento da energia da vinhaça retirada do fundo da coluna de destilação para aquecer o vinho que entra na coluna.	83

6.7.5	Balanço de energia dos acessórios das colunas de destilação com o objetivo de especificar as vazões de fluídos de transferência de calor.	85
6.8	EQUAÇÕES PARA DIMENSIONAMENTO	87
6.8.1	Estoque de matéria prima	87
6.8.2	Pré-tratamento explosão de vapor	91
6.8.3	Hidrólise enzimática	97
6.9	DADOS DIMENSIONAMENTO	111
6.9.1	Estoque de matéria prima	111
6.9.1	Pré-tratamento por explosão de vapor	113
6.9.1.2	Transportadores helicoidais	117
6.9.2	Hidrólise enzimática	121
6.9.3	Fermentação	128
6.9.4	Destilação	128
7.1	INTRODUÇÃO	140
7.2	OBJETIVOS	141
7.2.1	Objetivo geral	141
7.2.2	Objetivos específicos	141
7.3	CONTROLE DA QUALIDADE	142
7.3.1	Controle da matéria-prima	142
7.3.2	Controle de higienização e manutenção dos equipamentos	144
7.3.3	Controle no processo	145
7.3.4	Controle do produto acabado	149
7.3.5	Controle da embalagem	152
7.4	GARANTIA DA QUALIDADE	152
7.4.1	Qualidade no uso	153
7.4.2	Qualidade no planejamento	154
7.4.3	Qualidade no projeto do produto e do processo	154
7.4.4	Qualidade na produção	154
7.5	FERRAMENTA DA QUALIDADE	154
7.5.1	Diagrama de ISHIKAWA	154
7.5.2	Diagrama de pareto	155
7.5.3	5W2H	156
7.6	GESTÃO DA QUALIDADE	157
7.6.1	5S's	157
7.6.2	Ciclo PDCA	159
7.6.3	Seis sigma	160

7.7	POLÍTICA DA QUALIDADE.....	161
7.8	CONCLUSÃO	162
7.9	INTRODUÇÃO	164
7.10	OBJETIVO	165
7.10.1	Objetivo Geral.....	165
7.10.2	Objetivos Específicos	165
7.11	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	166
7.11.1	Licença Ambiental.....	166
7.11.2	Instrumentos Técnicos utilizados no Licenciamento da Atividade	166
8.3.3	ANP – Agência Nacional de petróleo, gás natural e biocombustíveis 168	
8.4	GESTÃO AMBIENTAL	169
8.4.1	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	169
8.4.2	Aspectos ambientais e medidas mitigadoras.....	175
8.5	EFLUENTE SANITÁRIO	177
8.5.1	Caixa de Gordura.....	177
8.5.2	Tanque séptico.....	178
8.5.3	Filtro Anaeróbio	180
8.6	CARACTERIZAÇÃO DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS	181
8.6.1	Potencial Poluidor da Vinhaça.....	181
8.7	METODOLOGIA DE TRATAMENTO	182
8.7.1	Biodigestão da Vinhaça.....	182
8.7.2	Normas técnicas de aplicação da Vinhaça.....	182
8.7.3	Vinhaça: Impactos da Fertirrigação	183
8.7.4	Tecnologia: Concentração da Vinhaça.....	183
8.7.5	Impactos Ambientais.....	184
8.8	TRATAMENTO DE EFLUENTES	184
8.8.1	Estação de Tratamento	184
8.8.2	Equipamentos	185
8.8.3	Monitoramento do efluente tratado	190
8.8.4	Operação e Manutenção.....	191
8.9	CONCLUSÃO	192
9	ENGENHARIA DA SEGURANÇA	193
9.1	INTRODUÇÃO	194
9.2	OBJETIVOS	195
9.2.1	Objetivo Geral.....	195

9.2.2	Objetivos Específicos	195
9.3	ESPECIFICAÇÕES DE SEGURANÇA E HIGIENE	196
9.4	POLÍTICA DE SEGURANÇA RESPONSÁVEL	196
9.5	APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA NO TRABALHO	196
9.5.1	NR1 – Disposições Gerais	197
9.5.2	NR2 – Inspeção Prévia	197
9.5.3	NR3 – Embargo ou Interdição	197
9.5.4	NR4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho	198
9.5.5	NR5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes	199
9.5.6	NR6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	200
9.5.7	NR7 – Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)	201
9.5.8	NR8 – Edificações	202
9.5.9	NR9 – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais	203
9.5.10	NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade	205
9.5.11	NR12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos	205
9.5.12	NR13 – Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações	206
9.5.13	NR15 – Atividades e Operações insalubres	206
9.5.14	NR16 – Atividades e Operações Perigosas	207
9.5.15	NR17 – Ergonomia	207
9.5.16	NR20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis	207
9.5.17	NR23 – Proteção Contra Incêndios	208
9.5.18	NR24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho	208
9.5.19	NR25 – Resíduos Industriais	209
9.5.20	NR26 – Sinalização de Segurança	209
9.5.21	NR33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaço confinados	211
9.5.22	NR35 – Trabalho em Altura	211
9.6	TREINAMENTO DE CONSCIENTIZAÇÃO DE SOBRE SEGURANÇA DO TRABALHO	212
9.7	MAPA DE RISCO	212
9.7.1	Riscos Físicos	213
9.7.2	Riscos Químicos	213
9.7.3	Riscos Biológicos	213
9.7.4	Riscos Ergonômicos	213

9.7.5	Riscos de Acidentes.....	214
9.8	CONCLUSÃO	215
10	PLANEJAMENTO ECONÔMICO	216
10.1	INTRODUÇÃO	217
10.2	OBJETIVOS	218
10.2.1	Objetivo geral	218
10.2.2	Objetivos específicos.....	218
10.3	PLANEJAMENTO.....	219
10.4	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	219
10.5	NECESSIDADE DE CAPITAL DE GIRO.....	220
10.6	INVESTIMENTOS	221
10.7	FINANCIAMENTOS	222
10.8	MONTANTE DE RECURSOS	223
10.9	CONCLUSÃO	225
11	VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	226
11.1	INTRODUÇÃO	227
11.2	OBJETIVOS	228
11.2.1	Objetivo Geral.....	228
11.2.2	Objetivos específicos.....	228
11.3	ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA	229
11.4	ANÁLISE DOS CUSTOS	230
11.4.1	Custos fixos e depreciação	230
11.4.2	Despesas	232
11.4.3	Custos variáveis	233
11.5	DEMONSTRATIVO DO RESULTADO DO EXERCÍCIO – D.R.E	235
11.6	PONTO DE EQUILÍBRIO	237
11.7	FLUXO DE CAIXA.....	237
11.7.1	Taxa mínima de atratividade – TMA	237
11.7.2	Payback simples e payback modificado	238
11.7.3	Taxa interna de retorno (TIR) e taxa interna de retorno modificada (TIRM)	238
11.7.4	Valor presente líquido – VPL.....	239
11.7.5	Retorno sobre o investimento – R.O.I.	239
11.8	SENSIBILIDADE E FATORES EXTERNOS.....	239
11.9	CONCLUSÃO	240
12	CONCLUSÃO	242

REFERÊNCIAS	243
ANEXOS	253

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o apelo ambiental tem grande visibilidade, tornando produtos e serviços mais atrativos para o público e empresas diversas. Um destes produtos é o bioetanol. Este vem como substituição do etanol comum, derivado do petróleo, o qual gera muita poluição, desde sua fabricação até a utilização.

O setor agro energético ganhou grande espaço, inclusive e principalmente no Brasil, com a produção de biocombustíveis de primeira e segunda geração. O bioetanol de primeira geração é produzido a partir da sacarose de diversos alimentos, como cana de açúcar, milho, trigo, mandioca, dentre outros. Este processo já está bastante ambientado no Brasil a partir da cana-de-açúcar, com baixos custos, alta produtividade e o maior balanço energético do mundo. (EMBRAPA, 2011). O bioetanol de segunda geração, ou etanol lignocelulósico, é proveniente da celulose ou hemicelulose oriundo de resíduos agrícolas, como bagaço da cana-de-açúcar, casca de milho, arroz, e outros grãos.

A produção de biocombustível de segunda geração apresenta diversas vantagens, como o aumento da produção de etanol sem aumentar a área de cultivo do insumo, a entressafra não afeta a produção, menor geração de poluidores desde a produção até a utilização, e também não interfere na agricultura voltada à área alimentícia, pois sua geração é a partir do que sobra desta indústria. (RAÍZEN)

Outro benefício da utilização da tecnologia de segunda geração é que a mesma pode reduzir a emissão de gás carbônico em até 90%, e também a emissão de outros poluentes como NO_x e SO_x , se comparado aos combustíveis provenientes do petróleo.

A agricultura de Santa Catarina tem grande destaque nacional principalmente na produção de arroz, sendo a região Sul do estado onde fica concentrada a maior área plantada e de onde é proveniente a maior produção do grão, representando mais de 60% da produção anual do estado.

Nos dias atuais, a principal destinação da casca de arroz é a queima para geração de energia, porém, pode-se utilizá-la também para a produção de álcool de segunda geração, já que o mesmo apresenta considerável quantidade de celulose, ideal para o processo de produção de álcool.

Portanto, neste presente projeto serão abordados os diversos aspectos para a implantação de uma biorrefinaria de álcool de segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz no Sul de Santa Catarina.

2 OBJETIVOS

Nesta seção serão apresentados os objetivos geral e específico do projeto.

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar técnica e economicamente a viabilidade de implantação de uma biorrefinaria para reaproveitamento de casca de arroz no Sul de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um plano estratégico e de marketing para uma biorrefinaria.
- Descrever o processo de produção de etanol de segunda geração e dimensionar os principais equipamentos da biorrefinaria, assim como os balanços mássicos e energéticos envolvidos.
- Estabelecer um sistema de gerenciamento da qualidade, para garantir a qualidade dos produtos desenvolvidos pela empresa.
- Desenvolver uma gestão ambiental para uma biorrefinaria, garantindo assim, que a empresa estude todos os possíveis problemas ambientais de forma integrada as suas dimensões ecológica, social, econômica e tecnológica, visando à promoção do desenvolvimento sustentável.
- Fazer o planejamento para assegurar a saúde e a segurança do trabalho em um ambiente propício, buscando minimizar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais a todos os trabalhadores da empresa.
- Realizar um planejamento econômico que permita analisar a Pré-Viabilidade Econômica Financeira, para a implantação da empresa.
- Elaborar um estudo de pré-viabilidade econômica e financeira, afim de fornecer informações que mostrem as condições financeiras, favoráveis à implantação da biorrefinaria.

3 JUSTIFICATIVA

Atualmente o Brasil tem mais de 80% de seus veículos rodando com bioetanol e até mesmo motores para pequenos aviões estão sendo desenvolvidos. Com a crescente instabilidade dos preços do petróleo do Oriente Médio, muitos países decidiram optar por uma política energética para utilização de biocombustíveis. Isso inicia uma pressão para produção de culturas que fortaleçam a produção de bioetanol. (SOCCOL, 2010).

No entanto, a produção de etanol a partir da biomassa lignocelulósica é uma forma de reduzir o consumo e o esgotamento dos combustíveis fósseis e a poluição ambiental. Esta biomassa pode ser obtida a partir de resíduos florestais que, devido as grandes quantidades de resíduos disponíveis, tem potencial para se tornar significativas fontes de matérias-primas para o processo de transformação da biomassa em etanol (GIL, 2010).

Os resíduos lignocelulósicos agroindustriais, como a casca do arroz, são fontes abundantes de celulose e hemicelulose de baixo custo. É importante ressaltar que as regiões que possuem tradição na indústria de beneficiamento de arroz apresentam grande potencial, sobretudo para a produção de biocombustíveis de segunda geração (álcoois). A indústria do arroz no mundo é responsável pela produção anual de 100 a 120 milhões de toneladas de casca de arroz (resíduo lignocelulósico). Em Santa Catarina, a produção em 2013/2014 foi de aproximadamente 350 mil toneladas de casca. Além da casca do arroz, no cenário mundial, o Brasil é o 4º maior produtor de celulose, sendo líder na produção de celulose de fibra curta (BRACELPA, 2012).

A principal aplicação dos resíduos celulósicos da casca de arroz consiste na sua queima direta em caldeiras, que além de gerar cinza apresentam uma baixa eficiência energética. Sendo assim, a busca por alternativas que aumentem a densidade energética deste resíduo merece atenção.

Neste sentido, a bioconversão, através de hidrólise da celulose em glicose, assistida por enzimas celulósicas se apresenta como uma alternativa adequada para o melhor aproveitamento energético dos resíduos celulósicos,

potencializando a produção biotecnológica de compostos de alto valor agregado, como os álcoois, etanol e xilitol. (JÚNIOR, 2014).

O arroz irrigado em Santa Catarina é cultivado em cinco regiões distintas por suas condições geográficas e edafoclimáticas: Alto, Médio e Baixo Vale do Itajaí, Litoral Norte e região sul de Santa Catarina (EPAGRI, 2015a).

Mesmo com área bem inferior a de vários outros estados, Santa Catarina é o segundo maior produtor nacional de arroz. A mesorregião sul catarinense (formada pelas microrregiões de Araranguá, Tubarão e Criciúma) responde por 63% da área e 61% da produção estadual (safra 2013/14). Em Santa Catarina, destaca-se a microrregião de Araranguá, responsável por 35% da área e 33% da produção estadual (EPAGRI, 2015b).

Portanto, abrem-se portas para a realização de um projeto de implantação de uma biorrefinaria para a produção de álcool de segunda geração a partir da casca do arroz no sul de Santa Catarina.

4 FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO

Título do Projeto Global:

Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.

Investimentos, Fontes de Recursos e Duração

Investimento total (Invest. fixo + C.G.):	
Montante de recursos próprios:	
Valor/Fontes de financiamento/capital:	
Duração Prevista para implantação:	

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

Patrícia de Carvalho

Patrícia de Carvalho
Gerente da equipe/Acadêmica EQM

Karine de Limas

Karine de Limas
Acadêmica EQM

Rafaela Brognara Albino

Rafaela Brognara Albino
Acadêmica EQM

Giovana Lara Acco

Giovana Lara Acco
Acadêmica EQM

Jefferson Marcelino Martins

Jefferson Martins
Acadêmico EQM

José Luiz Vieira

José Luiz Vieira
Acadêmico EQM

Diogo Quirino Buss

Diogo Quirino Buss
Coordenador Geral do Projeto

5 ESTRATÉGIA E MARKETING

Rafaela Brognara Albino

Rafaela Brognara Albino

5.1 INTRODUÇÃO

O planejamento estratégico pode ser considerado como um processo administrativo que tem por objetivo promover suporte metodológico visando a melhor direção que a empresa deve seguir, levando em consideração pontos como, atuação inovadora, fatores internos e externos, concorrência, características do mercado, dentre outros aspectos. (HENRY, 2000)

Para Djalma (2001), o planejamento pode ser conceituado como um processo desenvolvido para o alcance de uma situação futura desejada, de um modo mais eficiente, eficaz e efetivo, com a melhor concentração de esforços e recursos pela empresa.

Henry Mintzberg (2000), diz que, a estratégia é o padrão ou plano que integra as principais metas, políticas e sequencia de ações de uma organização em um todo coerente. Uma estratégia bem formada ajuda a ordenar e alocar os recursos de uma organização para uma postura singular e viável.

Neste capítulo serão apresentados os estudos feitos em relação aos ambientes interno e externo da empresa, o diagnóstico estratégico, o plano de marketing, e as estratégias competitivas a serem adotadas.

5.2 OBJETIVOS

Os objetivos geral e específicos deste capítulo serão apresentados a seguir.

5.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um plano estratégico e de marketing para uma biorrefinaria.

5.2.2 Objetivos específicos

- Definir a identidade estratégica a ser utilizada pela empresa;
- Demarcar macro e microlocalização;
- Elaborar logomarca;
- Avaliar condições internas e externas da empresa;
- Desenvolver um plano de marketing;

5.3 GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO

Nesta seção serão definidos e apresentados: logomarca, definição de negócio, missão, visão, valores, e definição da tecnologia empregada juntamente com o diagrama de blocos do processo da empresa.

5.3.1 Logomarca

O nome da empresa foi escolhido em comum acordo dentre os sócios da mesma. Depois de algumas reuniões, ideias e pesquisas, definiu-se o nome da empresa como sendo BioRefin. A logomarca da mesma foi desenvolvida pelo grupo através de software e também decidida entre todos os membros participantes.

Figura 1 – Logomarca da empresa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

5.3.2 Definição de negócio

Atuação na área de produção de álcool de segunda geração a partir do resíduo do cultivo de arroz, promovendo reaproveitamento do mesmo, e

consequentemente, diminuindo problemas ambientais provenientes desta atividade. Inicialmente a empresa produzirá álcool comercial, e após a inserção da mesma no mercado, e com melhoria de processo e alguns ajustes necessários, pretende-se iniciar a produção de biocombustível.

5.3.3 Missão

Produzir álcool de maneira sustentável, através do reaproveitamento de resíduo agrícola, a fim de agregar valor ao mesmo, contribuindo para a redução do impacto ambiental, e estabelecer uma relação consolidada com clientes, parceiros e colaboradores.

5.3.4 Visão

Atender a demanda regional de álcool e ampliar o mercado para a região Sul do Brasil, investindo em novas tecnologias para o reaproveitamento de resíduos agrícolas, buscando reconhecimento como a maior geradora de álcool do Sul do Brasil.

5.3.5 Valores

- Responsabilidade
- Empreendedorismo
- Idoneidade
- Inovação
- Desenvolvimento
- Empenho
- Integridade
- Seriedade

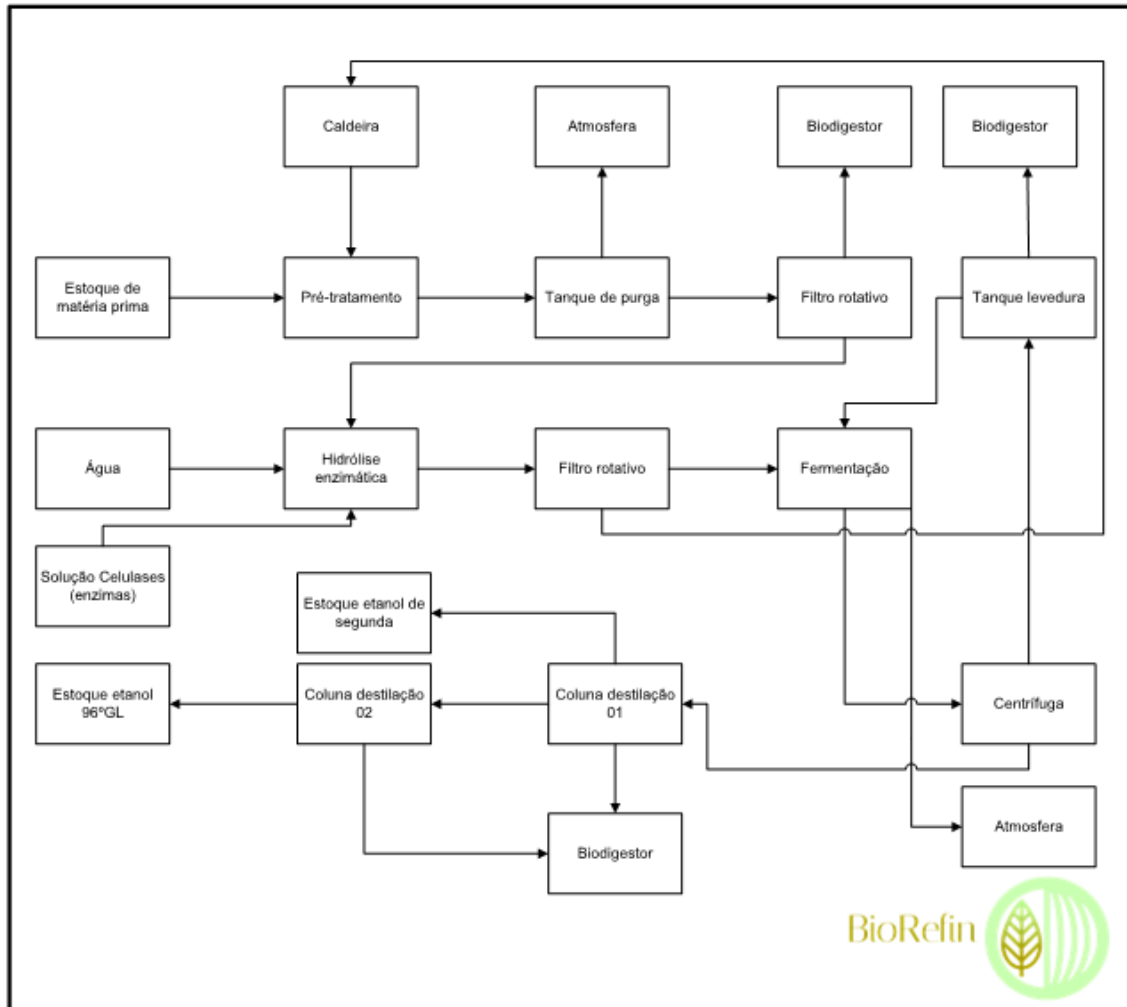
5.3.6 Definição da tecnologia empregada

A empresa operará a produção em turnos de 12 horas cada, todos os dias da semana. Os funcionários da caldeira, destilação e produção trabalharão no esquema: trabalha 12 horas e folga 36 horas. Os demais funcionários irão trabalhar das 8h até 12h e das 13:30h até 18:30h de segunda a quinta e na sexta das 8h até 12h e das 13:30h até 17:30h.

O processo começa com um tratamento por explosão a vapor onde ele é pressurizado em um reator utilizando vapor e é despressurizado bruscamente, após o mesmo ser filtrado é destinado ao tratamento enzimático em que enzimas degradam a celulose presente na estrutura da casca de arroz e transformam em açúcares redutores (glicose e celobiose) após outra filtração a fração líquida é destinada a fermentação onde leveduras transformam a glicose e celobiose em etanol, nesse processo a levedura formada e transferida para uma centrífuga para ser utilizada em outra fermentação e o vinho resultante é destinado a purificação.

5.3.7 Diagrama de blocos

Figura 2 – Diagrama de blocos do processo de produção da empresa BioRefin



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

5.4 ESTUDO DE MERCADO E CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO

Foi desenvolvido um estudo do mercado e de comercialização, abrangendo os clientes, concorrente, fornecedores, possíveis parcerias e marketing a ser empregado, baseando-se na localização e no ramo de trabalho da empresa.

5.4.1 Localização

A localização de uma empresa interfere diretamente na estratégia a ser adotada por ela. Uma boa localização estratégica faz com que contatos com clientes

e fornecedores sejam realizados de maneira mais eficaz e ajuda a baratear custos com transporte. Aqui será apresentada a localização da empresa BioRefin, que foi determinada a fim de se obter um bom espaço geograficamente estratégico.

5.4.1.1 Microlocalização

O empreendimento se localizará no Parque Industrial de Tubarão, situando-se às margens da Rodovia BR 101, na divisa entre as cidades de Tubarão e Capivari de Baixo. O local foi escolhido por, futuramente, ser o polo industrial da região, o qual abrigará inúmeras outras indústrias. Outro ponto positivo é que a empresa terá uma forte posição estratégica, já que será construída à margem de uma rodovia federal duplicada, o que facilita o escoamento dos produtos. Esta localização geográfica também é fortalecida pelo fato de que a empresa estará a cerca de 33 km do Aeroporto Regional de Jaguaruna e a 58 km do porto de Imbituba.

Figura 3 – Mapa da microlocalização da empresa

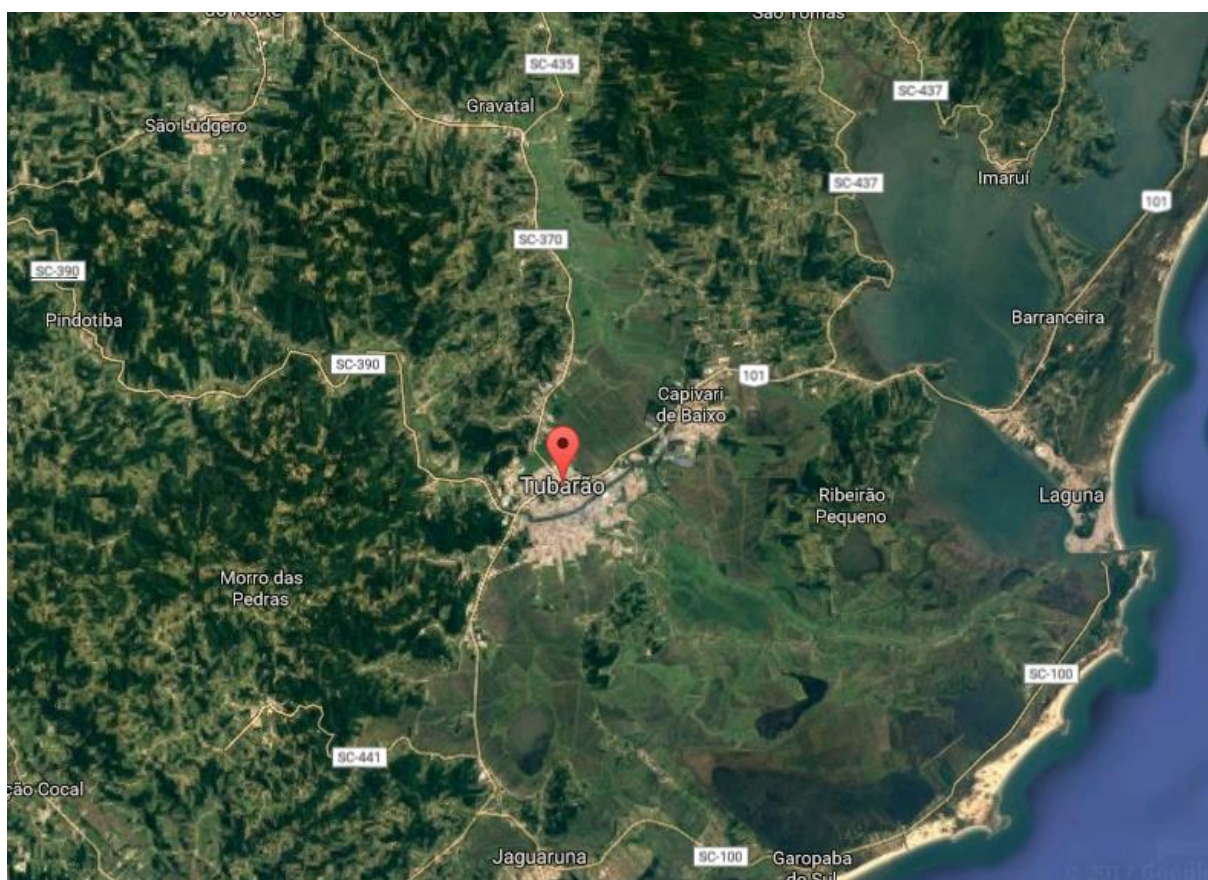


Fonte: Google Earth, 2017.

5.4.1.2 Macrolocalização

A empresa estará situada na região sul do estado de Santa Catarina, no município de Tubarão, estando a 144 km da capital do Estado, Florianópolis. A cidade tem posição logística muito favorecida, estando perto de cidades com porto (Laguna e Imbituba) e aeroporto (Jaguaruna), e também por situar-se perto das indústrias de beneficiamento de arroz da região.

Figura 4 – Mapa da macrolocalização da empresa



Fonte: Google Maps, 2017

5.4.2 Concorrentes

A principal concorrente da BioRefin é a Rozalcoool, a qual produz álcool de segunda geração utilizando casca de arroz. Localizada em Jacinto Machado, extremo Sul catarinense, iniciou seus trabalhos no ano de 2007, e atualmente produz 300 mil L/mês de álcool hidratado 96 °GL, sendo este seu principal produto, o

qual é destinado a empresas fabricantes de bebidas alcóolicas, indústrias químicas, farmacêuticas, e mercado consumidor de álcool para higienização.

A empresa também trabalha com a comercialização de farinha para ração animal, proveniente da recuperação do vinhoto de arroz, e também com a venda do CO₂ produzido durante o processo de fermentação, através de uma unidade de recuperação do gás.

Figura 5 – Logomarca da empresa Rozalcool



Fonte: Site da empresa. <<http://rozalcool.com.br/empresa.htm>>

Uma fortíssima concorrente no mercado de produção de álcool é a Companhia Nacional de Álcool (CNA), fundada em 1948, atualmente é a maior envasadora de álcool do Brasil. Tem sua planta de operação instalada em Piracicaba – SP. Seu portfólio abrange diversos produtos, como por exemplo, bactericidas, álcool em gel, acetonas, gel acendedor, dentre outros produtos do ramo. As marcas COPERALCOOL, MULTIALCOOL, Zumbi, e Álcool Zulu, pertencem à CNA, sendo as mais comuns e comercializadas no país, inclusive na Região Sul.

Figura 6 – Logomarca da empresa Companhia Nacional de Álcool - CNA



Fonte: Site da empresa < <http://www.cna.ind.br/companhia>>

Outra concorrente é a Tangará Química, há 18 anos no mercado, está localizada em Pederneiras, São Paulo, é a fabricante de uma das marcas mais atuantes no mercado de álcool da região, a Flops. Seu produto está muito bem inserido no mercado, o que a torna uma das principais concorrentes da BioRefin.

Figura 7 – Logomarca da empresa Tangará Química



Fonte: Site da empresa < <http://www.tangaraquimica.com.br/wp-content/uploads/2017/03/Logo.png>>

5.4.3 Clientes

Os clientes potenciais da empresa serão indústrias químicas, unidades hospitalares e saúde em geral, e empresas e consumidores em geral de álcool para limpeza. As distribuidoras também serão clientes da empresa, a qual buscará

mantê-las em várias regiões do estado e do país, a fim de abranger ainda mais o mercado.

Um exemplo de indústrias químicas que são potenciais clientes da BioRefin é a Guimarães Produtos de Limpeza. Iniciada no ano de 1987 no município de Capivari de Baixo, hoje com 30 anos de história produz cerca de 550 mil litros de diversos tipos de produtos, como amaciantes, detergentes, desinfetantes, e também álcool perfumado.

Figura 8 – Logomarca da empresa Guimarães Produtos de Limpeza



Fonte: Site da empresa < <http://guimaraespl.com/home/a-empresa/> >

Dentre as empresas de distribuição de produtos químicos, tem-se a Induquil Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza. No mercado desde 1990, atualmente produz cerca de 800 mil L/ano de produtos que abrangem as linhas industrial, doméstica e automotiva. Trabalha com a venda de álcool líquido 62,6º e 92,8º INPM.

Figura 9 – Logomarca da empresa Induquil



Fonte: Site da empresa <<http://www.induquil.com.br/index.php>>

Outra empresa de distribuição de produtos de limpeza localizada no município de Tubarão é a Suprimix Suprimentos, atende principalmente empresas e condomínios com grande leque de produtos de limpeza e higiene, descartáveis, papéis, dentre outras linhas. A Suprimix vende álcool líquido 46,2º e 70º INPM.

Figura 10 – Logomarca da empresa Suprimix



Fonte: Site da empresa < <http://www.suprimix.com/> >

5.4.4 Fornecedores

A empresa precisará de fornecedores de equipamentos, insumos (como levedura e enzima), reagentes, embalagens, e materiais em geral. A BioRefin buscará os melhores fornecedores, analisando histórico e reputação dos mesmo no mercado. Ansiará também pelos melhores preços com os melhores produtos, sempre analisando o custo-benefício dos mesmos.

5.4.5 Parceiros

A BioRefin contará com uma gama de parceiros. A casca de arroz será obtida em parceria com as empresas de beneficiamento de arroz da região Sul de Santa Catarina. O transporte de insumos e produtos deverão ser realizados através de parcerias com empresas de transporte.

Outros parceiros importantes deverão ser os Governos Federal, Estadual e Municipal, através de auxílios fiscais para a implantação e operação da empresa,

investimentos em tecnologia e pesquisa, dentre outros benefícios que possam ser oferecidos a fim de ajudar no funcionamento do empreendimento.

5.4.6 Marketing

A gestão de marketing é a principal ligação entre a empresa e seus clientes, e tem como função atender os clientes, distribuir produtos, serviço pós-venda, avaliar o mercado, dentre outras tarefas desenvolvidas por esse setor. Nesta seção serão apresentadas as estratégias de marketing a serem adotadas pela empresa BioRefin.

5.4.6.1 4 P's do Marketing

Esta metodologia aborda quatro aspectos que devem ser levados em consideração na hora de formular a melhor estratégia de marketing para uma empresa, os quais são: o produto a ser comercializado, a qual preço, onde (praça), e que tipo de promoção será feita.

5.4.6.1.1 Produto

A BioRefin trabalhará, inicialmente, com 3 produtos principais. A linha dos álcoois hidratados, que é subdividida de acordo com a concentração dos produtos, sendo eles, 95, 70 e 46° INPM. Os álcoois serão comercializados em frascos de 500 mL e 1 L, e também a granel. Ou seja, caso o cliente queira maiores volumes do produto, poderá entrar em contato com a empresa para negociações, a fim de solicitar embalagens diferenciadas ou até a opção de transportar o produto em caminhão-tanque.

Segundo a ANVISA, o álcool 95° INPM é considerado de uso industrial e destinado somente às indústrias químicas, testes laboratoriais ou investigações científicas. O álcool 70° INPM é um desinfetante de uso exclusivo pelas Organizações Prestadoras de Serviços a Saúde, humana e animal, como hospitais, postos de saúde, consultórios médicos e odontológicos e clínicas veterinárias. Já o álcool 46° INPM, é utilizado na limpeza, sendo este produto liberado ao público geral.

Outro produto de comercialização será a cinza proveniente da queima da casca de arroz. Como a mesma é um rejeito do processo, e atualmente vem sendo usada em diversos segmentos, como por exemplo na adição deste material ao cimento, a empresa BioRefin venderá as cinzas para as empresas interessadas com um preço acessível.

5.4.6.1.2 Preço

O preço dos produtos da BioRefin serão baseados nos preços de compra dos insumos, custo de operação, custo do tratamento dos efluentes, mão-de-obra, e outros custos ligados direta e indiretamente à obtenção do produto e ao funcionamento geral da empresa, e também baseando-se na margem de lucro pretendida pela empresa, sempre buscando que os produtos tenham preço acessível, dentro da margem de preço dos concorrentes, tornando os produtos competitivos no mercado.

Quando forem realizadas compras em maior quantidade, será concedido um percentual de desconto no valor do produto. Outro benefício serão as formas de pagamento. Quanto maior a compra, melhores serão os prazos, e menores os juros. Isso tudo para que haja o incentivo a maiores compras por parte dos clientes

5.4.6.1.3 Promoção

A promoção da marca ocorrerá através de redes sociais, site institucional, folders informativos, e contatando os clientes por meio de representantes, estabelecendo um relacionamento mais próximo com os mesmos. A propaganda da empresa focará no quesito Meio Ambiente para atrair seus clientes, exaltando que o produto será proveniente do reaproveitamento de resíduos, de produção mais limpa e gerando menos gases tóxicos.

Outra estratégia a ser adotada pela empresa é a realização de eventos nas principais redes de supermercados clientes da empresa, a fim de introduzir a marca cada vez mais no cotidiano dos clientes finais. Também haverá a participação da empresa em eventos ligados ao ramo, como ambientais e de agronegócio.

5.4.6.1.4 Praça

As vendas serão realizadas tanto direta quanto indiretamente. A primeira se dará pelo contato direto entre os representantes da BioRefin com os clientes, principalmente instituições, indústrias químicas e distribuidores, ou seja, clientes os quais requererão quantidades maiores de produtos. Já no segundo caso a venda será por intermédio das distribuidoras, que ligarão a empresa e seu produto com o consumidor final, sendo estes últimos, por sua vez, clientes que demandarão o produto em pequenas quantidades. Outro meio de ocorrer o contato indireto de vendas, será através do site da empresa, no qual o cliente fará seu pedido de maneira online, sem necessitar diretamente do contato com o representante da empresa.

Os produtos serão comercializados primeiramente na região Sul de Santa Catarina, logo após expandindo para todo o estado catarinense, e em seguida abrangendo toda a região Sul do País. A logística da empresa é favorecida graças à boa localização geográfica da empresa, às margens da BR-101, o que contribui com melhores prazos de entrega, e a instalação da empresa em Santa Catarina facilitará a expansão da empresa pela região. Como haverão pedidos de compra através do site da empresa, a BioRefin também pretende, a médio prazo, atingir outros estados brasileiros.

5.5 POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO

O posicionamento estratégico diz respeito ao modo como a empresa se comportará no mercado, isso através da análise de SWOT.

5.5.1 Análise de SWOT

A sigla SWOT provem das iniciais de quatro palavras em inglês que atuam direta e indiretamente no posicionamento estratégico da empresa: Forças (Strengths), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats).

As forças e fraquezas, ou pontos fortes e fracos, respectivamente, são relacionados ao ambiente interno da empresa e podem ser chamadas de variáveis controláveis, ou seja, a empresa tem domínio sobre as mesmas. Já as oportunidades e ameaças são denominadas variáveis incontroláveis, ou seja, estão relacionadas ao ambiente externo, ao meio no qual a empresa está inserida.

Tabela 1 – Matriz SWOT da empresa BioRefin

Forças	Fraquezas
Adiciona valor ao uso da biomassa Localização estratégica Amplo espectro de produtos que podem ser obtidos e comercializados dentro de uma só indústria Abre portas para a produção de biocombustíveis Não utiliza área plantada para produção; não há competição com a indústria alimentícia por espaço de terra	Alto capital de investimento Poucos clientes iniciais Indústria ainda em estágio de estudos e desenvolvimento; maioria dos processos e conceitos ainda não são definidos Empresa nova no mercado Produto pode ser substituído pelos consumidores finais
Oportunidades	Ameaças
Tecnologia em desenvolvimento constante Criação de políticas públicas para proporcionar o desenvolvimento do setor Contribuição para o desenvolvimento sustentável Desenvolvimento e fortalecimento da economia de todo setor agroindustrial da região Interesse do público-alvo por produtos mais sustentáveis	Concorrência já estabelecida Fácil implantação de outras energias renováveis Caso houver produção de combustíveis, há forte concorrência com os combustíveis fósseis Entrada de novas empresas no mercado Produção depende das safras de arroz

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

A fim de determinar a postura estratégica da empresa, adotou-se uma escala de pontuação para, assim, definir qual seria a postura a ser adotada pela empresa e promover a melhor adaptação da mesma no mercado.

A escala foi composta por cinco notas, as quais identificavam o grau de importância de cada fator sobre a empresa. A nota (1) correspondia à influência fraca, (2) à influência relativamente fraca, pontuação (3) à moderada, (4) relativamente alta, e a nota (5) ao máximo grau de importância. A análise completa pode ser encontrada no Apêndice A. Com essa análise, obteve-se o seguinte resultado:

Tabela 2 – Pontuação da matriz SWOT

	FORÇAS	FRAQUEZAS
OPORTUNIDADES	86	64
AMEAÇAS	77	80

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

De acordo com Djalma (2001), as posturas estratégicas são divididas em 4, sendo elas, sobrevivência, manutenção, crescimento e desenvolvimento. As mesmas são definidas e classificadas da seguinte forma:

Figura 11 – Classificação das posturas estratégicas

Quadro 4.1 *Posturas estratégicas das empresas.*

		Análise Interna	
		Predominância de	
		Pontos Fracos	Pontos Fortes
Análise Externa	Predominância de Ameaças	Sobrevivência	Manutenção
	Predominância de Oportunidades	Crescimento	Desenvolvimento

Fonte: OLIVEIRA, Djalma, 2001, p 121.

Como a melhor pontuação da matriz SWOT foi a relação entre Forças e Oportunidades, define-se que a postura estratégica a ser adotada pela BioRefin será a de desenvolvimento, ou seja, a empresa poderá buscar o desenvolvimento em diversas áreas através de determinadas ações, como por exemplo:

- Tecnológico: buscar novas tecnologias, melhorar o processo;
- Mercadológico: buscar novos clientes e novos mercados, produzir outros produtos;
- Localização: abranger diferentes lugares.

Para a minimização das fraquezas, serão tomadas algumas ações, a fim de melhorar a postura da empresa no mercado.

- Alto capital de investimento: serão buscados as melhores formas de financiamentos, como também a participação de um investidor-anjo; será realizada pesquisa pelos melhores preços de equipamentos, matérias-primas e demais insumos necessários.
- Poucos clientes iniciais: serão realizadas visitas aos prováveis clientes, para que os mesmos possam conhecer a empresa e seus produtos, a fim de se introduzir no mercado mais rapidamente.

- Indústria ainda em estágio de estudos e desenvolvimento; maioria dos processos e conceitos ainda não são definidos: haverá o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento dentro da própria empresa, a qual também buscará a realização de parcerias com instituições e governos com o intuito de desenvolver o mercado alcooleiro no país, principalmente a produção de álcool de segunda geração.
- Empresa nova no mercado: a empresa realizará forte marketing diretamente com seus potenciais clientes, apelando à parte ambiental de seu produto, trabalhando de maneira diferenciada, através das estratégias competitivas, buscando conquistar seu lugar no mercado.
- Produto pode ser substituído pelos consumidores finais: como o produto da BioRefin será igual a de outra empresa que produza álcool de primeira geração, apesar do apelo ambiental do novo produto, o mesmo pode ser substituído pelo dos concorrentes, sem prejuízo ou diferenciação ao seu consumidor final, assim, a empresa buscará trabalhar com o preço de seu produto dentro da faixa de preço dos concorrentes, tornando seu produto competitivo dentro do mercado, propiciando uma melhor adaptação dos consumidores ao álcool BioRefin.

5.6 ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS E EMPRESARIAIS, CONTROLE E RETROALIMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA

A seguir serão apresentadas as estratégias competitivas adotadas pela BioRefin, bem como o funcionamento da retroalimentação da estratégia, as quais definirão como a empresa se comportará perante ao mercado.

5.6.1 Estratégias competitivas

Para Porter (1947), as estratégias competitivas podem ser separadas em três ações que, quando utilizadas por uma empresa, possam criar uma posição defensável e superar os concorrentes. Dentre essas três estratégias – liderança no custo total, diferenciação e enfoque –, a BioRefin trabalhará com as duas últimas,

uma vez que, por ser uma empresa nova no mercado, o qual já possui certa concorrência estabelecida, os riscos de optar pela estratégia de liderança pelo custo total seria muito arriscado para a empresa.

5.6.1.1 Enfoque

Na estratégia de enfoque, a empresa apostará nas vendas sob encomenda de volume. Ou seja, clientes que necessitem de maiores volumes poderão fazer pedidos da quantidade que lhes for necessária, e a empresa promoverá a entrega do mesmo, assim, os clientes não ficarão “amarrados” à quantidade que não lhes favorece, fazendo com que eles recebam o que lhes é preciso. Por exemplo, clientes que não têm espaço ou costume de ter estoque do produto, poderão fazer o pedido com maior frequência no volume que for mais conveniente para os mesmos. Com isso, a empresa espera conquistar os clientes de quantidades maiores, tornando-os fiéis ao produto, à marca e à empresa.

5.6.1.2 Diferenciação

A estratégia de diferenciação a ser adotada pela BioRefin será em torno da logística de entrega dos produtos. O cliente não precisará realizar um pedido mínimo para que a entrega seja realizada, isso porque a empresa buscará parcerias com empresas de logística, assim, nossa empresa conseguirá entregar pequenas quantidades a curto prazo, sem ter que obrigar o cliente a fazer uma compra muito maior do que o necessário para ele. Esta opção é considerada estratégia de diferenciação pois o serviço não é o meio comumente adotado pela empresa em seu funcionamento, ocorrendo periodicamente, quando necessário, e o mesmo custará um pouco mais do que o normal.

5.6.2 Retroalimentação da estratégia

Para Zenone (2007), a visão estratégica visa promover o estabelecimento da alta competitividade, e para isso, todo o conjunto da empresa precisa ter uma visão correta sobre si mesma e também com o meio externo. Junto com a visão

estratégica tem-se as ações estratégicas, as quais tornam a visão mais assertiva e segura, a fim de atingir melhor lugar no mercado.

Para isso, adotam-se ferramentas como Balanced Scorecard (BSC). Este procedimento objetiva e organiza as tomadas de decisões com base na visão para dentro da própria empresa, a fim de que se possa obter uma melhor visão do presente e futuro da mesma com relação ao ambiente onde a mesma está inserida. (ZENONE, 2007)

A BioRefin adotará o BSC como o retorno da estratégia implantada. O mesmo abrange quatro áreas: financeira, cliente, processos internos, e aprendizado e crescimento.

Financeira: tem o objetivo de avaliar, a longo prazo, a estratégia adotada pela empresa. Ele será realizado por alguns indicadores, tais como, o retorno sobre o investimento, o aumento das receitas e a lucratividade.

Cliente: este tem por finalidade avaliar a relação entre empresa/produto e clientes. Leva em conta fatores como qualidade e tempo. Para avaliar o desempenho do marketing e da logística, serão avaliados os indicadores de aquisição e retenção de clientes e nível de satisfação, dentre outros.

Processos internos: compreende todos os serviços realizados dentro da empresa, avaliando tanto fatores internos quanto externos, a fim de identificar falhas e ganhos, melhorando seu funcionamento e qualidade.

Aprendizado e crescimento: é a base para todos os objetivos serem alcançados. Identifica-se todas as diretrizes necessárias para que as metas sejam atingidas da melhor maneira, desde infraestrutura até procedimentos. Neste tópico avaliam-se critérios como satisfação dos funcionários, lucratividade e rotatividade dos mesmos, até a participação deles em decisões a serem tomadas pela empresa.

Utilizando-se dessa ferramenta, visa-se alcançar os objetivos e metas internas de forma mais rápida, avaliando os critérios internos e externos da empresa, e buscando maiores lucros e aumento da receita, tomando-se decisões cada vez mais assertivas.

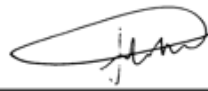
5.7 CONCLUSÃO

Para que uma empresa nova consiga se encaixar no mercado, ou até uma que já atue mas que queira implantar novos produtos, é primordial que o planejamento estratégico da empresa seja realizado da forma mais detalhada e observadora possível, a fim de reconhecer os possíveis riscos e benefícios que a empresa terá, bem como avaliar todo o conjunto, dentro e fora da mesma.

Para isso, constatou-se que todas as metodologias adotadas pela BioRefin foram imprescindíveis para que uma boa análise fosse realizada. A definição estratégica da empresa, a detecção dos pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças, análise dos concorrentes, estratégia de marketing, constatação de possíveis clientes, fornecedores e parceiros, criação das estratégias competitivas, todas estas etapas tiveram suas influências no resultado final do gerenciamento estratégico da BioRefin.

Pode-se constatar que, sem a elaboração prévia do planejamento, a empresa não teria tantas oportunidades e não conheceria tanto o mercado quanto depois de fazê-lo, fazendo com que a empresa tenha mais força e conhecimento quando chegar realmente ao mercado.

6 ENGENHARIA BÁSICA



José Luiz Vieira

6.1 INTRODUÇÃO

Os biocombustíveis têm sido objeto de grande – e crescente – interesse nos últimos anos, uma vez que sua utilização contribui para reduzir a emissão de gases ligados ao efeito estufa e, portanto, para a mitigação do aquecimento global. Além disso, os biocombustíveis poderiam, teoricamente, constituir uma das alternativas ao petróleo, cuja oferta mundial deverá sofrer consideráveis restrições no futuro previsível. (SILVEIRA & GARCIA 2009).

O etanol, que pode ser obtido a partir de diferentes matérias-primas, tem sido apontado como combustível alternativo aos derivados de petróleo. Dentre as matérias-primas que bom ser utilizadas para a produção de etanol, destacam-se os materiais lignocelulósicos, especialmente os resíduos agroindustriais, que possuem baixo custo, são renováveis e não competem com a produção de alimentos. A palha de arroz é um dos mais abundantes resíduos da atividade agrícola no mundo e, portanto, constitui um material em potencial para a produção de etanol combustível de segunda geração (CASTRO 2012).

A produção de etanol a partir de biomassa lignocelulósica lança mão de pré-tratamentos químicos/enzimáticos para a hidrólise da celulose e da hemicelulose, fornecendo carboidratos (hexoses e pentoses), que posteriormente podem ser convertidos a etanol por microrganismos fermentadores (SANTOS 2012).

A biorrefinaria BioRefin visa produzir etanol de segunda geração a partir dos resíduos agrícolas proveniente do cultivo de arroz na região utilizando como processo de obtenção a sacarificação e fermentação simultânea (SSF), que combina em uma mesma etapa a hidrólise do material lignocelulósico e a fermentação da glicose liberada no meio visando diminuir o processo de inibição sofrida pelo complexo enzimático.

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma revisão teórica sobre os aspectos principais do processo, além da tecnologia envolvida na produção e purificação de etanol de segunda geração da biorrefinaria BioRefin Ltda, os balanços mássicos e energéticos, o dimensionamento dos principais equipamentos e suas características e o catálogo de equipamentos.

6.2 OBJETIVOS

6.2.1 Objetivo geral

Descrever o processo de produção de etanol de segunda geração e dimensionar os principais equipamentos da biorrefinaria, assim como os balanços mássicos e energéticos envolvidos.

6.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar uma descrição das principais características dos principais equipamentos.
- Descrever o processo.
- Dimensionar os equipamentos da área de pré tratamento.
- Dimensionar os equipamentos da área de hidrólise enzimática.
- Dimensionar os equipamentos da área de fermentação.
- Dimensionar os equipamentos da área de produção de purificação do produto.

6.3 REFERENCIAL TEÓRICO

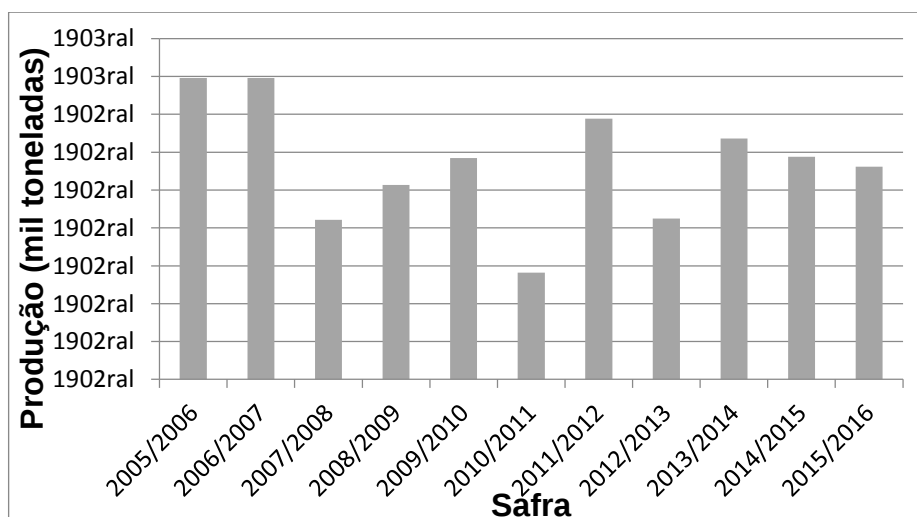
6.3.1 Casca de arroz

6.3.1.1 Definições

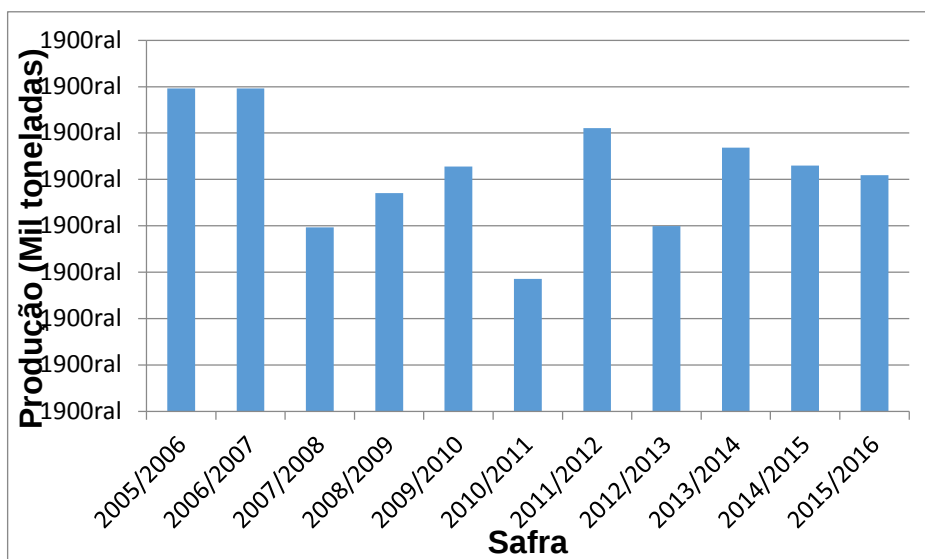
A cadeia produtiva do arroz é bastante conhecida no mundo, pois o arroz é um alimento básico considerado de segurança nacional. O arroz é uma planta silvestre da Índia, seguindo da Ásia para a Europa e norte da África (CAMPOS, 2003). É considerado o produto preferencial de muitas pessoas e está presente no cardápio do dia a dia da população (EPAGRI, 2008).

O Estado de Santa Catarina é destaque na produção de arroz, o seu cultivo na sua maioria irrigado iniciou nos anos 1950, como cultura de subsistência, predominando cultivares provenientes da Ásia (PEREIRA, 2008, p. 13). “Santa Catarina produz arroz irrigado baseado nos pequenos produtores rurais familiares, com média de 18 hectares/propriedade”. (PEREIRA, 2008, p. 14). Segundo a pesquisa do EPAGRI (2008) o que torna Santa Catarina destaque de produtividade é o trabalho bem concretizado dos produtores, com aumento de 370% na produtividade nos últimos 30 anos (SAMPAIO, 2008), com isso obtém-se também pontos positivos na qualidade industrial. Desde modo, o setor agrícola passou a gerar um ganho lucrativo através de tecnologia e manejo gerados através de pesquisas no decorrer dos anos. Segundo Sampaio (2008) o estado produz uma semente de qualidade sendo reconhecido por este fato.

Figura 12 – Produção de arroz em Santa Catarina



Fonte: CONAB, adaptado pelo autor. 2017

Figura 13 – Produção em casca arroz em Santa Catarina

Fonte: CONAB, adaptado pelo autor. 2017

Como a composição da casca de arroz variava de referência para referência o autor utilizou para os cálculos de engenharia uma média de três literaturas.

Tabela 3 – Composição da casca de arroz utilizada no trabalho

Componente% (m/m)	Zanzi	FAO	Ismail & Walliuddin	Média
Celulose	31,3	30	32,7	31,33
Hemicelulose	24,3	25	20,5	23,27
Lignina	14,3	12	21,8	16,03
Cinza	21,7	16	17,9	18,53
Extrativos	8,4	17	7,1	10,83

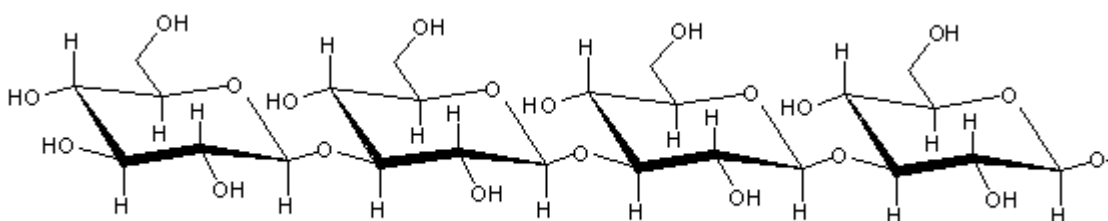
Fonte: O autor, 2017.

6.3.1.2 Celulose

A celulose (C₆H₁₀O₅)_n, principal componente da parede celular da fibra vegetal, é um polímero de cadeia longa composto de um só monômero (Glicose) e por isso classificado como homopolissacarídeo. (YANG et al, 2007).

Segundo Lakabi a molécula de celulose tem uma forte tendência a formar ligações de hidrogênio. Sua estrutura forma-se pela união de moléculas β -D-glicose através de ligações β -1,4-glicosídicas carbono-carbono, nas quais se estabelecem inúmeras ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxilas das distintas cadeias juxtapostas de glicose, fazendo-as impenetráveis a água e, portanto, insolúveis, originando fibras compactas que constituem a parede celular dos vegetais, dando origem a um polímero linear (LEMOS,2001).

Figura 14 – Estrutura simplificada da cadeia linear da celulose

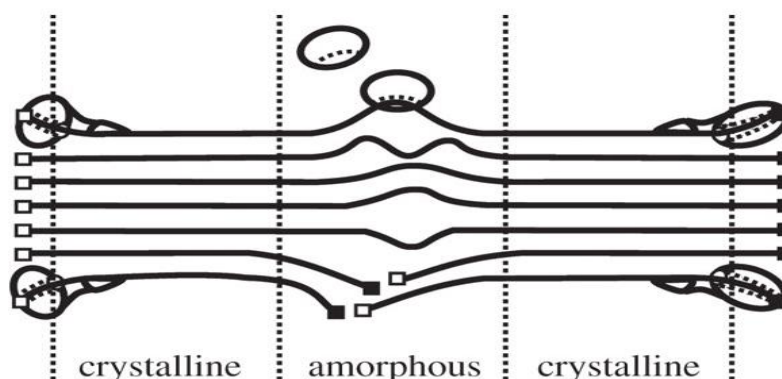


Fonte: Disponível em: http://homepage.ufp.pt/pedros/anim_jmol/carb_jmol.htm.

Seu tamanho é normalmente expresso em termos de grau de polimerização, ou seja, o número de unidades de glicose anidra presente em cada fibra. No entanto a análise estrutural da cadeia polimérica informa que sua unidade de repetição é a celobiose. (RAMOS,2003).

Como resultado das ligações de hidrogênio, as moléculas de celulose podem formar regiões cristalinas e amorfas. As regiões cristalinas apresentam um arranjo ordenado das cadeias moleculares. Entre essas regiões se encontram as regiões amorfas ou desordenadas, em que as cadeias podem ser deformadas e assumir formas encurvadas. No entanto, supõe-se que não existam limites bem definidos entre essas regiões e sim transições contínuas entre elas, podendo existir nas regiões desordenadas cadeias mais ou menos paralelas até completamente aleatórias. (KOGA,1988).

Figura 15 – Regiões cristalinas e amorfas da celulose



Fonte: Disponível em: <http://rsfs.royalsocietypublishing.org/content/1/2/196>

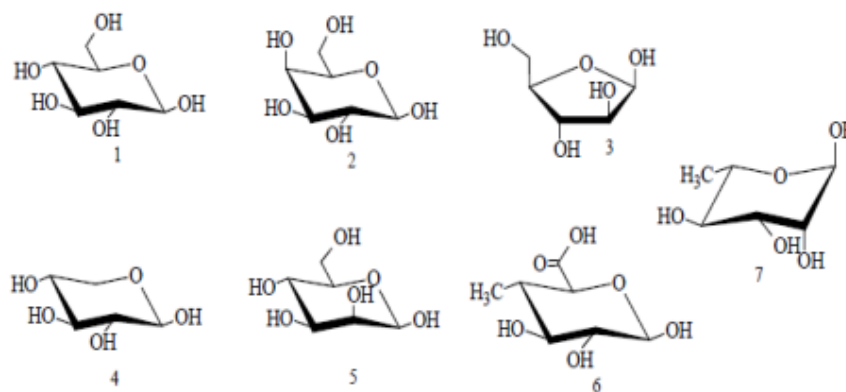
Atualmente, o processo de explosão a vapor tem sido considerado um processo tecnicamente e economicamente viável no prétratamento de biomassa para produção de insumos químicos, combustíveis, alimentos e polímeros (BALLESTEROS et al., 2006).

6.3.1.3 Hemicelulose

As hemiceluloses polissacarídeos formados por diferentes unidades de açúcares pertencentes ao grupo das pentoses, hexoses, ácidos hexourônicos e desoxiexoses. São macromoléculas que estão intimamente ligadas a celulose, definindo propriedades a parede celular e desempenhando funções de regulação do crescimento e desenvolvimento das plantas (FENGEL & WEGENER, 1991; LIMA & RODRIGUES, 2007).

Estes polissacarídeos consistem, principalmente, de cadeias poliméricas ramificadas com grau de polimerização de 100 a 200 unidades de açúcares, entre os quais incluem, como principais componentes: glicose, galactose, manose, xilose, arabinose e ácido glucurônico, que podem ser lineares ou ramificados, além de serem amorfos e possuírem massa molecular relativamente baixa.

Figura 16 – Monossacarídeos constituintes das hemiceluloses



Fonte: Silveira, 2015. Onde: (1) D-glucose; (2) D-galactose; (3) L-Arabinose; (4) D-xilose; (5) D-manose; (6) 4-O-metil-D-glucurônico; (7) L-ramnose.

As hemiceluloses encontram-se intercaladas às microfibrilas de celulose, promovendo a elasticidade e impedindo que elas se toquem (Ramos,2003). Dentre as moléculas que constituem a estrutura das hemiceluloses, as presentes em maiores proporções são as xilanas (BISSEON *et al.*, 2002), que consistem em moléculas de xilose unidas por ligação β -1,4 (DAMASO *et al.*,2004).

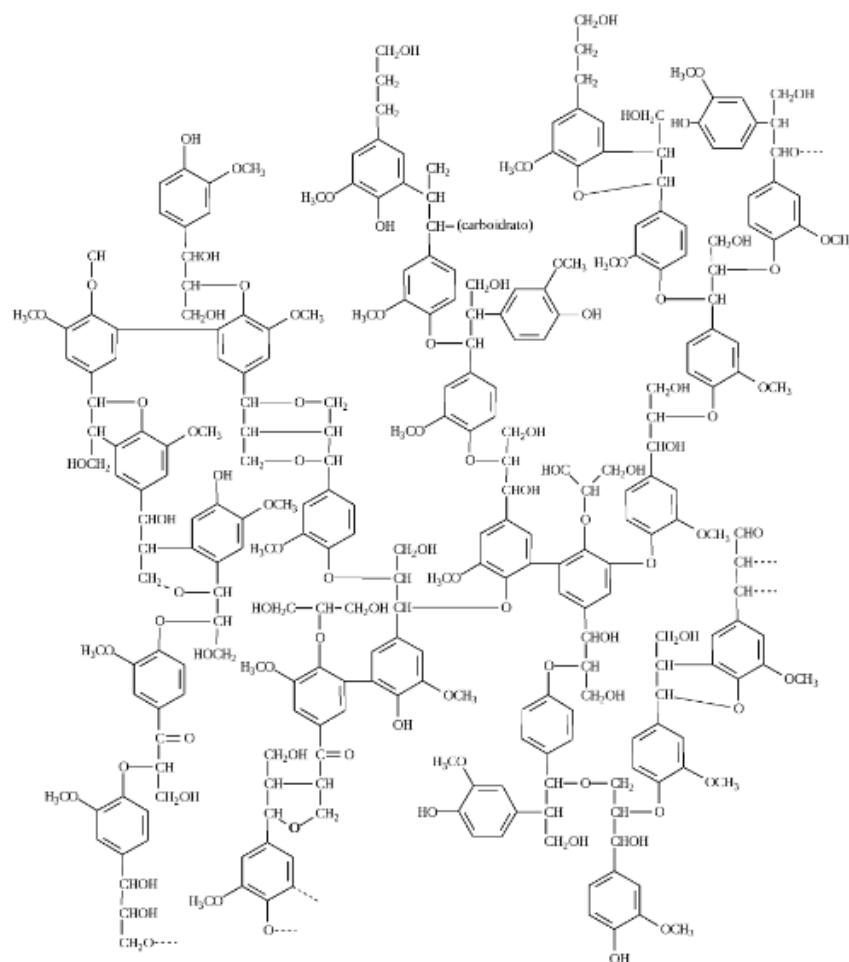
6.3.1.4 Lignina

Uma das substâncias orgânicas macromoleculares naturais mais abundantes da Terra é a lignina, que ocupa cerca de 30% dos carbonos da biosfera (FENGEL & WEGNER 1991). Sua estrutura é bastante heterogênea e consiste em uma rede de anéis aromáticos unidos, principalmente por ligações alquil-aril-éter, formando um arranjo amorfo com grandes quantidades de ligações cruzadas entre os anéis aromáticos (ARGYROPOULOS & MENACHEM, 1997).

As ligninas são substâncias de estruturas complexas, macromoléculas tridimensionais fenilpropanóidicas formadas pela polimerização dos álcoois p-cumarílico, conerílico e sinapílico (BRISTOW & KOLSEÚI,1986). Durante o desenvolvimento das células, a lignina é incorporada como o último componente na parede, interpenetrando as fibrilas e, assim, conferindo rigidez, impermeabilidade e resistência a ataques microbiológicos. Estas ligações são, em parte, responsáveis

pela forte e rígida natureza da molécula da celulose na estrutura da fibra vegetal (FENGEL & WEGNER,1991).

Figura 17 – Estrutura simplificada da lignina



Fonte: Disponível em: <http://principo.org/compostos-fenlicos.html?page=2>.

6.3.2 Pré-tratamento por explosão a vapor

6.3.2.1 Definições

Dentre os prétratamentos estudados, a explosão de vapor se destaca por ser o mais utilizado, pois é possível utiliza-lo com diferentes tipos de biomassas, produz substratos com baixa quantidade de hemicelulose, pode ser operada com alto nível de sólidos totais, e produz substratos susceptíveis a hidrolise e fermentação

(Wanderley et al.,2013; Jacquet et al., 2015; Silveira et al., 2015) .Além disso a explosão de vapor permite a recuperação de grande parte dos componentes dos materiais lignocelulósicos, minimizando a sua degradação (AVELLAR; GLASSER,1998).

Dependendo da severidade do tratamento podem ocorrer no substrato lignocelulósico:

- ➔ A clivagem das ligações do complexo lignina-carboidrato
- ➔ A ruptura das ligações glicosídicas dos polissacarídeos, principalmente das hemiceluloses.
- ➔ O amolecimento e a clivagem extensiva das ligações C-O-C da lignina: as ligações alfa-O-4 e beta-O4 e os grupos metoxilas
- ➔ A Fragmentação da lignina em subunidades de baixa massa molecular
- ➔ Diminuição do grau de polimerização da celulose

O princípio de funcionamento da explosão de vapor consiste em aquecer a biomassa com vapor saturado, seguido de uma descompressão imediata do sistema pressurizado. O vapor penetra no material lignocelulósico e condensa na forma de água líquida dentro das fibras. Depois da descompressão, a água é rapidamente evaporada gerando literalmente uma explosão entre as fibras. (Allen et al,2001; Hu and Ragauskas,2012).

A alta temperatura do tratamento leva a hidrólise dos grupos acetil, e libera ácido acético que catalisa a hidrólise dos polissacarídeos, principalmente hemiceluloses, num processo conhecido como auto hidrólise (Fengel and Wegener, 1989). Além disso, ocorre uma parcial degradação ou transformação da lignina no composto (Chen et al.,2008).

Figura 18 – Conversão da celulose em glicose no pré-tratamento por explosão de vapor

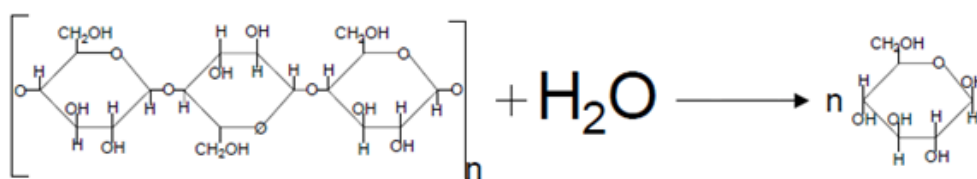
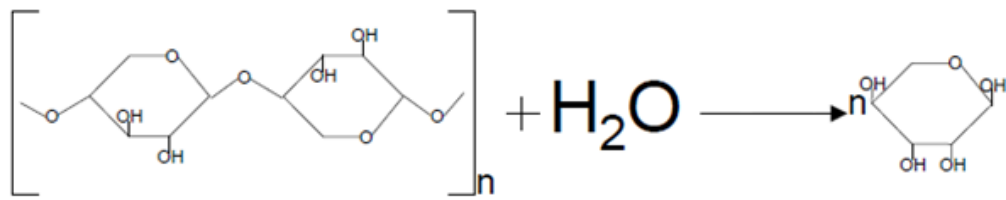
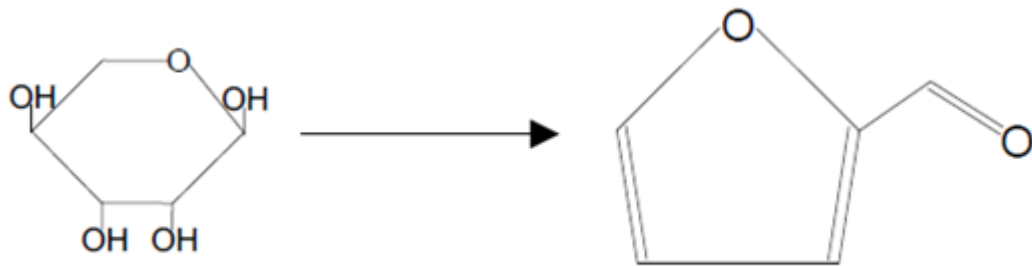


Figura 19 – Conversão da hemicelulose em xilose no pré-tratamento por explosão de vapor



Fonte: O autor, 2017.

Figura 20 – Conversão da xilose em furfural no pré-tratamento por explosão de vapor



Fonte: O autor, 2017.

Após o prétratamento, duas frações são formadas, uma fração sólida composta de celulose com uma lignina de estrutura modificada e uma fração líquida rica em hemiceluloses e com uma pequena quantidade de lignina solubilizada.

6.3.3 Hidrólise Enzimática

6.3.3.1 Definições

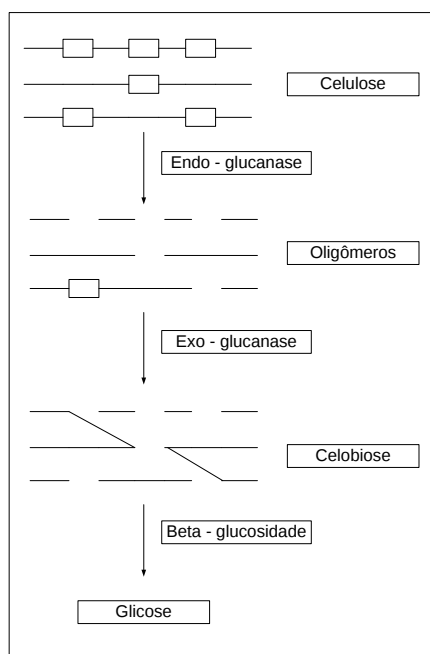
A conversão da celulose à glicose enzimaticamente é catalisada por um grupo de enzimas denominadas celulasas, as quais rompem as ligações glicosídicas das microfibrilas de celulose, resultando na liberação de oligossacarídeos, celobiose e glicose. Este processo é de crucial importância na ciclagem de nutrientes, uma vez

que tal polímero representa cerca de 40% do material de origem vegetal (DILLON, 2004).

O acúmulo gradativo dos produtos finais da hidrólise enzimática, como a celobiose e a glicose, resulta na inibição da atividade das próprias enzimas do complexo celulósico. Vários métodos têm sido desenvolvidos com o intuito de contornar essa problemática, incluindo a utilização de elevadas concentrações enzimáticas, a suplementação de β -glucosidases durante a hidrólise, bem como a adoção da estratégia de sacarificação e fermentação simultâneas (SUN & CHENG, 2002).

6.3.3.2 Rota enzimática de degradação da celulose

Figura 21 – Rota enzimática de degradação das celulases



Fonte: O autor, 2017.

6.3.4 Fermentação

6.3.4.1 Rota fermentativa

A fermentação alcoólica é a ação de leveduras sobre açúcares fermentescíveis contidos em uma solução. É um processo biológico no qual a

6.3.4.2 Fermentação descontínua alimentada

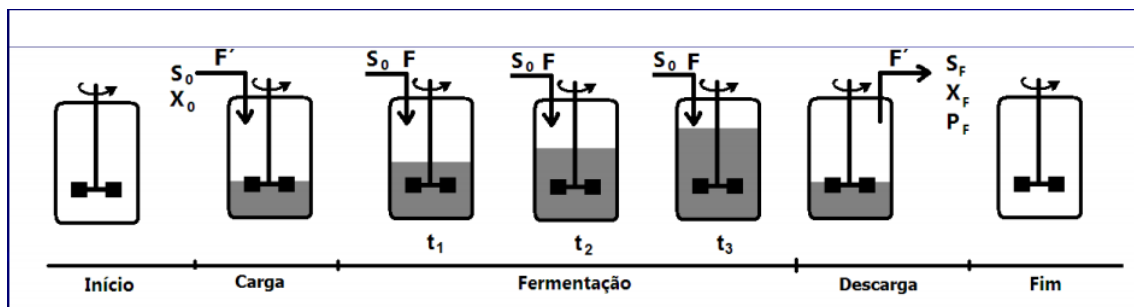
6.3.4.2.1 Definições

Basicamente, o processo descontínuo alimentado é definido como uma técnica em processos microbianos, onde um ou mais nutrientes são adicionados ao fermentador durante o cultivo e em que os produtos permanecem aí até o final da fermentação. Em alguns casos, todos os nutrientes são gradativamente alimentados a dorna. A vazão de alimentação pode ser constante ou variar com o tempo, e a adição de mosto pode ser de forma contínua ou intermitente. Mudança de volume pode ou não ocorrer, dependendo da concentração de substrato e da taxa de evaporação do sistema. (BOZANI, 2001)

Segundo BOZANI algumas vantagens da utilização do processo descontínuo alimentado:

- a) Minimização dos efeitos do controle do metabolismo do celular.
- b) Prevenção de inibição pelo substrato.
- c) Minimização da formação de produtos de metabolismo tóxicos.

Figura 23 – Esquema da utilização da batelada alimentada



Fonte: BOZANI, 2001.

6.3.5 Destilação

A destilação é o processo na qual uma solução evapora e o vapor é sequencialmente condensado. O processo é utilizado quando o líquido inicial é uma

mistura de substâncias, na qual é evaporada em maiores condições de temperatura e pressão que as outras.

No processo de destilação do álcool é utilizado coluna de recheio de bandejas que propiciam o enriquecimento do vapor produzido e o esgotamento do líquido destilado, em relação com o líquido mais volátil. O vapor ao sair do topo da coluna, é resfriado e condensado em condensadores. No fundo da coluna entra o vapor de aquecimento e sai o efluente líquido (BARRETO, 2008, p.443).

Segundo Barreto (2008, p. 447) as colunas também são equipadas com condensadores, refeedores, regeneradores, resfriadores e também, instrumentos para o controle da vazão, temperatura e pressão.

Os condensadores ficam responsáveis pela condensação dos vapores enriquecidos até o topo, proporcionando o refluxo do líquido até a coluna e retirando o destilado.

Os refeedores são do tipo indireto utilizando o vapor do processo para aquecer o líquido no fundo da coluna, que é vaporizado e retorna e retorna para aquecer o sistema. Com a água condensada é feita a alimentação da caldeira.

Os regeneradores ficam de recuperar a energia do processo e os resfriadores ficam de esfriar o produto final antes de estocar.

A destilação do álcool hidratado carburante é obtida através da destilação e retificação e equipamentos periféricos.

Na destilação do etanol de segunda geração, são adicionadas algumas modificações dos modelos convencionais de destilação que separam misturas ideais, dentre essas características estão:

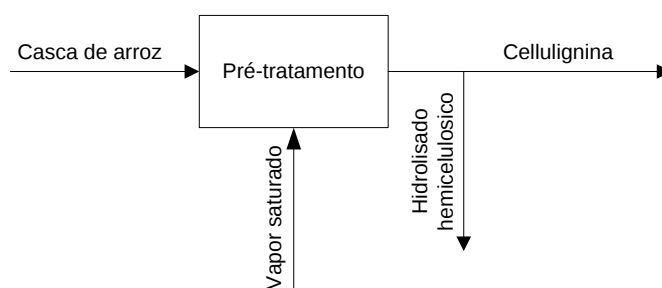
- A) A temperatura mais alta da torre de destilação ocorrerá na base;
- B) A temperatura na torre de destilação diminuirá regularmente e progressivamente do fundo até o topo da torre;
- C) A torre de destilação terá um número de componentes semelhantes, individuais e internos, referidos como bandejas (estágios);
- D) O vapor subirá e o líquido irá descer na torre. As bandejas permitiram o contato próximo entre vapores crescentes e líquidos decrescentes, correlacionando a separação do vapor e líquido.

6.4 CINÉTICAS DO PROCESSO

Os modelos matemáticos para as reações químicas e bioquímicas são de extrema importância para o estudo dos fenômenos reacionais que muitas vezes não são entendidos pela simples observação experimental (FOGLER,2002). Nesse capítulo serão apresentados as equações cinéticas utilizadas para as simulações no projeto além dos gráficos resultantes das mesmas, com o objetivo de se ter uma visão mais clara de como as variáveis se comportam em cada processo da empresa. Todos os algoritmos utilizados para a simulação das reações estarão nos anexos.

6.4.1 Pré-tratamento por explosão a vapor

Figura 24 – Representação dos fluxos presentes no pré -tratamento



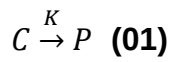
Fonte: Os autores. 2017

Tabela 4 – Composição utilizada para simulação do pré-tratamento

Componente% (m/m)	Zanzi	FAO	Ismail & Walliuddin	Média
Celulose	31,3	30	32,7	31,33
Hemicelulose	24,3	25	20,5	23,27
Lignina	14,3	12	21,8	16,03
Cinza	21,7	16	17,9	18,53
Extrativos	8,4	17	7,1	10,83

Fonte: Os autores. 2017

a) Modelo cinético para degradação da celulose



$$\frac{dCc}{dt} = -K C c \quad (02)$$

$$K = k_0 e^{-E_a/RT} \quad (03)$$

K = Constante de velocidade para a degradação da celulose em glicose (L/gh).

EC = Concentração de endoglucanases (mg(proteína)/g(substrato)).

EB = Concentração de b-glucosidases (mg(proteína)/g(substrato)).

S = Concentração de celulose (g/L).

S₀ = Concentração inicial de celulose (g/L)

G₂ = Concentração de celobiose (g/L).

G = Concentração de glicose (g/L).

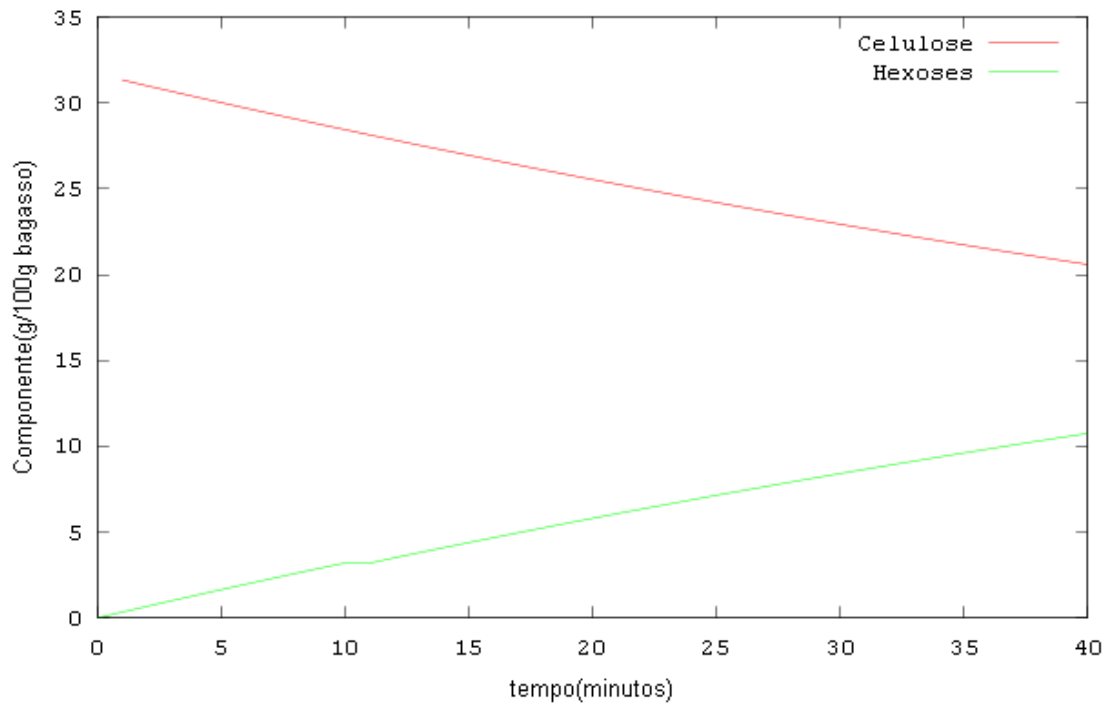
K_{ad} = Constante relacionada a adsorção das endoglucanases no substrato.

Tabela 5 – Parâmetros cinéticos calculados através de dados experimentais

K₀ (min⁻¹)	552269,4252
E_a (J/molK)	72789,75183

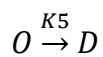
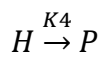
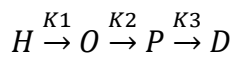
Fonte: SILVA, 1995

Figura 25 – Resultados da simulação da degradação da celulose no pré-tratamento por explosão a vapor



Fonte: O autor, 2017.

b) Hemicelulose



$$\frac{dCh}{dt} = -(K1 + K4)Ch \quad \textbf{(04)}$$

$$\frac{dCo}{dt} = 1,0526K1Ch - (K2 + K5)Co \quad \textbf{(05)}$$

$$\frac{dCp}{dt} = 1,1364K4Ch - 1,0753K2Co - K3Cp \quad \textbf{(06)}$$

$$\frac{dCd}{dt} = 0,64K3Cp - 0,69K5Co \quad \textbf{(07)}$$

$$K = k0(j)e^{-\frac{Ea(j)}{RT}}, j = 1,2,3, e 4 \quad \textbf{(08)}$$

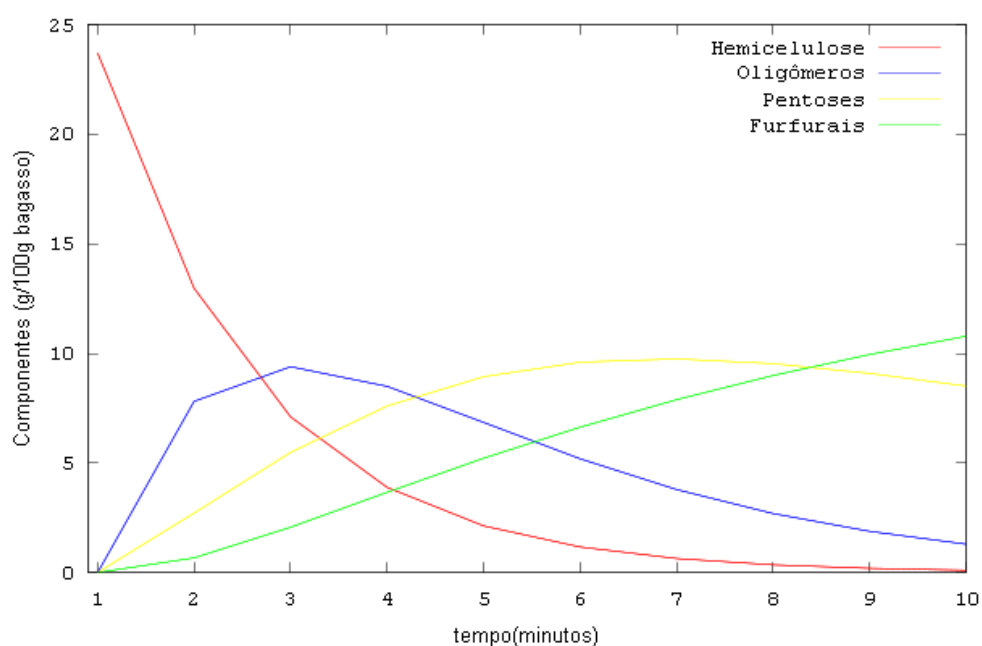
Tabela 6 – Parâmetros cinéticos da hidrólise da hemicelulose SAAD(2009)

Constantes	
K1	0,52189
K2	0,24414
K3	0,11393
K4	0,08097
k5	0,1782

Parâmetros	
K01	7,00E+12
K02	555,46
K03	13,892
K04	2,82E+12
k05	7,69E+16

Parâmetros	
Ea01	121420
Ea02	31050
Ea03	19295
Ea04	125250
Ea05	163110

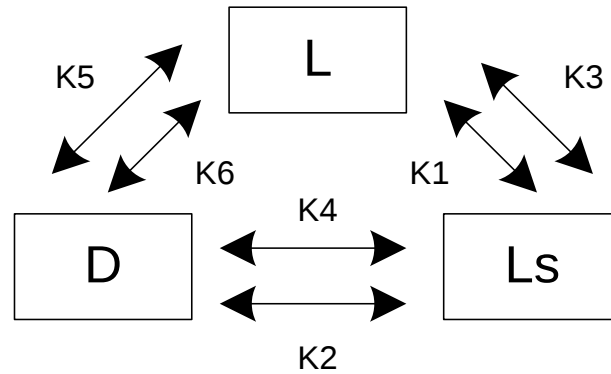
Fonte: O autor. 2017

Figura 26 – Simulação das concentrações de degradação da hemicelulose por tratamento por explosão a vapor

Fonte: O autor. 2017

c) Lignina

Figura 27 – Representação do mecanismo que descreve as reações da lignina durante o pré-tratamento por explosão de vapor



Fonte: SILVA, 1995.

$$\frac{dCl}{dt} = k3Cls + K5Cd - (K1 + K6)Cl \quad \textbf{(09)}$$

$$\frac{dCo}{dt} = K1Cl + K4Cd - (K2 + K3)Cls \quad \textbf{(10)}$$

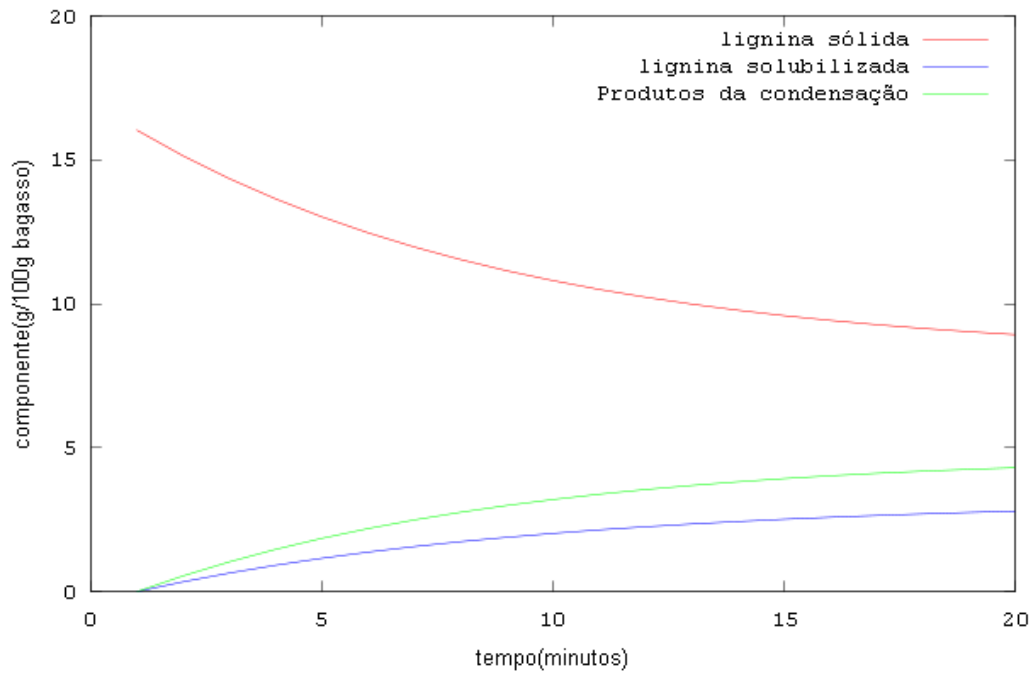
$$\frac{dCp}{dt} = K2Cls + K6Cl - (K4 + K5)Cd \quad \textbf{(11)}$$

Tabela 7 – Parâmetros cinéticos da degradação da lignina por tratamento através de explosão de vapor

Parâmetros	
K1	4,29E-01
K2	-1,6963
K3	2,6934
K4	-5,57E-02
k5	1,54E-01
k6	6,91E-01

Fonte: SAAD,2009.

Figura 28 – Perfil de degradação da lignina no pré-tratamento por explosão a vapor



Fonte: O autor, 2017.

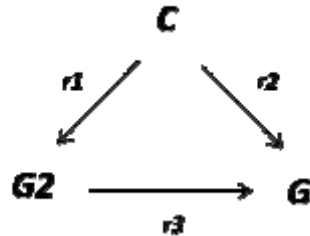
6.4.2 Hidrólise enzimática

6.4.2.1 Considerações para o modelo cinético

- Cada reação enzimática é potencialmente inibida pelo açúcar que é gerado ou pelos açúcares presentes no sistema (Celobiose e glicose).
- O meio de reação é considerado mito, ou seja, possui reações homogêneas e heterogêneas.
- É considerado o mecanismo de adsorção de Langmuir na cinética da reação.
- A concentração de celulose adsorvida não é em função da enzima livre, mas sim da concentração de enzima total.
- Foi desconsiderado do modelo a inibição da celobiose por glicose.

6.4.2.2 Modelos utilizados

Figura 29 – Mecanismo utilizado para descrever a hidrólise enzimática da celulose presente na casca de arroz. C é a celulose em fase sólida, G2 é a celobiose e G é a glicose, ambas na fase líquida



Fonte: Os autores, 2017

$$r1 = \frac{K1(EC)S^3}{(Kad + Ec)S0G2} \quad (12)$$

$$r2 = \frac{K2(EC)S^3}{(Kad + Ec)S0G} \quad (13)$$

$$r3 = \frac{K3(EB)G2}{G} \quad (14)$$

K1 = Constante de velocidade para a degradação da celulose em celobiose (L/gh).

K2 = Constante de velocidade para a degradação da celulose em glicose (L/gh).

K3 = Constante de velocidade para a degradação da celobiose em glicose (L/gh).

EC = Concentração de endoglucanases (mg(proteína)/g(substrato)).

EB = Concentração de b-glucosidases (mg(proteína)/g(substrato)).

S = Concentração de celulose (g/L).

S0 = Concentração inicial de celulose (g/L)

G2 = Concentração de celobiose (g/L).

G = Concentração de glicose (g/L).

Kad = Constante relacionada a adsorção das endoglucanases no substrato.

6.4.3 Fermentação

$$rg = \mu_{\max} \left(1 - \frac{C_p}{C_p^*}\right)^n \frac{C_c C_s}{K_s + C_s}$$

rg = Velocidade de crescimento celular

$\mu_{\max}$ = Velocidade específica de crescimento máxima (s-1)

C_p = Concentração de produto (g/dm³)

C_p^* = Concentração do produto no qual todo metabolismo cessa (g/dm³)

n = Constante empírica;

C_c = Concentração de células; (g/dm³)

C_s = Concentração de substrato (g/dm³)

K = Constante de Monod (g/dm³)

$$rd = K_d C_c$$

K_d = Velocidade específica de morte natural

$$R_{sm} = m C_c$$

r_{sm} = Velocidade que o substrato é consumido para manutenção celular

m = Massa de substrato consumido para manutenção/massa de células*tempo

Tabela 8 – Parâmetros utilizados na simulação

C_p^* (g/dm ³)	93
N	0,52
$m_{\max}$ (h-1)	0,33
K_s (g/dm ³)	1,7
m (gsubstrato/gcélulas*h)	0,03
$Y(s/c)$ (g/g)	12,5
$Y(p/s)$ (g/g)	0,45
Y_c (g/g)	5,6
K_d (h-1)	0,01

Fonte: Silva, 2017.

6.5 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A biorrefinaria BioRefin produzirá etanol hidratado de segunda geração como produto principal mediante o tratamento bioquímico do mosto obtido a partir da hidrólise enzimática da casca de arroz proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz da região. A capacidade da planta é de processar 50 toneladas por dia de biomassa produzindo em média 300000 litros de etanol INPM 94 por mês além de 30000 litros de etanol INPM 50 como produto secundário que será destinado à venda.

Ao chegar à empresa a casca é abastecida no silo de armazenagem com capacidade de 377 m³ através de um sistema de transporte pneumático móvel de fase densa utilizando tubulação de poliuretano de 6 polegadas onde é estocada para uso no processo, devido a sua natureza e sua origem não necessita de tratamentos físicos prévios como moagem e purificação.

Ela é destinada então ao processo de pré-tratamento a uma vazão de 2083,33 kg/h através de um transportador helicoidal com capacidade de 2,08 t/h de biomassa a uma rotação de 72,81 RPM. A alimentação no reator é do tipo pressurizada através de um alimentador co-axial onde a casca é transformada numa massa densa para inserção para evitar a perda de pressão no reator.

O digestor tubular horizontal de 340 L é operado utilizando vapor saturado obtido de uma caldeira a vapor flamotubular a uma temperatura de 210 °C a 1,9062 Mpa com um tempo de residência de 5,85 minutos utilizando 552 kg/h de vapor saturado. A biomassa é transportada ao longo do reator por um transportador helicoidal onde o tempo de residência pode ser controlado alterando a velocidade de rotação do transportador.

A descargada é feita através de uma válvula de purga, o abrir e fechar é controlado por um timer onde é aberto a cada 5 segundos. Saindo do reator, a biomassa pré-ratada é direcionada para um tanque de purga onde é bombeada utilizando uma bomba de deslocamento positivo de 1KW, para um filtro rotativo a vácuo de 6 m de comprimento e 2 m de diâmetro de eficiência de separação de 90% onde separa a fração sólida rica em celulose da fração líquida rica em xilose.

A fração sólida que representa 1304,38 Kg/h segue para um transportador helicoidal de capacidade 2,33 ton/h e 138,88 RPM onde é alimentada continuamente para dois reatores CSTR em paralelo com um tempo espacial de 25 horas a 48°C e 100 m³ utilizando um sistema de pás inclinadas para a agitação.

Nesse reator é adicionado água a 50°C aquecida em um aquecedor a vapor para manter uma concentração de 100 g/L de celulose no meio, o que corresponde a 3065,5 Kg/h de água e 15% de sólidos. Além de uma solução aquosa de enzimas comercial cellucast da empresa novozymes (Endoglucanases e β -glucosidades) provenientes do fungo trichoderma reesei com respectivas atividades 40FPU/g e 20IU/g. As enzimas são alimentadas numa proporção 20g de Endoglucanases para 1 kg de biomassa e 40g de β -glucosidade para 1 kg de biomassa o que corresponde a um fluxo mássico total de 36,79 kg/h de enzima para suprir as necessidades do processo, ocorrendo à conversão de 27,34% da celulose.

Seguidamente o meio passa para um reator tipo fluxo pistonado PFR, sem complemento de enzimas onde o mesmo se mantém a uma temperatura de 48°C, possuindo o tempo espacial de 1,63 horas e volume de 10m³. Ocorrendo uma conversão de 52,65% nesse reator, correspondendo a uma conversão total de 78,03%. Que corresponde a um fluxo mássico de açúcares redutores (Glicose e celobiose) de 515,2 Kg/h.

Saindo da hidrólise enzimática o meio é direcionado a um filtro rotativo a vácuo, idêntico ao utilizado no processo anterior. A fração sólida rica em lignina com umidade a baixo de 10% é destinada como complemento a queima numa caldeira ambitubular com capacidade de 8000 Kg/h de produção de vapor saturado utilizando 0,47 Kg/s de casca de arroz como combustível.

A fração líquida é destinada à fermentação, onde é estocada em um tanque pulmão de 100m³ para utilização na fermentação. O sistema de fermentação consiste em dois fermentadores de 50m³ funcionando como batelada alimentada com objetivo de manter a continuidade do sistema, onde enquanto um reator está descarregando e sendo direcionado a cuba de tratamento, o outro está em processo de enchimento/fermentação assim a contínuidade do sistema está garantida, depois do tempo de fermentação (11 horas) o vinho é transferido para uma centrífuga, onde

o leite de leveduras é separado do vinho e tratado com uma solução de ácido sulfúrico 10% por uma hora até pH 2,8.

Os fermentadores são alimentados com o extrato de levedura Copersucar inicialmente com 70% de umidade num tempo de uma hora o que corresponde a 46,23 Kg, as seguintes fermentações são utilizadas com o leite de levedura tratado ocorrendo a substituição de um novo inóculo mensalmente. Os fermentadores possuem tempo de enchimento de 11 horas, 11 horas de esvaziamento, 1 hora para a realização da CIP e 1 hora para a carga com o leite de leveduras tratado. É adicionado antes do começo da fermentação DAP como fonte de nutrientes, anti espumante e antimicrobiano, este último utilizado tradicionalmente nas indústrias de etanol no Brasil como substituto dos equipamentos de esterilização do mosto.

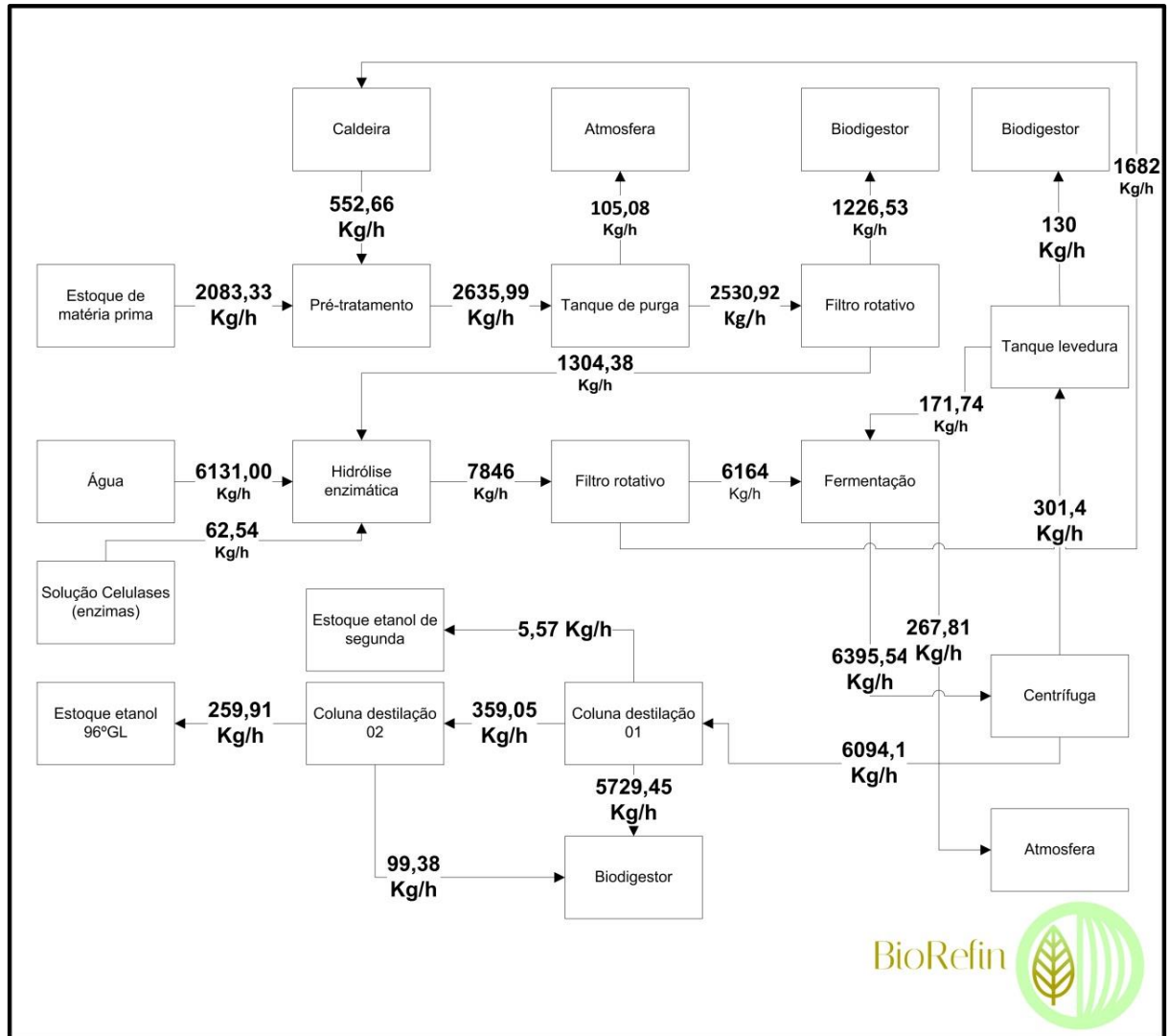
Tempo(h)	1	2	12	13	14	15	16	24	25
DORNA 01									
DORNA 02									
CUBA 01	VAZIA						VAZIA	VAZIA	VAZIA
CUBA 02	VAZIA	VAZIA	VAZIA						

	Enchimento/fermentação
	Alimentação de levedura
	Limpeza CIP
	Tratamento da levedura
	Esvaziamento
	Alimentação das cubas de tratamento

Para a purificação do produto é utilizado duas colunas de destilação, sendo o vinho antes de entrar na coluna, é passado por um trocador de calor multitubular, sendo aquecido até 79°C, utilizando como fluído de troca de calor a vinhaça que sai da coluna a 94°C. Na primeira coluna o vinho é alimentado no terceiro prato tendo ela 10 pratos, 5.15 metros de altura e 0,7 metros de diâmetro. O produto do topo é destinado como produto secundário álcool de segunda com concentração 50°GL saindo a 90,35 Kg/h. Sendo, retirado vapor superaquecido de etanol no segundo prato a uma taxa de 812,26 Kg/h e destinado à segunda coluna de destilação. O vapor é alimentado no vigésimo prato tendo a coluna 24 pratos onde é recuperado como etanol hidratado 96°GL com uma vazão de 351,12 Kg/h.

6.6 BALANÇO DE MASSA INTEGRADO DO PROCESSO

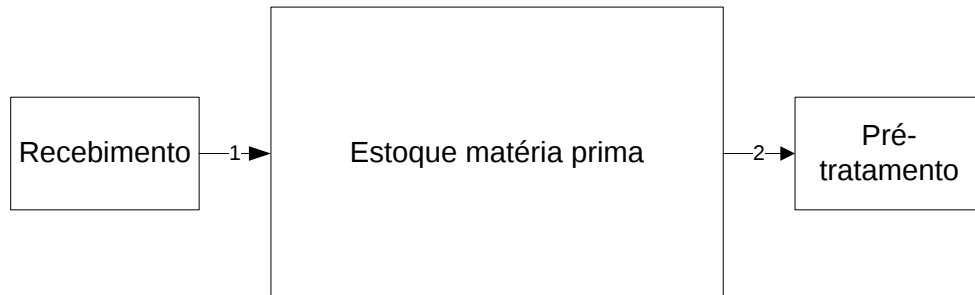
Figura 30 – Balanços de massa do processo de produção de etanol de segunda geração da empresa



Fonte: O autor.2017

6.6.1 Estoque de matéria prima

Figura 31 – Estocagem de matéria-prima



Fonte: Os autores, 2017.

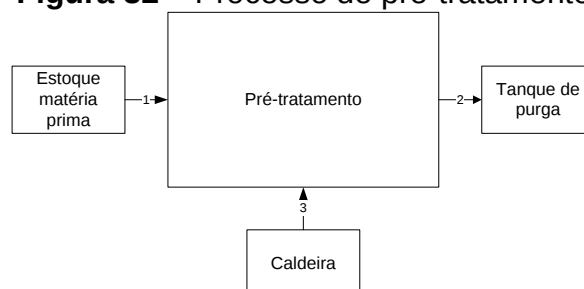
Tabela 9 – Dados de estocagem de matéria-prima

Estoque matéria prima	
Umidade (%)	10
Celulose (%)	31,33
Hemicelulose(%)	23,7
Lignina(%)	16,03
Não reativos(%)	19
Fluxo (1) (Kg/h)	2083,33
Fluxo água (1) (kg/h)	208,33
Fluxo celulose (1) (kg/h)	652,71
Fluxo hemicelulose (1) (kg/h)	493,75
Fluxo lignina (1) (kg/h)	333,96
Fluxo não reativos (1) (kg/h)	394,58

Fonte: Os autores, 2017.

6.6.2 Pré-tratamento por explosão a vapor

Figura 32 – Processo de pré-tratamento



Fonte: Os autores, 2017.

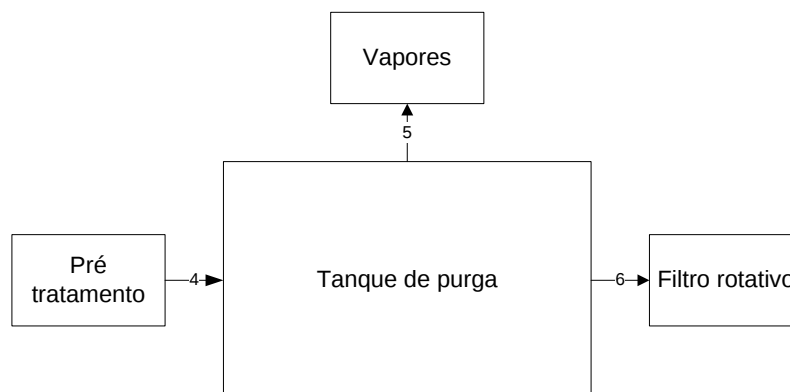
Tabela 10 – Dados do Reator de explosão a vapor

Reator de explosão a vapor	
Volume do reator (m ³)	0,34
Fração ocupada pelo vapor (%)	70,00
Umidade inicial (%)	10,00
Umidade final (%)	60
Fração mássica celulose saída (%)	29,43
Fração mássica hemicelulose saída (%)	0,70
Fração mássica lignina sólida saída (%)	9,78
Fração mássica hexoses saída (%)	1,90
Fração mássica pentoses saída (%)	9,95
Fração mássica lignina solúvel saída (%)	2,43
Fração mássica furfural saída (%)	7,31
Fração mássica oligômeros de hemicelulose saída (%)	1,41
Fração mássica produtos de condensação (%)	3,45
Fluxo (2) (kg/h)	2083,33
Fluxo (3) (kg/h)	552,66
Fluxo (4) (kg/h)	2635,99
Fluxo entrada de água (2) (kg/h)	208,33
Fluxo entrada de celulose (2) (kg/h)	652,71
Fluxo entrada de Hemicelulose (2) (kg/h)	493,75
Fluxo entrada de lignina (2) (kg/h)	333,96
Fluxo entrada de não reativos (2) (kg/h)	394,58
Fluxo entrada de vapor (3) (kg/h)	552,66
Fluxo saída de água (4) (kg/h)	858,93
Fluxo saída de celulose (4) (kg/h)	613,1
Fluxo saída de hemicelulose (4) (kg/h)	14,5048
Fluxo saída de lignina sólida (4) (kg/h)	203,79
Fluxo saída de lignina solúvel (4) (kg/h)	50,6098
Fluxo saída de não reativos (4) (kg/h)	394,58
Fluxo saída de oligômeros (4) (kg/h)	29,3145
Fluxo saída de pentoses (4) (kg/h)	207,339
Fluxo saída hexoses (4) (kg/h)	39,6141
Fluxo saída furfurais (4) (kg/h)	152,262
Fluxo saída produtos de condensação (4) (kg/h)	71,9457

Fonte: O autor, 2017.

6.6.3 Tanque de purga

Figura 33 – Tanque de purga



Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 11 – Dados do tanque de purga

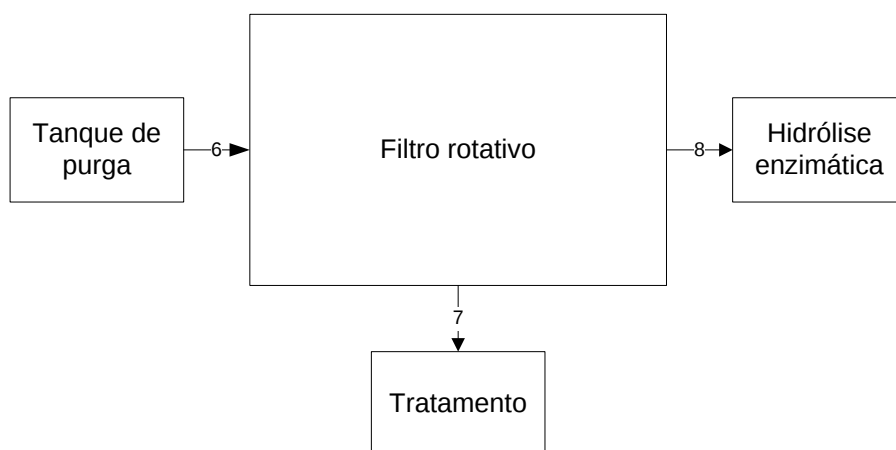
Tanque de purga	
Água vaporizada (%)	8,72
Furfural vaporizado (%)	19,82
Fluxo (4) (kg/h)	2483,73
Fluxo (5) (kg/h)	105,08
Fluxo (6) (kg/h)	2530,92
Fluxo entrada de água (4) (kg/h)	858,93
Fluxo entrada de celulose (4) (kg/h)	613,10
Fluxo entrada de hemicelulose (4) (kg/h)	14,50
Fluxo entrada de lignina sólida (4) (kg/h)	203,79
Fluxo entrada de lignina solúvel (4) (kg/h)	50,61
Fluxo entrada de não reativos (4) (kg/h)	394,58
Fluxo entrada de oligômeros (4) (kg/h)	29,31
Fluxo entrada de pentoses (4) (kg/h)	207,34
Fluxo entrada hexoses (4) (kg/h)	39,61
Fluxo entrada produtos de condensação (4) (kg/h)	71,95
Fluxo entrada furfurais (4) (kg/h)	152,26
Fluxo saída furfurais vapor (5) (kg/h)	30,18
Fluxo saída de água vapor (5) (kg/h)	74,90
Fluxo saída de água (6) (kg/h)	784,03
Fluxo saída de celulose (6) (kg/h)	613,10
Fluxo saída de hemicelulose (6) (kg/h)	14,50
Fluxo saída de lignina sólida (6) (kg/h)	203,79
Fluxo saída de lignina solúvel (6) (kg/h)	50,61

Fluxo saída de não reativos (6) (kg/h)	394,58
Fluxo saída de oligômeros (6) (kg/h)	29,31
Fluxo saída de pentoses (6) (kg/h)	207,34
Fluxo saída hexoses (6) (kg/h)	39,61
Fluxo saída furfurais (6) (kg/h)	122,08
Fluxo saída produtos de condensação (6) (kg/h)	71,95

Fonte: Os autores, 2017

6.6.4 Filtro rotativo

Figura 34 – Processo de filtro rotativo



Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 12 – Dados do filtro rotativo

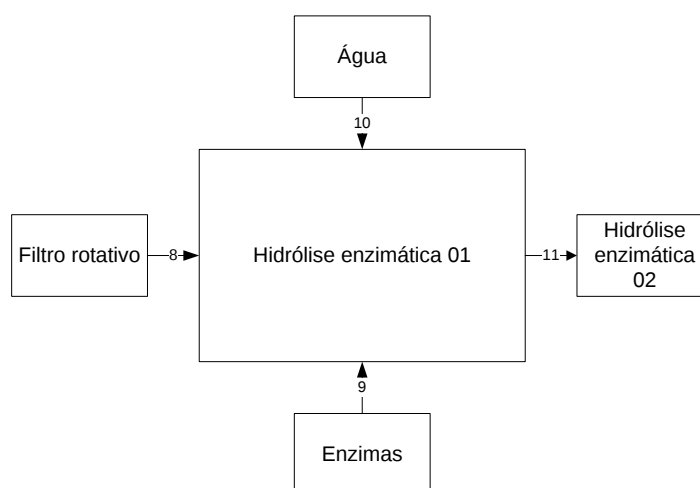
Filtro rotativo	
Rendimento na separação (%)	90
Fluxo (6) (kg/h)	2530,92
Fluxo (7) (Kg/h)	1226,53
Fluxo (8) (Kg/h)	1304,38
Fluxo entrada de água (6) (kg/h)	784,03
Fluxo entrada de celulose (6) (kg/h)	613,1
Fluxo entrada de hemicelulose (6) (kg/h)	14,5048
Fluxo entrada de lignina sólida (6) (kg/h)	203,79
Fluxo entrada de lignina solúvel (6) (kg/h)	50,6098
Fluxo entrada de não reativos (6) (kg/h)	394,583
Fluxo entrada de oligômeros (6) (kg/h)	29,3145
Fluxo entrada de pentoses (6) (kg/h)	207,339

Fluxo entrada hexoses (6) (kg/h)	39,6141
Fluxo entrada furfurais (6) (kg/h)	122,083
Fluxo entrada produtos de condensação (6) (kg/h)	71,9457
Fluxo saída de oligômeros (7)(kg/h)	29,3145
Fluxo saída de pentoses (7) (kg/h)	207,339
Fluxo saída hexoses (7) (kg/h)	39,6141
Fluxo saída de água (7)(kg/h)	705,628
Fluxo saída de lignina solúvel (7) (kg/h)	50,6098
Fluxo saída produtos de condensação (7) (kg/h)	71,9457
Fluxo saída furfurais (7) (kg/h)	122,083
Fluxo saída de água (8) (kg/h)	78,4031
Fluxo saída de celulose (8) (kg/h)	613,1
Fluxo saída de hemicelulose (8) (kg/h)	14,5048
Fluxo saída de lignina sólida (8) (kg/h)	203,79
Fluxo saída de não reativos (8) (kg/h)	394,583

Fonte: Os autores, 2017.

6.6.5 CSTR hidrólise enzimática

Figura 35 – Processo de hidrólise enzimática



Fonte: Os autores, 2017.

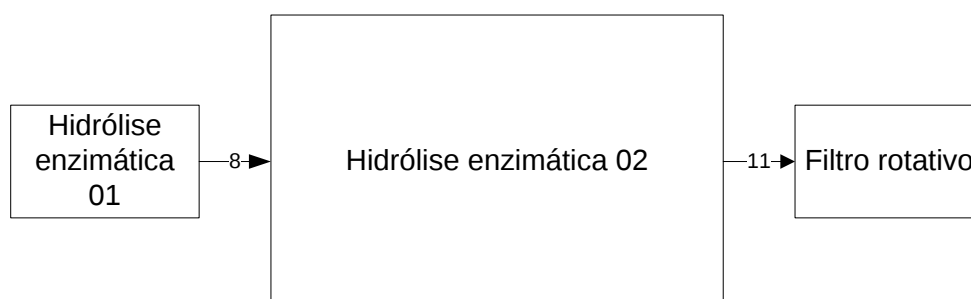
Tabela 13 – Dados do processo de hidrólise enzimática

Reator hidrólise enzimática (01+ 02)	
Umidade (%)	6
Tipo de reator	CSTR
Quantidade	2
Conformação	Paralelo
Concentração inicial celulose (g/L)	100
Atividade enzima cellucast (FPU/g)	10
Atividade enzima beta-glicosidase (UI)	20
Proporção cellucast/celulose (g/kg)	20
Proporção beta-glicosidase/celulose(g/kg)	40
Porcentagem de água na corrente enzima(Kg/Kg)	0,7
Produção açúcar/celulose (kg/kg)	0,38
Conversão celulose (%)	27,34
Fluxo (8) (Kg/h)	1304,38
Fluxo (9) (Kg/h)	62,54
Fluxo (10) (Kg/h)	6131,00
Fluxo (11) (Kg/h)	7497,92
Fluxo entrada de água (8) (kg/h)	78,40307
Fluxo entrada de celulose (8) (kg/h)	613,1002
Fluxo entrada de hemicelulose (8) (kg/h)	14,5048
Fluxo entrada de lignina sólida (8) (kg/h)	203,7901
Fluxo entrada de não reativos (8) (kg/h)	394,5833
Fluxo entrada cellucast (9) (kg/h)	12,262
Fluxo entrada beta-glicosidase (9) (kg/h)	24,52401
Fluxo entrada água corrente enzima (9) (kg/h)	25,75021
Fluxo entrada de água de diluição (10) (kg/h)	6131,00
Fluxo saída de celulose (11) (kg/h)	445,5031
Fluxo saída de açúcar redutor (11) (kg/h)	167,5983
Fluxo saída de hemicelulose (11) (kg/h)	14,5048
Fluxo saída lignina sólida (11) (kg/h)	203,7901
Fluxo saída não reativos (11)(kg/h)	394,5833
Fluxo saída água (11) (kg/h)	6235,16
Fluxo saída cellucast (11) (kg/h)	12,262
Fluxo saída beta-glicosidase (11)(kg/h)	24,52401

Fonte: Os autores, 2017.

6.6.6 PFR hidrólise enzimática

Figura 36 – Segunda parte do processo de hidrólise enzimática



Fonte: Os autores, 2017.

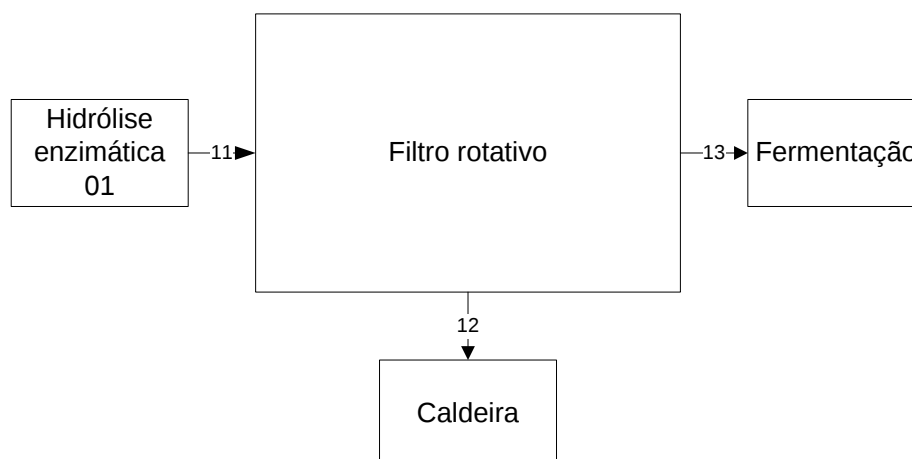
Tabela 14 – Dados da segunda etapa de hidrólise enzimática

Reator hidrólise enzimática 02	
Umidade (%)	85
Tipo de reator	PFR
Concentração inicial celulose (g/L)	65,202
Atividade enzima cellucast (FPU/g)	10
Atividade enzima beta-glicosidase(UI)	20
Produção açúcar/celulose (kg/kg)	1,16
Conversão celulose (%)	78,03
Fluxo (10) (Kg/h)	7497,92
Fluxo (11) (Kg/h)	7497,91
Fluxo entrada de água (10) (kg/h)	6235,16
Fluxo entrada de celulose (10) (kg/h)	445,5031
Fluxo entrada de hemicelulose (10) (kg/h)	14,5048
Fluxo entrada de lignina sólida (10) (kg/h)	203,7901
Fluxo entrada de não reativos (10) (kg/h)	394,5833
Fluxo entrada cellucast (10) (kg/h)	12,262
Fluxo entrada beta-glicosidase (10) (kg/h)	24,52401
Fluxo entrada de açúcar redutor (10) (kg/h)	167,5983
Fluxo saída de celulose (11) (kg/h)	97,87036
Fluxo saída de açúcar redutor (11) (kg/h)	515,2168
Fluxo saída de hemicelulose (11) (kg/h)	14,5048
Fluxo saída lignina sólida (11) (kg/h)	203,7901
Fluxo saída não reativos (11)(kg/h)	394,5833
Fluxo saída água (11) (kg/h)	6235,16
Fluxo saída cellucast (11) (kg/h)	12,262
Fluxo saída beta-glicosidase (11)(kg/h)	24,52401

Fonte: Os autores, 2017.

6.6.7 Filtro rotativo

Figura 37 – Filtro rotativo após hidrólise enzimática



Fonte: Os autores, 2017.

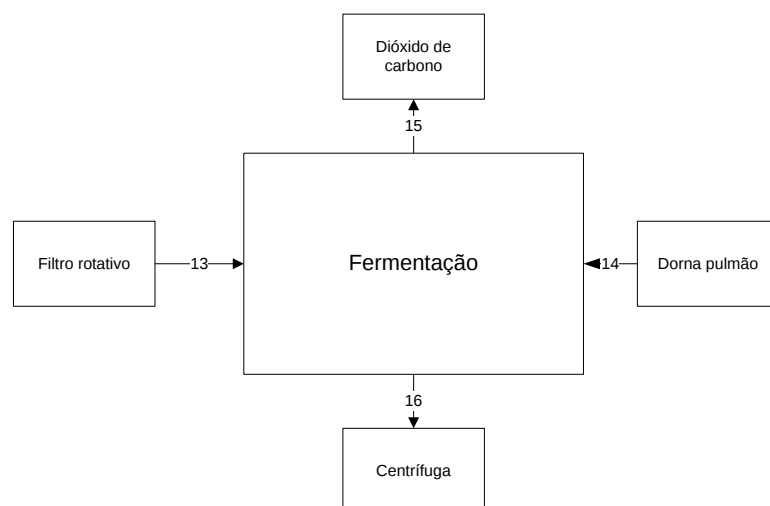
Tabela 15 – Dados do filtro rotativo após a hidrólise enzimática

Filtro rotativo	
Rendimento na separação(%)	90
Umidade casca (14) (%)	37
Fluxo (11) (Kg/h)	7846
Fluxo (12) (Kg/h)	1682
Fluxo (13) (Kg/h)	6164
Fluxo entrada de água (11) (kg/h)	6235,16
Fluxo entrada de celulose (11)(kg/h)	445,503
Fluxo entrada de hemicelulose (11) (kg/h)	14,5048
Fluxo entrada de lignina sólida (11) (kg/h)	203,79
Fluxo entrada de não reativos (11) (kg/h)	394,583
Fluxo entrada de açúcar redutor (11) (kg/h)	515,217
Fluxo entrada cellucast (11) (kg/h)	12,262
Fluxo entrada beta-glicosidase (11) (kg/h)	24,524
Fluxo saída de água (12) (kg/h)	623,516
Fluxo saída de celulose (12) (kg/h)	445,503
Fluxo saída de hemicelulose (12) (kg/h)	14,5048
Fluxo saída de lignina sólida (12) (kg/h)	203,79
Fluxo saída de não reativos (12) (kg/h)	394,583
Fluxo saída de água (13) (kg/h)	5611,64
Fluxo saída de beta-glicosidase (13) (kg/h)	24,524
Fluxo saída de cellucast (13) (kg/h)	12,262
Fluxo saída de açúcar redutor (13) (kg/h)	515,217

Fonte: Os autores, 2017.

6.6.8 Fermentação

Figura 38 – Processo de fermentação



Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 16 – Dados do processo de fermentação

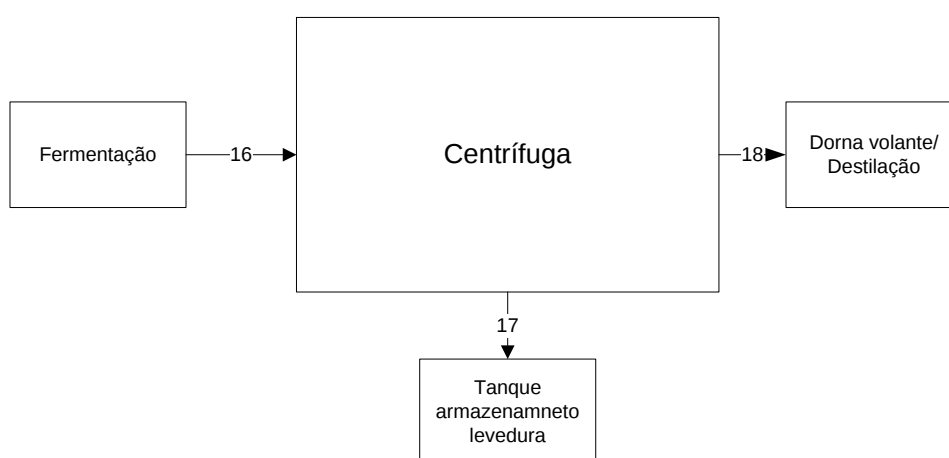
Fermentação	
Proporção levedura/açúcar redutor (kg/kg)	0,1
proporção água/levedura(kg/kg)	0,7
GL ^o	6,80
Proporção DAP/Açúcar redutor (Kg/Kg)	0,01
Massa de DAP (Kg)	6,80
Consumo DAP leveduras (%)	100,00
Crescimento leveduras (%)	5,00
Fluxo (13) (kg/h)	6163,64
Fluxo (14) (kg/h)	171,74
Fluxo (15) (kg/h)	267,81
Fluxo (16) (Kg/h)	6395,54
Fluxo entrada açúcares redutores (13) (kg/L)	515,217
Fluxo entrada de água (13) (kg/h)	5611,64
Fluxo entrada de beta-glicosidase (13) (kg/h)	24,524
Fluxo entrada de cellucast (13) (kg/h)	12,262
Fluxo entrada leveduras (14)	51,5217
Fluxo entrada água leveduras (14)	120,217
Fluxo saída CO2 (15) (kg/h)	267,81
Fluxo saída de água (16) (kg/h)	5731,86
Fluxo saída de beta-glicosidase (16) (kg/h)	24,524

Fluxo saída de cellucast (16) (kg/h)	12,262
Fluxo saída de açúcar redutor (16) (kg/h)	128,804
Fluxo saída etanol (16) (kg/h)	431,118
Fluxo saída leveduras (16) (kg/h)	66,9782

Fonte: Os autores, 2017.

6.6.9 Centrífuga

Figura 39 – Centrífuga



Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 17 – Dados da centrífuga

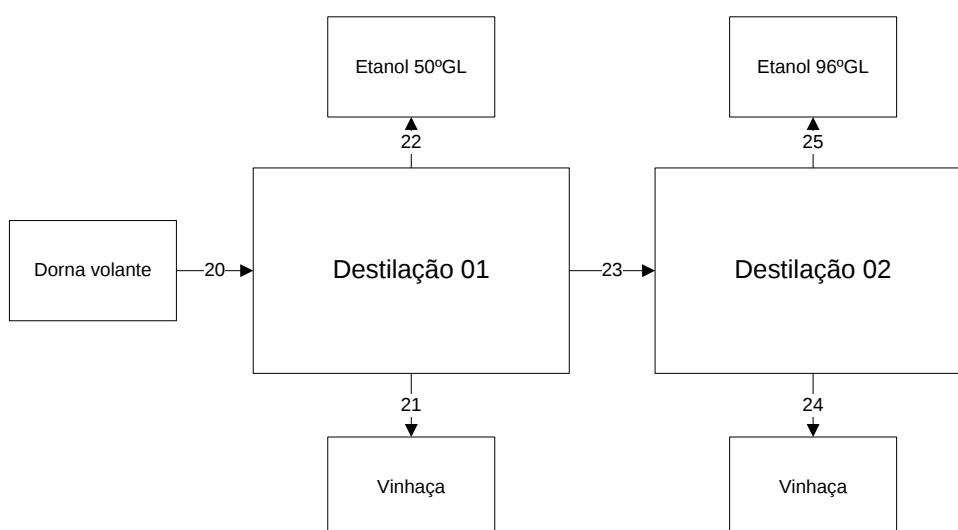
Centrífuga	
Rendimento na separação (%)	90
Umidade leveduras (%)	80
Fluxo(16) (kg/h)	6395,54
Fluxo(17) (kg/h)	301,402
Fluxo (18) (kg/h)	6094,14
Fluxo entrada etanol (18) (kg/h)	431,118
Fluxo entrada açúcares redutores (18) (kg/h)	128,804
Fluxo entrada leveduras (18) (kg/h)	66,9782
Fluxo entrada Água (18) (kg/h)	5731,86
Fluxo entrada enzimas(18) (kg/h)	36,786
Fluxo saída leveduras (19) (kg/h)	60,2804
Fluxo saída água (19) (kg/h)	241,121
Fluxo saída etanol (20) (kg/h)	431,118

Fluxo saída glicose e hexoses (20) (kg/h)	128,804
Fluxo saída leveduras (20) (kg/h)	6,69782
Fluxo saída Água (20) (kg/h)	5490,74
Fluxo saída enzimas(20) (kg/h)	36,786

Fonte: Os autores, 2017.

6.6.10 Destilação

Figura 40 – Processos de destilação



Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 18 – Dados dos processos de destilação

Destilação 01	
Composição molar etanol destilado (%)	50
Composição etanol fundo (%)	1
Fluxo entrada etanol (20) (kmol/h)	9,37
Fluxo entrada água (20) (kmol/h)	305,04
Fluxo entrada resíduos (20) (kmol/h)	11,49
Fluxo saída de etanol topo total (kmol/h)	4,69
Fluxo saída água topo total (kmol/h)	152,52
Fluxo saída etanol (22) (kmol/h)	7,86
Fluxo saída água (22) (kmol/h)	7,86
Fluxo saída etanol (23) (kmol/h)	70,74
Fluxo saída água (23) (kmol/h)	70,74
Fluxo saída etanol (21) (kmol/h)	0,09
Fluxo saída água (21) (kmol/h)	297,18

Fluxo saída resíduos (21) (kmol/h)	11,49
Destilação 02	
Composição molar etanol destilado (%)	96
Composição etanol fundo (%)	1
Fluxo entrada etanol 50% (23) (kmol/h)	70,74
Fluxo entrada água (23) (kmol/h)	152,52
Fluxo entrada resíduos (23) (kmol/h)	0,00
Fluxo saída etanol (24) (kmol/h)	0,71
Fluxo saída água (24) (kmol/h)	146,42
Fluxo saída resíduos (24) (kmol/h)	0,00
Fluxo saída de etanol 96% (24) (kmol/h)	67,91
Fluxo saída água topo (24) (kmol/h)	6,10

Fonte: Os autores, 2017.

6.7 BALANÇOS DE ENERGIA

6.7.1 Balanço de energia para o reator de explosão a vapor com o objetivo de especificar a espessura de isolante no reator.

Tabela 19 – Resumo dos dados do cálculo do balanço de energia para o reator por explosão a vapor e especificação do isolante

Balanço de energia pré tratamento explosão vapor	
Temperatura de referência (°C)	25
Temperatura entrada fluxo 02 (°C)	25
Temperatura entrada fluxo 03 (°C)	200
Temperatura saída fluxo 04 (°C)	200
Entalpia total de entrada (KJ/h)	50256,18
Entalpia total de saída (KJ/h)	44509,7255
Calor gerado (Kj/h)	5746,454498
Material para isolamento	Manta lã de vidro
Quantidade	2
Comprimento manta (m)	3
Espessura (mm)	50
Largura manta (m)	1,2
Perda de calor com isolamento (%)	0,18

Fonte: O autor, 2017.

Tabela 20 – Aplicação da regra de Kopp para cálculo do calor específico da biomassa

Regra de Kopp para a biomassa				
	Carbono	Hidrogênio	Oxigênio	Total
Calor específico elementos (J/molK)	7,5	9,6	16,7	-
Número elementos oligômero hemicelulose	6	10	5	-
Número elementos oligômero celulose	6	12	9	-
Número elementos lignina	30	36	9	-
Calor específico hemicelulose (J/molK)	45	96	83,5	224,5
Calor específico Celulose (J/molK)	45	115,2	150,3	310,5
Calor específico lignina (J/molK)	1350	4147,2	1352,7	6849,9

Fonte: O autor, 2017.

Tabela 21 – Cálculo das massas moleculares dos componentes da casca de arroz e fluxos molares

Cálculo massas moleculares	
Massa molecular celulose (Kg/kgmol) (Grau de polimerização = 10000)	500
Massa molecular hemicelulose (Kg/kgmol) (Hemicelulose hidrolizada)	294
Massa molecular lignina (kg/kmol) (Grau de polimerização = 1000)	1000
Cálculo fluxos molares	
Fluxo 03 molar vapor saturado (Kmol/h)	30,70
Fluxo 04 molar celulose (Kmol/h)	1,31
Fluxo 04 molar hemicelulose (Kmol/h)	1,68
Fluxo 04 molar lignina (Kmol/h)	34,06

Fonte: O autor, 2017.

Tabela 22 – Cálculo da quantidade de calor isolado com a utilização de lã de vidro

Calculo perda de calor pelas paredes do reator	
Espessura da parede do reator (mm)	22
Temperatura no interior do reator (°C)	200
Condutibilidade térmica (aço inox AISI 316L) (W/mK)	21
Raio interno (m)	0,4191
Raio externo (m)	0,4411
Comprimento reator (m)	6
Área superficial do reator (m ²)	15,80
Resistência sem isolante (W/K)	6,46E-05
Espessura manta lã de vidro (m) (duas de 3X1,2m)	0,05
Raio interno (m)	0,47
Raio externo (m)	0,49
Comprimento reator (m)	6,05
Condutibilidade térmica (Lã de vidro) (W/mK)	0,03
Resistência com isolante (W/K)	0,04
Perda de calor com isolamento (%)	0,18

Fonte: O autor, 2017.

6.7.2 Balanço de energia do aquecedor para a água de diluição dos reatores de hidrólise enzimática com o objetivo de especificar a quantidade de fluído de aquecimento

Tabela 23 – Dados do balanço de energia para o aquecedor de água de diluição

Balanço de energia aquecedor água	
Temperatura inicial água (°C)	25
Temperatura final água (°C)	48
Fluxo de água (Kg/h)	6131
Calor específico água (KJ/Kg°C)	4,184
Calor a ser adicionado (KJ/h)	589998,4
Entalpia vapor saturado (200°C) (KJ/Kg)	2792,01
Entalpia líquida condensada (200°C) (Kj/Kg)	852,271
Fluxo de vapor necessário (Kg/h)	304,1638

Fonte: O autor, 2017.

6.7.3 Balanço de energia dos fermentadores com o objetivo de especificar um trocador de calor tipo placas para manter a temperatura constante

Tabela 24 – Dados iniciais para cálculo dos trocadores tipo placas do processo

Dados iniciais	
Entalpia de reação (Kcal/mol)	15
Temperatura de entrada do mosto (°C)	48
Temperatura de saída mosto (°C)	39
Temperatura de entrada da água (°C)	25
Temperatura de saída da água (°C)	30
Cp mosto (Kj/KG°C)	4,184
Cp água (Kj/KG°C)	4,184
Número de mols no fermentador (Kmol)	9,37
Tempo de fermentação (horas)	11
Calor de fermentação (11horas) (KJ)	587632,58
Calor de fermentação (KJ/h)	53421,14

Fonte: O autor, 2017.

Tabela 25 – Dados do cálculo do trocador de placas para resfriamento do mosto

Projeto trocador de placas	
Temperatura entrada mosto (°C)	48
Temperatura saída mosto (°C)	38
Temperatura entrada água (°C)	25
Temperatura saída água (°C)	30
Calor a ser removido (KW)	14,84
CP(mosto) (Kj/Kg°C)	4,184
Vazão de mosto (Kg/h)	1276,80
Vazão de água (Kg/h)	2553,59
Temperatura média logarítmica (°C)	15,36
Viscosidade do mosto (Kg/m min)	0,078
Viscosidade da água (kg/mmin)	0,06
Condutividade térmica mosto (W/mK)	0,61
Condutividade térmica água (W/mK)	0,61
Altura (m)	0,92
Largura (m)	0,32
Espessura (m)	0,002
Área da placa (m²)	0,2944
Velocidade mássica do mosto (Kg/min m²)	36,14
Velocidade mássica da água (Kg/min m²)	72,28
Comprimento equivalente (m)	1,24

Reynolds mosto	632007,48
Reynolds água	1493835,87
Prandtl mosto	8,92
Prandtl água	6,86
Nusselt mosto placas planas	2412,06
Nusselt água placas planas	4321,90
Coeficiente de película mosto (kW/m ² K)	1,19
Coeficiente de película água (kW/m ² K)	2,13
Coeficiente global limpo (KW/m ² K)	0,22
Coeficiente de incrustação	0,3
Coeficiente global sujo (KW/m ² K)	0,20
Área do trocador (m ²)	4,72
Número de placas	16

Fonte: O autor, 2017.

6.7.4 Balanço de energia para especificação de um trocador de calor bi tubular para aproveitamento da energia da vinhaça retirada do fundo da coluna de destilação para aquecer o vinho que entra na coluna.

Tabela 26 – Dados do projeto do trocador bitubular

Projeto trocador de calor tubular		
DADOS DOS FLUÍDOS	Vinhaça	Vinho
Temperatura inicial (°F)	201,57	96,8
Temperatura final (°F)	149	173,066
Fluxo mássico(lb/h)	12649,15	8719,034
Fator de incrustação	0,002	0,004
Fator de correção (Fc)	0,45	0,45
Temperatura média (°F)	175,285	134,933
Cp na temperatura média (BTU/lb°F)	1	1
Q (BTU/h)	664965,8155	664965,8155
LMTD (°F)	39,16	39,16
TC (Temperatura calórica) (°F)	172,6565	138,7463
K a 68°F	0,33	0,33
Cp na temperatura calórica (BTU/lb°F)	0,95	0,98
DECISÃO TUBULAÇÃO	ANEL	TUBO
A (Fluido com maior vazão, na maior área)	Vinhaça	Vinho
B (Fluido mais sujo -	Vinhaça	Vinho

Preferencialmente no tubo (interno))		
C (Fluido a ser resfriado - Preferencialmente no anel (mais externo)).	Vinhaça	Vinho
DADOS DA TUBULAÇÃO	ANEL	TUBO
Tipo	Aço IPS	Aço IPS
SCH	40	40
Diâmetro nominal	4"	2 1/2"
Diâmetro externo (in)	4,5	2,88
Diâmetro interno (in)	4,026	2,469
Diâmetro externo (ft)	0,375	0,24
Diâmetro interno (ft)	0,3355	0,20575
Area da tubulação(ft²)	0,0431657	0,0332483
Comprimento dos grampos (ft)	15	
PROJETO	ANEL	TUBO
Substância	Vinhaça	Vinho
Velocidade mássica (lb/ft².h)	293037,204	262239,907
Diâmetros hidráulicos (ft)	0,229	0,206
Viscosidade na temperatura calorífica (centipoise)	0,550	0,72
Viscosidade na temperatura calorífica (lb/(ft.h))	1,331	1,742
Número de Reynolds	50417,600	30966,403
Número de prandtl	3,831666667	5,1744
Tipo de fluxo	Turbulento	Turbulento
Nu/0	244,282	182,823
h/0	352,021	293,227
Correção hi/0 para hi0/0	---	342,039
Temperatura da parede(Tw) °F	155,458	155,458
Viscosidade na temperatura da parede (cp)	59,212	0,18
Viscosidade na temperatura da parede (cp)	143,293	0,436
(ut/uw)^0,14	0,519	1,214
H	182,845	415,302
Coeficiente global limpo	126,952	
Coeficiente de projeto	72,06	
Área do trocador de calor (ft²)	235,62	
Área externa do tubo (ft²)	22,62	
Número de grampos	10,42	
Números de grampos do projeto	6,00	

Comprimento de projeto do intercambiador (ft)	312,49
Comprimento real do intercambiador (ft)	180,00
Ud disponível	125,10
Fator de incrustação final	0,000001

Fonte: O autor, 2017.

6.7.5 Balanço de energia dos acessórios das colunas de destilação com o objetivo de especificar as vazões de fluídos de transferência de calor.

Tabela 27 – Balanço de energia acessórios primeira coluna

Balanço energia condensador primeira coluna	
Temperatura (°C)	79,894
Fluxo molar etanol (mol/h)	370
Fluxo molar água (mol/h)	370
Entalpia de vaporização etanol (KJ/mol)	-38,7
Entalpia de vaporização água (KJ/mol)	-40,6
Calor a ser removido (KJ/h)	-29341
Temperatura de entrada água (°C)	25
Temperatura de saída água (°C)	40
Calor específico água (KJ/Kg°C)	4,184
Fluxo de água no condensador (kg/h)	467,51115
Balanço de energia refulverdor primeira coluna	
Temperatura(°C)	94,207
Fluxo molar etanol (mol/h)	3266,4
Fluxo molar água (mol/h)	323373,6
Entalpia de vaporização etanol (KJ/mol)	-38,7
Entalpia de vaporização água (KJ/mol)	-40,6
Calor a ser adicionado (KJ/h)	13255378
Entalpia vapor saturado (200°C) (KJ/Kg)	2792,01
Entalpia líquido condensado (200°C) (Kj/Kg)	852,271
Massa de vapor saturado	6833,5884

(Kg/h)	
--------	--

Fonte: O autor, 2017.

Tabela 28 – Balanço de energia acessórios segunda coluna

Balanço energia condensador segunda coluna	
Temperatura (°C)	78,242
Fluxo molar etanol (mol/h)	5558
Fluxo molar água (mol/h)	231,6
Entalpia de vaporização etanol (KJ/mol)	-38,7
Entalpia de vaporização água (KJ/mol)	-40,6
Calor a ser removido (KJ/h)	-224498
Temperatura de entrada água (°C)	25
Temperatura de saída água (°C)	60
Calor específico água (KJ/Kg°C)	4,18
Fluxo de água no condensador (kg/h)	1534,501
Balanço de energia refulverdor primeira coluna	
Temperatura (°C)	94,207
Fluxo molar etanol (mol/h)	54,4
Fluxo molar água (mol/h)	5385,6
Entalpia de vaporização etanol (KJ/mol)	-38,7
Entalpia de vaporização água (KJ/mol)	-40,6
Calor a ser adicionado (KJ/h)	220760,6
Entalpia vapor saturado (200°C) (KJ/Kg)	2792,01
Entalpia líquida condensada (200°C) (Kj/Kg)	852,271
Massa de vapor saturado (Kg/h)	113,8095

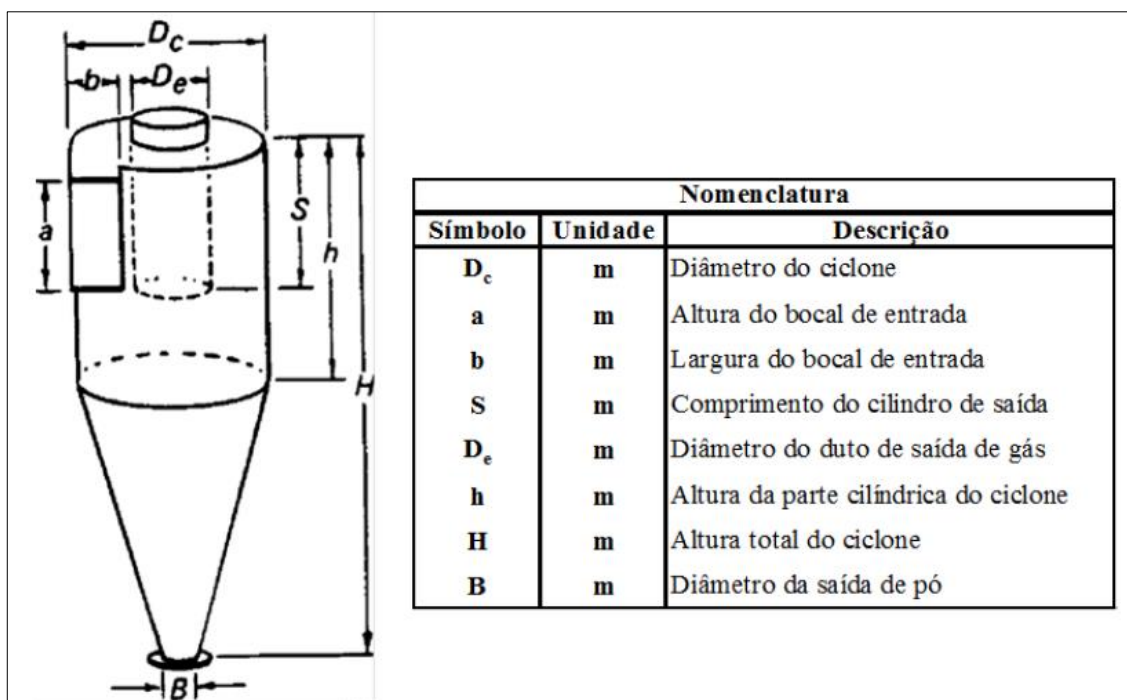
Fonte: O autor, 2017.

6.8 EQUAÇÕES PARA DIMENSIONAMENTO

6.8.1 Estoque de matéria prima

6.8.1.1 Dimensionamento ciclone CM-1 e CM-2

Figura 41 – Esquema típico de ciclone



Fonte: CIPOLATO 2011

Tabela 29 – Dimensões características ciclone Lapple

DIMENSÃO	LAPPLE
D_e/D_c	0,5
a/D_c	0,5
b/D_c	0,25
H/D_c	4
h/D_c	2
B/D_c	0,25
S/D_c	0,625

Fonte: WANG et. al., 2004

6.8.1.1.1 Diâmetro do ciclone

$$D_c (m) = \sqrt{\frac{Q}{R}} \quad (15)$$

Q = Vazão volumétrica de ar (m³/h).

R = Parâmetro de projeto (m/h).

Tabela 30 – Fator de projeto R para ciclones Lapple

FAMÍLIA CICLONES	DE R (m/h)
Lapple	0,5

Fonte: WANG et. al.,2004

6.8.1.1.2 Queda de pressão e potência do exaustor

$$\Delta Pl = \left(\frac{\rho(ar) V(i)^2}{2} \right) \Delta H \quad (16)$$

$$\rho(ar) = \frac{P MM(ar)}{RT} \quad (17)$$

$$V(i) = \frac{Q}{ab} \quad (18)$$

Δpl = Queda de pressão na ausência de sólidos (Pa).

$P(ar)$ = Densidade do ar (Kg/m³).

$V(i)$ = Velocidade da entrada de ar no ciclone (m/s).

ΔH = Parâmetro adimensional geométrico que depende do tipo de ciclone.

P = Pressão absoluta do ar (atm)

MM(ar) = Massa molecular do ar (g/mol)

R = Constante dos gases ideais (atmL/molK)

a,b = Parâmetros de projeto (m)

Tabela 31 – Parâmetro adimensional para ciclones padronizados

Família ciclones	Lapple
ΔH	6,79
Fonte: WANG et. al.,2004	

6.8.1.1.3 Determinação da eficiência do ciclone

$$n = \frac{1}{1 + \left(\frac{d50}{dp}\right)^\beta} \quad (19)$$

$$d50 = \left(\frac{9 \mu(ar) Qc}{\pi \rho Zc v(tmax)^2} \right)^{0,5} \quad (20)$$

$$V(tmax) = 6,1 V(i) \left(\frac{ab}{Dc^2} \right)^{0,61} \left(\frac{De}{Dc} \right)^{-0,74} \left(\frac{H}{Dc} \right)^{-0,33} \quad (21)$$

$$Zc = (H - S) - \left[\frac{(H - h)}{\left(\frac{Dc}{B}\right) - 1} \right] \left[\left(\frac{Dc}{B}\right) - 1 \right] \quad (22)$$

$$dc = 0,47 Dc \left(\frac{ab}{Dc^2} \right)^{-0,25} \left(\frac{De}{Dc} \right)^{1,4} \quad (23)$$

$$\beta = \exp \left\{ 0,62 - 0,87 \ln \left(\frac{d50}{10^4} \right) + 5,21 \ln \left(\frac{ab}{Dc^2} \right) + 1,05 \left[\ln \left(\frac{ab}{Dc^2} \right) \right]^2 \right\} \quad (24)$$

n = Eficiência do ciclone.

d50 = Diâmetro de corte (µm).

dp = Diâmetro da partícula (µm).

β = Parâmetro exponencial.

μ(ar) = Viscosidade do ar (kg/ms)

Qc = Vazão ar (m³/s)

Zc = Comprimento do vortex (m)

V(tmax) = Velocidade maxima m/s.

dc= Diâmetro do vortex.

6.8.1.2 Dimensionamento sistema de transporte pneumático

6.8.1.2.1 Relação em peso

$$rp = \frac{Gm}{Gar} \quad (25)$$

Gm = Fluxo mássico de material (Kg/s).

Gar = Fluxo mássico de ar (Kg/s).

$rp = 1 < rp < 15$.

6.8.1.2.2 Perda de carga devido a entrada da partícula na tubulação de sucção

$$J1 = J_{entrada} = \lambda \left(\frac{v(entrada)^2}{2g} \right) \gamma(ar) \quad (26)$$

6.8.1.2.3 Perda de carga inercial

$$J2 = J_{inercial} = rp \frac{\left(\frac{v(ar)^2}{1,5} \right)}{2g} \gamma(ar) \quad (27)$$

6.8.1.2.4 Perda de carga na tubulação de transporte

$$J3 = J_{tubulação} = \lambda m \left(\frac{Leq}{D} \right) \left(\frac{v(ar)^2}{2g} \right) \gamma(ar) \quad (28)$$

$$\lambda m = \lambda ar \left(1 + \frac{rp}{K} \right) \quad (29)$$

Tabela 32 – Correção K do coeficiente de atrito em função da velocidade do ar

$v(ar)$ (m/s)	5	10	15	20
K	1	1,15	2,14	3,11

6.8.1.2.5 Perda de carga devido ao desnível

$$J4 = J_{Desnível} = r_p H \gamma(ar) (30)$$

6.8.1.2.6 Perda de carga devido ao ciclone

$$J5 = J_{ciclone} = \lambda_1 \left(\frac{v(ar)^2}{2g} \right) \gamma(ar) (31)$$

$$\lambda_1 = K \frac{hb}{kde^2} (32)$$

K = 5 a 10

k = 0,5

6.8.1.2.7 Perda de carga na tubulação de ar

$$J6 = J_{tubulação\ ar} = \lambda_1 \left(\frac{Leq}{D} \right) \left(\frac{v(ar)^2}{2g} \right) \gamma(ar) (33)$$

6.8.1.2.8 Perda de carga na tubulação de ar

$$J7 = J_{introdução\ partícula} = \lambda_1 \left(\frac{Leq}{D} \right) \left(\frac{v(ar)^2}{2g} \right) \gamma(ar) (34)$$

6.8.1.2.9 Perda de carga total

$$J_{total} = J1 + J2 + J3 + J4 + J5 + J6 + J7 (35)$$

6.8.2 Pré-tratamento explosão de vapor

6.8.2.1 Dimensionamento digestor DP-1

O digestor DP-1 foi projetado como sendo um PFR onde, o tempo de residência do reator foi considerado como o tempo ótimo de degradação de hemiceluloses calculada no capítulo que descreve a cinética do pré-tratamento por explosão a vapor assim, utilizando o tempo de residência foi calculado o volume do reator.

O reator foi pré-projetado como sendo um vaso de pressão seguindo as normas da ASME (American Society of Mechanical Engineers) onde, o peso do reator foi calculado para utiliza-lo no método proposto por Seader e Lewin (2004) que utiliza esse valor para uma estimativa do preço de venda do vaso de pressão onde, são considerados todos os acessórios para a construção do mesmo além de realizar a correção do preço pelo indicador econômico CEPCI.

6.8.2.1.1 Espessura e pressão de operação para o casco

Para o cálculo do peso do reator, é necessário primeiramente o cálculo da espessura do mesmo e da pressão de operação. Foi considerado que ele se enquadra na classificação de casco cilíndrico de pequena espessura onde a seguinte relação é necessária:

$$t = \frac{PR}{SE - 0,6P} + c \quad \text{onde} \quad t < 0,5R \quad \text{ou} \quad P < 0,385SE \quad (36)$$

t = Espessura do cilindro (in)

E = Eficiência da solda

P = Pressão interna (psi)

R = Raio interno (in)

S = Tensão admissível no material na temperatura de operação (psi)

c = Sobre espessura de corrosão (in)

$$P(p) = \exp\{0,60608 + 0,91615[\ln(po)] + 0,0015655[\ln(po)]^2\} \quad \text{onde} \quad P(p) > P(o) \quad (37)$$

P(p) = Pressão de projeto (psi)

P(o) = Pressão de operação (psi)

6.8.2.1.2 Pressão máxima admissível para o casco

Para cascos cilíndricos de pequena espessura a pressão máxima de tralho (PMTA) é dada pela seguinte fórmula:

$$PMTA = \frac{St(nom)}{R + 0,6t(nom)} \quad (38)$$

S = Tensão admissível no material na temperatura de operação (psi)

T(nom) = Espessura nominal do cilindro (in)

R = Raio interno (in)

PMTA = Pressão máxima admissível para o casco (psi)

Na equação acima a pressão máxima é calculada considerando que o casco é novo e frio, para se ter certeza da possibilidade da operação numa determinada pressão é calculada a pressão máxima admissível para ele dito velho e quente onde, é desconsiderada a sobre espessura de corrosão do cálculo visto que, após certo tempo de operação essa camada é desgastada.

$$PMTA' = \frac{S(t(nom) - c)}{R + 0,6t(nom)} \quad (39)$$

c = Sobre espessura de corrosão (in)

PMTA' = Pressão máxima admissível para o casco considerando velho e quente (psi)

6.8.2.1.3 Espessura tampos elípticos 2:1

$$t = \frac{PR}{SE - 0,1P} + c \quad (40)$$

t = Espessura do tampo elíptico (in)

E = Eficiência da solda

P = Pressão interna (psi)

R = Raio interno (in)

S = Tensão admissível no material na temperatura de operação (psi)

c = Sobre espessura de corrosão (in)

6.8.2.1.4 Pressões máximas de trabalho para os tampos

$$PMTA = \frac{St(nom)}{R + 0,1t(nom)} \quad (41)$$

$$PMTA' = \frac{S(t(nom) - c)}{R + 0,6t(nom)} \quad (42)$$

S = Tensão admissível no material na temperatura de operação (psi)

$T(nom)$ = Espessura nominal do cilindro (in)

R = Raio interno (in)

$PMTA$ = Pressão máxima admissível para o casco (psi)

$PMTA'$ = Pressão máxima admissível para o casco considerando velho e quente (psi)

6.8.2.1.5 Peso do vaso de pressão

$$W = \pi (Di + t(nom))(L + 0,8Di)t(nom)\rho \quad (43)$$

W = Peso do vaso de pressão (lb)

Di = Diâmetro interno (in)

$t(nom)$ = Espessura nominal (in)

ρ = Massa específica do material (lb/ft³)

L = Comprimento do vaso (lb)

6.8.2.2 Dimensionamento transportador helicoidal TrP-1 e TrP-2

6.8.2.2.1 *Diâmetro da helicoide*

$$D = \frac{Q^{\frac{1}{2}}}{15,2} \quad (44)$$

D = Diâmetro da helicoide (m)

Q = Vasão volumétrica de sólidos (m³/h)

6.8.2.2.2 *Rotação*

$$N = \frac{18,75}{D} \quad (45)$$

D = Diâmetro da helicoide (m)

N = Rotação (RPM)

6.8.2.2.3 *Capacidade*

$$C = 12,3 D^3 \gamma N \quad (46)$$

D = Diâmetro da helicoide (m)

γ = Massa específica aparente do sólido (t/m³)

N = Rotação (RPM)

C = Capacidade (t/h)

6.8.2.2.4 *Potência consumida*

$$P = C \left[\frac{(L F)}{273} + \frac{H}{152} \right] \quad (47)$$

C = Capacidade (t/h)

L = Comprimento (m)

F = Fator de projeto adimensional

H = Desnível (m)

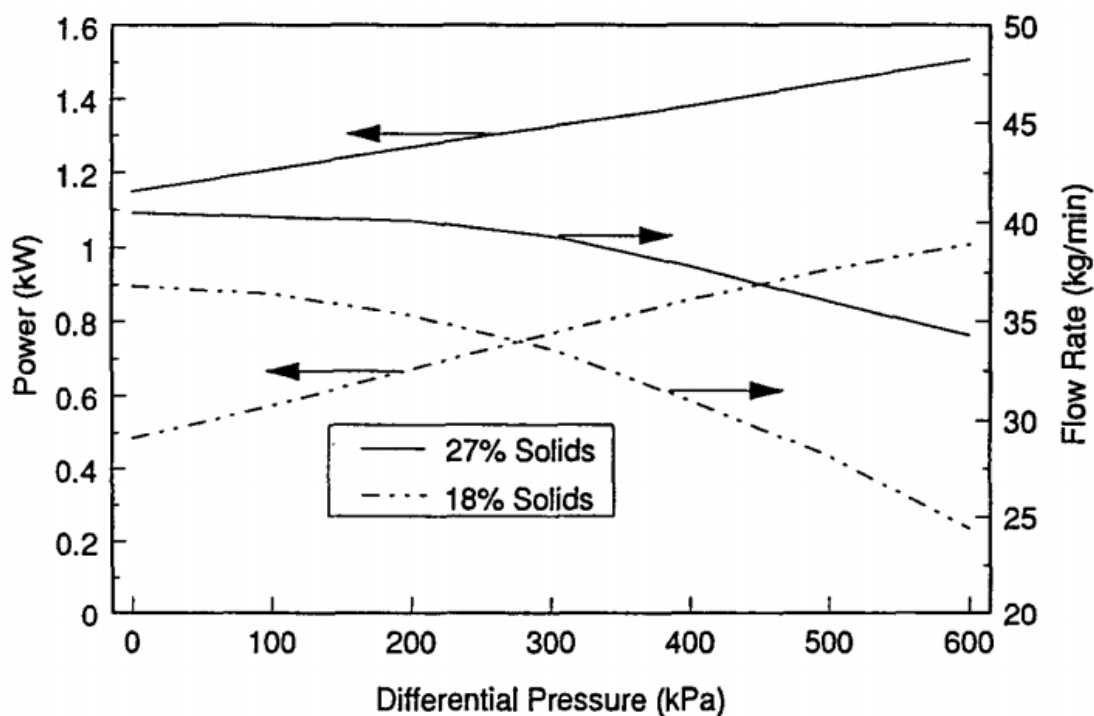
P = Potência consumida (HP)

6.8.2.3 Dimensionamento de deslocamento progressiva

Devido à dificuldade de encontrar dados na literatura e a não possibilidade de realizar testes em plantas piloto para obtenção das propriedades físicas do hidrolisado celulósico proveniente do reator de explosão a vapor para o cálculo dos parâmetros da bomba, foi utilizado uma carta confeccionada a partir do estudo de SCHELL 1994 em que relaciona as propriedades de bombeamento da palha de milho após o tratamento por explosão a vapor.

Onde a partir de uma pressão diferencial definida em KPa, uma vazão em kg/min e a porcentagem de sólidos pode se encontrar a potência requerida para a bomba em KW utilizando uma velocidade fixa de 200 RPM. O tipo de bomba utilizada no estudo foi uma bomba sanitária do modelo 1FFJ6 SSE AAA Moyono sanitay pump.

Figura 42 – Carta utilizada para especificação da potência da bomba sanitária



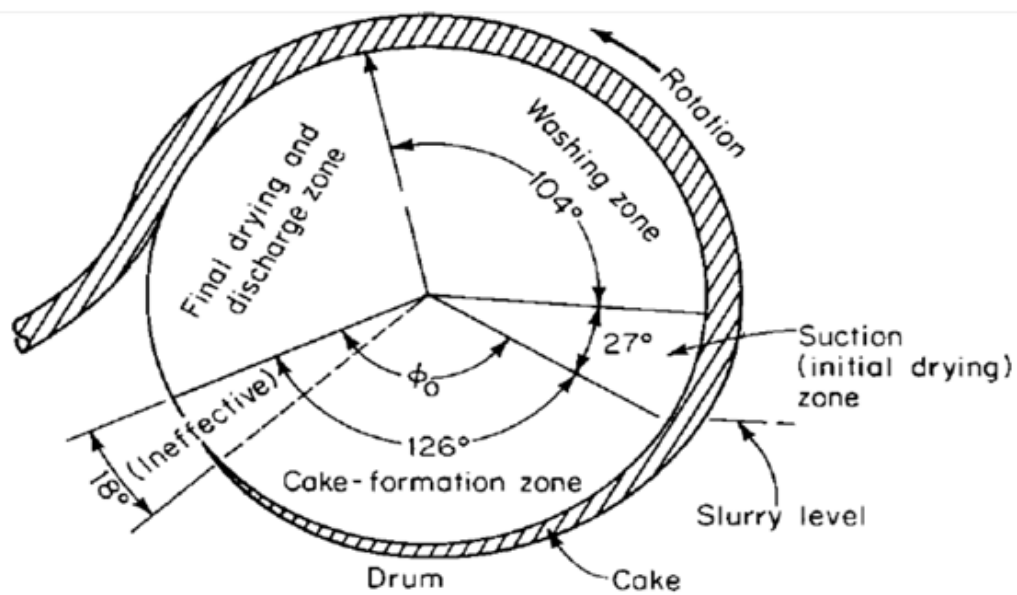
Fonte: SCHELL; 1994.

6.8.3 Hidrólise enzimática

6.8.3.1 Filtro rotativo FH-1

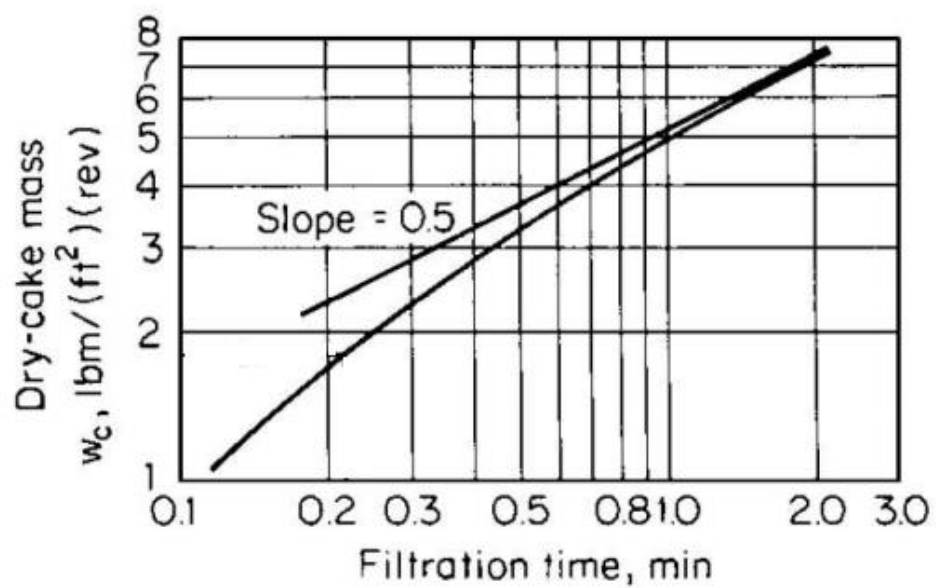
6.8.3.1.1 Cartas e esquema utilizados para o dimensionamento

Figura 43 – Ângulos considerados no dimensionamento para a formação da torta



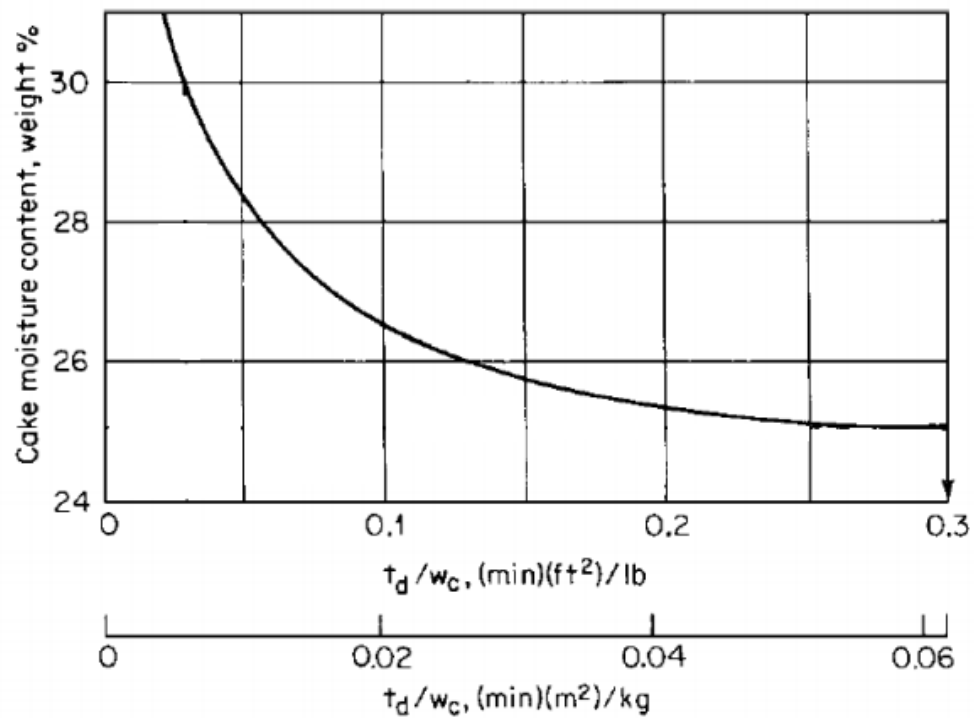
Fonte: PERRY

Figura 44 – Massa da torta seca por tempo de filtração



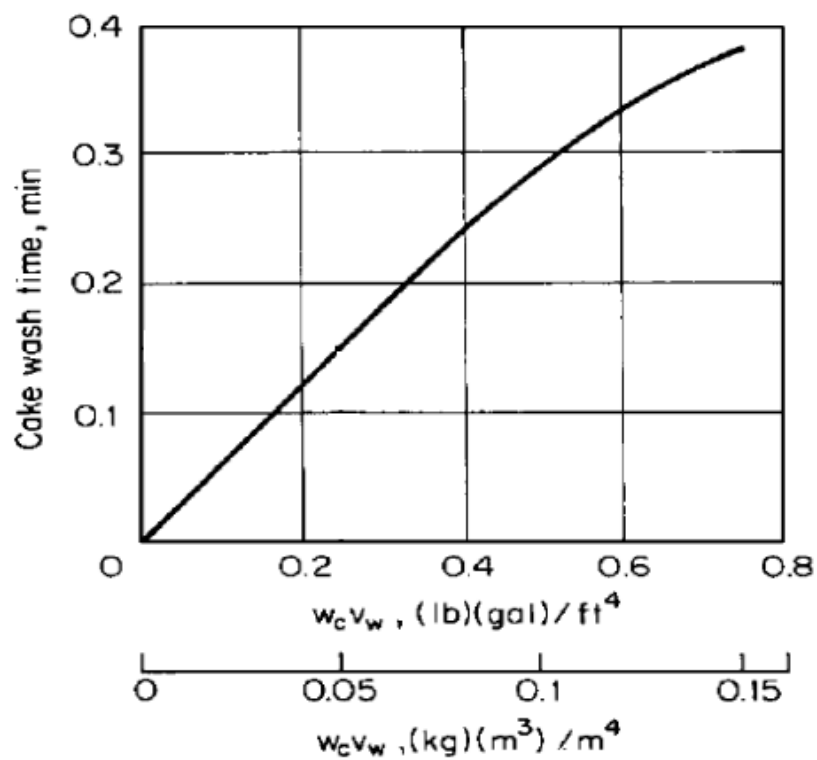
Fonte: PERRY

Figura 45 – Fator de correlação para obtenção da umidade da torta



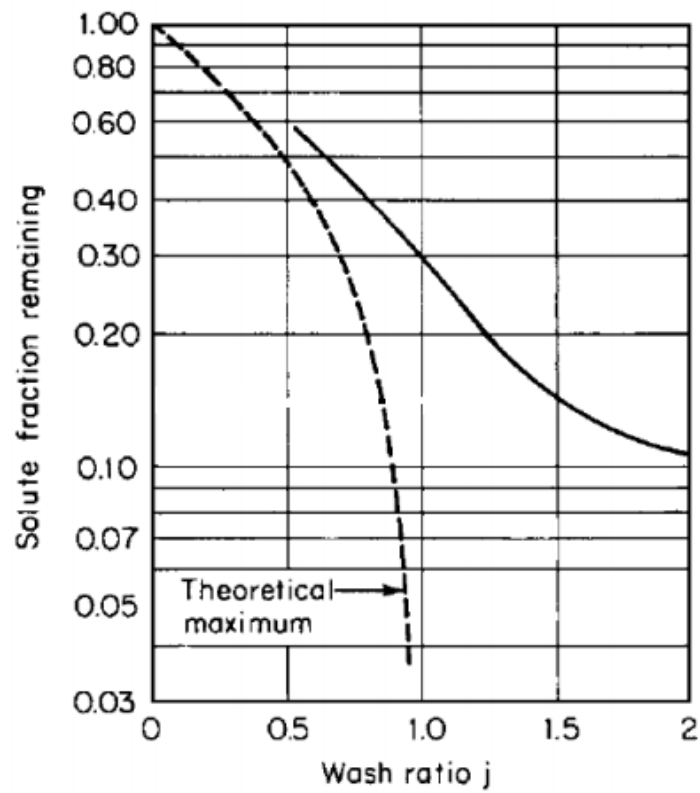
Fonte: PERRY

Figura 46 – Correlação do tempo de lavagem da torta com a massa de sólido seco (W_c) e lavagem (V_w) por unidade de área



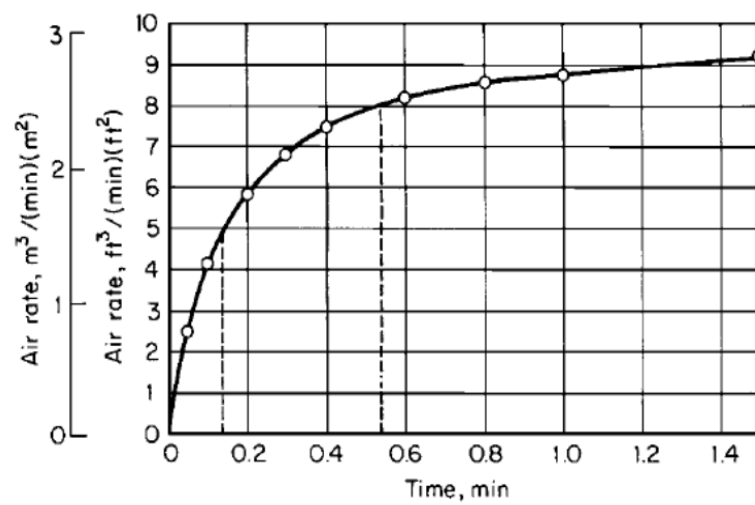
Fonte: PERRY

Figura 47 – Curva de lavagem



Fonte: PERRY

Figura 48 – Taxa de ar em função do tempo



Fonte: PERRY

6.8.3.1.2 Equações para o dimensionamento

6.8.3.1.2.1 Cálculo da massa da torta, Tempo de filtração para a espessura estipulada e determinação do tempo mínimo de ciclo para a formação da torta

$$W_c = 7,2 (L)(48)$$

W_c = Massa da torta (lbm/ft²)

L = Espessura da torta (in)

O tempo de filtração (t_f) é encontrado utilizando o gráfico na **Figura 24**

$$F(t) = \frac{W_c}{t_f} \quad (49)$$

$F(t)$ = Taxa filtração (lbm/hft²)

W_c = Massa da torta (lbm/ft²)

t_f = Tempo de filtração (h)

Observando-se pode se estimar a eficiência de submersão de 30% da circunferência do tanque, considerando que 18° da circunferência da zona de formação da torta não são efetivos.

$$\frac{1}{C(\text{mínimo})} = \frac{t_f}{0,3} \quad (50)$$

$C(\text{mínimo}) = \text{Ciclo mínimo (RPM)}$

$t_f = \text{Tempo de filtração (Minutos)}$

Verificação se a secagem inicial ou a lavagem podem ser feitos com o tempo disponível calculado no tópico 3.3.1.2.2.

Para a sucção mínima existe uma área disponível em graus de 27° ou 7,5% de toda a circunferência do tanque.

$$t(d) = (\text{Seção de secagem}) \left(\frac{1}{c(\text{mínimo})} \right) \quad (51)$$

$t(d) = \text{Tempo de secagem (minutos)}$

$c(\text{mínimo}) = \text{Ciclo mínimo (RPM)}$

$$F \left(\frac{t(d)}{wc} \right) = \frac{t(d)}{Wc} \quad (52)$$

$F(t_d/W_c) = \text{Fator para obtenção da umidade da torta (min(ft²)/lb)}$

$T(d) = \text{Tempo de secagem inicial (minutos)}$

$W_c = \text{Massa da torta (lbm/ft²)}$

Utilizando o fator $F(t_d/W_c)$ pode se encontrar a umidade da torta que foi retirada água mas ainda não passou pelo processo de lavagem (D/U). Especificando uma taxa de lavagem de 1.5.

$$L(DU) = \left(\frac{\left(\frac{D}{U}\right)}{100 - \left(\frac{D}{U}\right)} \right) W_c \quad (53)$$

$L(DU)$ = Líquido na torta (lbm/ft²rotação)

W_c = Massa da torta (lbm/ft²)

$$M(L) = 1,5 L(DU) \quad (54)$$

$M(L)$ = Massa de água na lavagem (lbm/(ft²)(rotação))

$L(DU)$ = Líquido na torta (lbm/ft²rotação)

$$Q(L) = \frac{M(L)}{\rho} \quad (55)$$

$Q(L)$ = Volume de água na lavagem (gal/(ft²)(rotação))

$M(L)$ = Massa de água na lavagem (lbm/(ft²)(rotação))

ρ = Massa específica da água na temperatura ambiente (lbm/gal)

$$F(W_c Q(L)) = W_c Q(L) \quad (56)$$

$F(W_c Q(L))$ = Fator para obtenção do tempo de lavagem (lbgal/ft⁴)

W_c = Massa da torta (lbm/ft²)

$Q(L)$ = Volume de água na lavagem (gal/(ft²)(rotação))

Utilizando o fator $F(W_c Q(L))$ pode-se encontrar o tempo requerido para a lavagem ($t(w)$). Especificando uma taxa de lavagem de 1.5.

$$\text{Arco de lavagem} = \frac{t(w)}{c(\text{minimo})} * 100 \quad (57)$$

$t(w)$ = Tempo de lavagem (minutos)

$c(\text{mínimo})$ = Ciclo mínimo (RPM)

Se o arco de lavagem for menor que 29% correspondente a 104º do arco de lavagem, os cálculos podem ser continuados, se não uma nova espessura deve ser proposta.

6.8.3.1.2.2 Cálculo do tempo de secagem e determinação do tempo de ciclo

Especificada uma umidade final da torta para encontrar o novo fator $F'(t(d)/W_c)$ e encontrar o tempo de secagem $t(s)$.

$$t(d) = F' \left(\frac{t(d)}{W_c} \right) W_c \quad (58)$$

$t'(d)$ = Tempo de secagem final (minutos)

$F'(t(d)/W_c)$ = Fator para obtenção da umidade da torta ($\text{min}(\text{ft}^2)/\text{lb}$)

W_c = Massa da torta (lbm/ft^2)

$$\text{Arco de secagem} = \frac{t'(d)}{c(\text{minimo})} * 100 \quad (59)$$

$t'(d)$ = Tempo de secagem final (minutos)

$c(\text{mínimo})$ = Ciclo mínimo (RPM)

Considerando que 25% do arco são utilizados para descarga da torta, 30% para formação da torta e 7,5% para secagem inicial.

$$C(Lavagem + secagem) = \frac{t'(d) + t(w)}{\left(\frac{100 - \text{Arco}(\text{descarga, formação torta, Início secagem})}{100} \right)} \quad (60)'$$

$C(\text{lavagem} + \text{secagem})$ = Ciclo mínimo baseado na secagem e na lavagem (min/rotação)

$t'(d)$ = Tempo de secagem final (minutos)

$t(w)$ = Tempo de lavagem (minutos)

$$\text{Arco de lavagem} = \frac{t(w)}{C(Lavagem + secagem)} * 100 \quad (61)$$

$t(w)$ = Tempo de lavagem (minutos)

$C(\text{lavagem} + \text{secagem})$ = Ciclo mínimo baseado na secagem e na lavagem (min/rotação)

6.8.3.1.2.3 Cálculo do tempo inicial de secagem

$$t(id) = (C(lavagem + secagem)) \left(\frac{\text{Porcentagem disponível sucção}}{100} \right) \quad (62)$$

$t(id)$ = Tempo de secagem inicial (minutos)

$C(\text{lavagem} + \text{secagem}) = \text{Ciclo mínimo baseado na secagem e na lavagem}$
(min/rotação)

$$F\left(\frac{t(id)}{Wc}\right) = \frac{t(id)}{Wc} \quad (63)$$

$F(t(id)/Wc) = \text{Fator para obtenção da umidade da torta (min(ft}^2\text{)/lb)}$

$Wc = \text{Massa da torta (lbm/ft}^2\text{)}$

Utilizando o fator $F(t(id)/Wc)$ pode se encontrar a umidade da torta que foi retirada água mas ainda não passou pelo processo de lavagem $(D/U)'$. Especificando uma taxa de lavagem de 1.5.

$$L'^{(DU)} = \left(\frac{\left(\frac{D}{U}\right)'}{100 - \left(\frac{D}{U}\right)'} \right) Wc \quad (64)$$

$L'(DU) = \text{Líquido na torta (lbm/ft}^2\text{rotação)}$

$Wc = \text{Massa da torta (lbm/ft}^2\text{)}$

$$M'(L) = 1,5 L'(DU) \quad (65)$$

$M'(L) = \text{Massa de água na secagem (lbm/(ft}^2\text{)(rotação))}$

$L'(DU) = \text{Líquido na torta (lbm/ft}^2\text{rotação)}$

$$Q'^{(L)} = \frac{M'^{(L)}}{\rho} \quad (66)$$

$Q'(L)$ = Volume de água na secagem (gal/(ft²)(rotação))

$M'(L)$ = Massa de água na secagem (lbm/(ft²)(rotação))

ρ = Massa específica da água na temperatura ambiente (lbm/gal)

$$F'(W_c Q'(L)) = W_c Q'(L) \quad (67)$$

$F'(W_c Q'(L))$ = Fator para obtenção do tempo de secagem (lb gal/ft⁴)

W_c = Massa da torta (lbm/ft²)

$Q'(L)$ = Volume de água na secagem (gal/(ft²)(rotação))

Utilizando o fator $F'(W_c Q'(L))$ pode se encontrar o tempo requerido para a secagem inicial ($t'(d)$)

6.8.3.1.2.4 Tempo total de filtração e submersão requerida

$$t = \frac{t(w) + t(id) + t'(d)}{\text{máximo arco}(t(w) + t(id) + t1(d))} \quad (68)$$

t = Tempo total do ciclo (minutos)/(rotação)

$t(w)$ = Tempo de lavagem (minutos)

$t(id)$ = Tempo de secagem inicial (minutos)

$t'(d)$ = Tempo de secagem final (minutos)

$$SR = \frac{tf}{t} 100 \quad (69)$$

SR = Submersão requerida (%)

tf = Tempo de filtração (minutos)

t = Tempo total (minutos)/(rotação)

6.8.3.1.2.5 Eficiência na recuperação do soluto e da eficiência do equipamento

Pode-se obtém a fração do soluto que se mantém na torta (α), para fins de projeto aumenta-se esse valor em 72%.

$$Eficiência = \frac{\left(\left(\frac{\text{Solute na alimentação}}{1 - \text{solute na alimentação}} \alpha \right) - (\text{Solute na torta lavada } \alpha) \right)}{\left(\frac{\text{Solute na alimentação}}{1 - \text{solute na alimentação}} \alpha \right)} \quad (70)$$

6.8.3.1.2.6 Dimensões do tambor

$$TX = \frac{F(t)SR}{100} \quad (71)$$

TX = Taxa de filtração real (lbm/hft²)

F(t) = Taxa filtração (lbm/hft²)

SR = Submersão requerida (%)

$$A = \frac{F(m)}{TX} \quad (72)$$

A = Superfície do tambor (ft²)

F(m) = Fluxo de entrada (lbm/h)

TX = Taxa de filtração real (lbm/hft²)

$$D = \frac{\left(\sqrt{A \left(\frac{D}{L} \right)} \right)}{\pi} (73) \quad e \quad L = D \left(\frac{D}{L} \right) (74)$$

D = Diâmetro do tambor (m)

A = Superfície do tambor (ft²)

D/L = Fator adimensional

6.8.3.1.2.7 Fluxo de ar requerido

Utilizando os tempos de secagem inicial e final pode se encontrar a taxa de ar para as duas áreas do tambor.

$$Tx(média) = (Tx(id)t(id)) + (Tx(d)t'(d)) (75)$$

Tx(média) = Taxa de ar média para o processo (ft³/min)/(ft²)(rotação)

Tx(id) = Taxa de ar para a secagem inicial (ft³/min)/(ft²)(rotação)

Tx(d) = Taxa de ar para a secagem final (ft³/min)/(ft²)(rotação)

t(id) = Tempo de secagem inicial (minutos)

t'(d) = Tempo de secagem final (minutos)

$$Tx(ciclo) = \frac{Tx(média)}{t} (76)$$

Tx(ciclo) = Taxa de ar média para o ciclo (ft³/min)/(ft²)

Tx(média) = Taxa de ar média para o processo (ft³/min)/(ft²)(rotação)

t = Tempo total (minutos)/(rotação)

$$Tx(processo) = Tx(ciclo)A(77)$$

$Tx(processo)$ = Taxa de ar média para o fluxo requerido (ft³/min)/(ft²)

$Tx(ciclo)$ = Taxa de ar média para o ciclo (ft³/min)/(ft²)

A = Superfície do tambor (ft²)

6.8.3.2 Reatores de hidrólise enzimática

6.8.3.2.1 Reator CSTR

Os reatores CSTR foram modelados como sendo reatores com múltiplas reações sendo:

$$V = \frac{F(j0) - Fj}{-r(j)} \quad (78)$$

V = Volume do reator CSTR (L).

$F(j0)$ = Fluxo volumétrico do reagente j no reator (g/h).

$-r(j)$ = Equação de velocidade relacionada ao sistema (g/Lh).

Sendo $r(j)$:

$$r(j) = \sum_{i=1}^q ri1 = -f1(C1, C2, \dots, Cn) \quad (79)$$

Realizando-se assim o balanço para cada espécie e substituindo com as respectivas leis de velocidade se obtém o seguinte sistema para a hidrólise enzimática da celulose em reatores CSTR.

$$F(celulose) = 0 = C(celulose) - C0(celulose) + \left(\frac{K1(EC1)S^3}{(Kad + Ec)S0G2} \right) * tau \quad (80)$$

$$F(celobiose) = 0 = C(celobiose) + \left(\frac{K2(EC1)S^3}{(Kad + Ec)S0G} \right) * tau \quad (81)$$

$$F(\text{celobiose}) = 0 = C(\text{glicose}) - C0(\text{glicose}) + \left(\frac{K3(EB2)G2}{G} \right) * \tau \quad (82)$$

Tabela 33 – Parâmetros cinéticos utilizados para o cálculo das concentrações finais dos componentes

Ec1(gproteína/gcelulose)	0,0400
Ec2(gproteína/gcelulose)	0,0200
K1(g/Lh)	0,0181
K2(g/Lh)	0,0041
K3(g/Lh)	0,1639
KAD1(gproteína/gcelulose)	0,4000
KAD2(gproteína/gcelulose)	0,2000

Fonte: SILVA,1994.

De posse das constantes, é possível realizar o cálculo da concentração final de cada elemento utilizando o método de newton para sistemas não lineares, o algoritmo utilizado para o cálculo está nos anexos do trabalho.

6.8.3.2.2 Reator PFR

Do mesmo modo feito para os reatores CSTR, foi obtido um sistemas de três equações diferenciais onde foram simuladas junto com o reator CSTR.

$$\frac{dCh}{dt} = -r1 - r3 \quad (83)$$

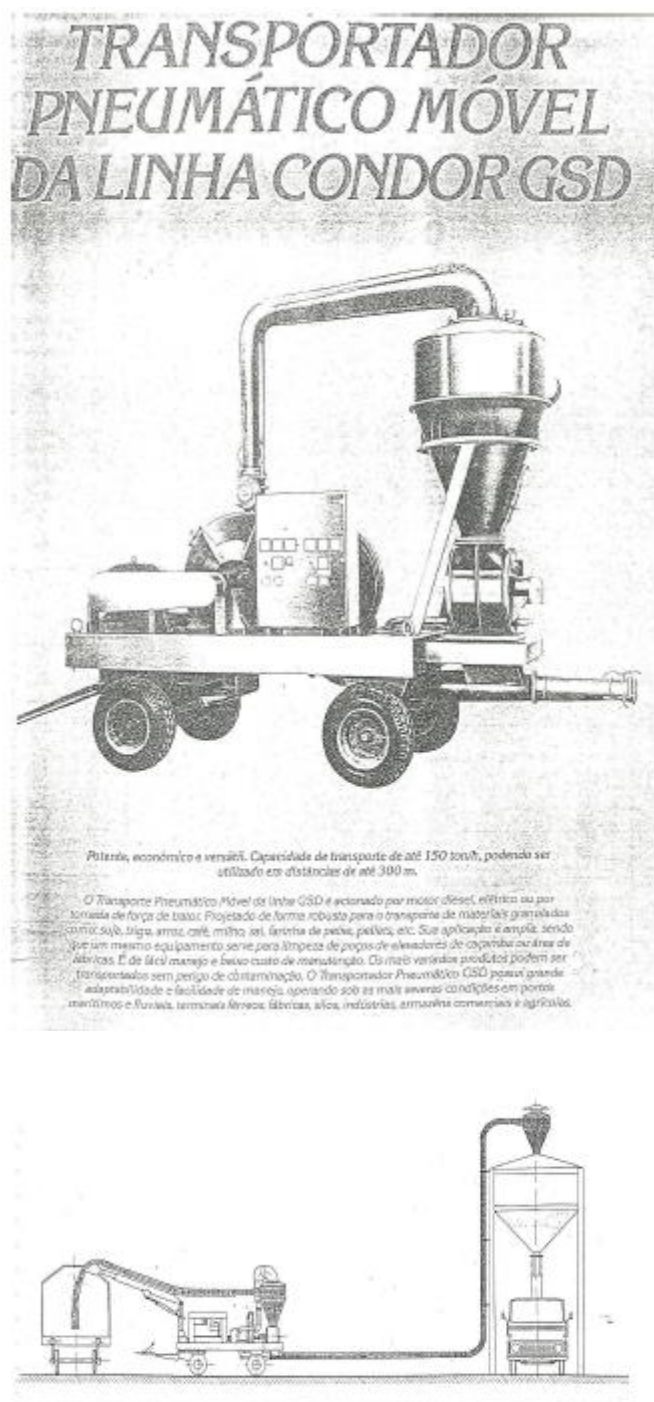
$$\frac{dCo}{dt} = 1,0526 * (r1) - r3 \quad (84)$$

$$\frac{dCp}{dt} = 1,111(r1) + 1,053(r2) \quad (85)$$

6.9 DADOS DIMENSIONAMENTO

6.9.1 Estoque de matéria prima

Figura 49 – Esquema de transporte pneumático



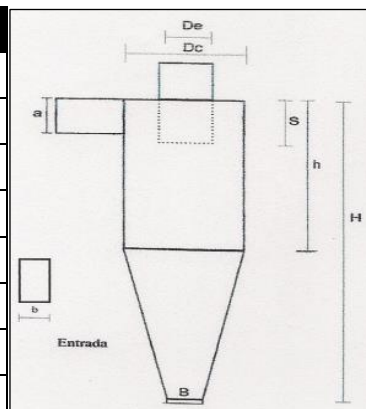
Fonte: Catálogo da empresa

Tabela 34 – Resultados dimensionamento ciclone

Dimensionamento ciclone CM-1 e CM-2	
Tipo de ciclone	Lapple
Parâmetro de projeto (m/h)	6860
Dc(m)	0,32
Parâmetro adimensional (Lapple)	6,79
a (Lapple)	0,16
b (Lapple)	0,08
Perda de carga (mmH ₂ O)	62,17
Diâmetro da partícula (µm)	1430,00
Viscosidade ar (kg/m.s)	0,0000188
V(tmax)	168,73
Comprimento natural do vortex (m)	0,93
Diâmetro do vortex (m)	0,10
Diâmetro de corte (micro)	102,05
B	0,19
Eficiência do ciclone (%)	62,00

Dimensões do ciclone

a (mm)	159,47
b (mm)	79,73
De (mm)	159,47
Dc (mm)	318,94
B (mm)	79,73
S (mm)	199,33
h (mm)	637,87
H (mm)	1275,74



Fonte: O autor, 2017.

Tabela 35 – Resultados dimensionamento do sistema de transporte pneumático

Sistema de transporte pneumático	
Volume médio para esvaziamento (m ³)	5
Tempo para esvaziamento (min)	20
Capacidade do sistema (kg/h)	2039,70
Peso aparente casca de arroz (Kgf/m ³)	136
Peso aparente casca de arroz (ton/m ³)	0,13598
Peso real casa arroz (kgf/m ³)	423
Densidade do ar (kgf/m ³)	1,2013
Volume de ar (m ³ /min)	11,63
Comprimento equivalente (m)	105
Coeficiente atrito ar puro	0,03

K	3,11
Altura (m)	4
Diâmetro da tubulação (mm)	197,58
Relação em peso (Casca/Ar)	2,43
Velocidade ar (m/s)	6,32
Velocidade sucção (m/s)	23,37
Velocidade compressão (m/s)	19,86
Perdas de carga no sistema	
Sucção	
Velocidade preferencial (m/min)	1402
Velocidade sucção (m/s)	23,37
Número de Reynolds sucção	295003,23
Fator de atrito	0,19
Perda de carga sucção (mmH ₂ O)	6,36
Inercial	
Perda de carga (mmH ₂ O)	2,65
Tubulação transporte	
K	1,02
Comprimento equivalente (m)	50,00
Número de Reynolds aspiração	250752,75
Perda de carga (mmH ₂ O)	398,81
Desnível	
Perda de carga (mmH ₂ O)	11,69
Ciclone	
Perda de carga (mmH ₂ O)	62,17
Tubulação de ar	
Perda de carga (mmH ₂ O)	5,11
Válvula rotativa	
Perda de carga (mmH ₂ O)	6,12
Total (mmH₂O)	
481,22	
Potência necessária (HP)	
2,12	

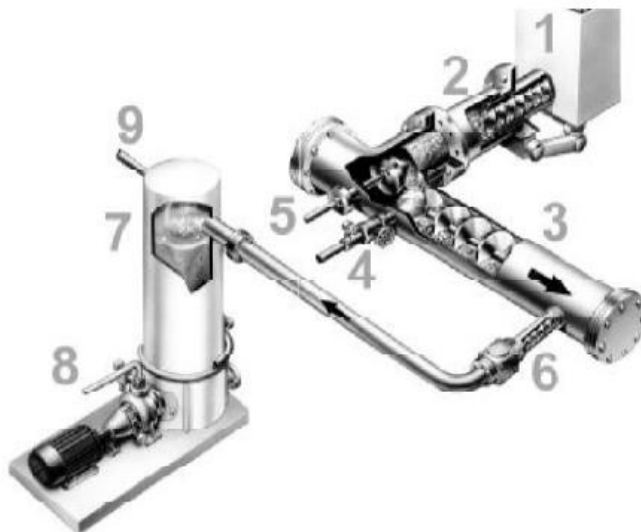
Fonte: O autor, 2017.

6.9.1 Pré-tratamento por explosão de vapor

6.9.1.1 Reator se pré tratamento por explosão a vapor

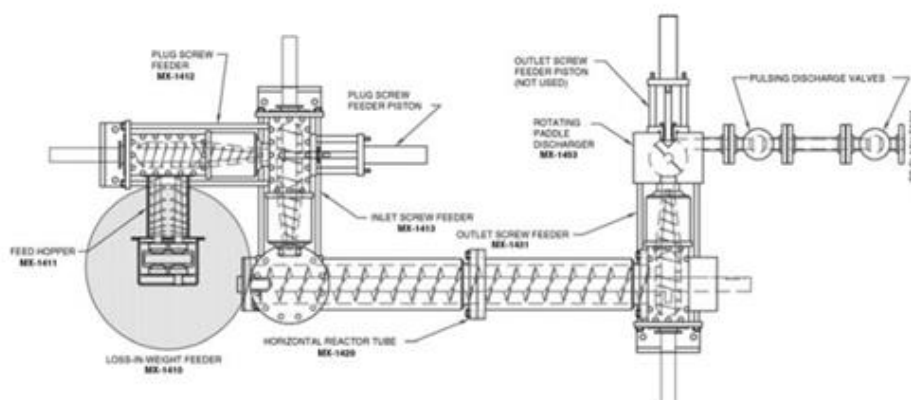
O equipamento utilizado nesse processo foi desenvolvido pela empresa canadense Stake Technology Limited chamado Stake II system, o qual tem a configuração de um reator tubular horizontal utilizando pressão e sem adição de catalizadores.

Figura 50 – Representação esquemática em três dimensões baseada no sistema reacional Stake II system para pré-tratamento de biomassas por explosão a vapor



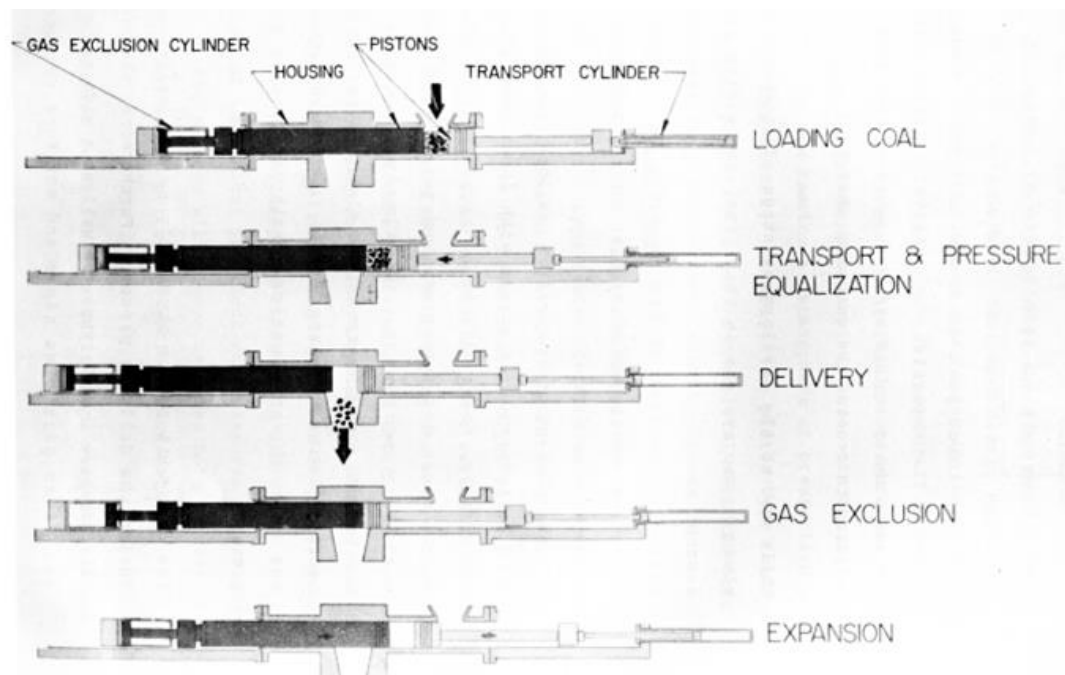
Fonte: RAMOS, 2000. (1) Alimentação. (2) Pistão para condução de biomassa (3) reator contínuo. (4) Entrada de vapor. (5) Ajusta automático de compactação. (6) Válvula de descarga responsável pelo efeito da explosão (válvula de esfera). (7) Tanque de descarga. (8) Descarga do material pré- tratado. (9) Saída do vapor.

Figura 51 – Representação esquemática em duas dimensões baseada no sistema reacional Stake II system para pré-tratamento de biomassas por explosão a vapor



Fonte: RAMOS, 2000.

Figura 52 – Representação esquemática para o alimentador co-axial do sistema de pré tratamento por explosão a vapor



Fonte: RAMOS, 2000.

Tabela 36 – Resultados dimensionamento do vaso de pressão

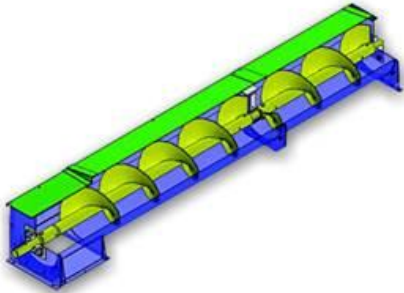
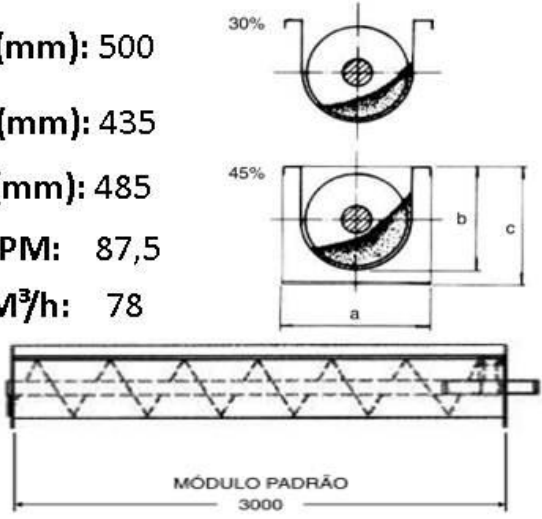
Pré-projeto vaso de pressão (DP-1)	
Consideração inicial	Casco cilíndrico pequena espessura
Vazão volumétrica (m³/h)	3,47
Volume (m³)	0,34
Tempo de residência (h)	0,10
Número de reatores	1,00
Material do casco e do tampo	AISI 316L
Tipo de tampo	Elipsoidais 2:1 sem solda
Densidade do material (lb/ft³)	499,42
Pressão interna (psig)	276,47
Pressão externa (psig)	14,65
Temperatura (°F)	410,00
Diâmetro interno (in)	33,09
Eficiência do casco	0,85
Sobre espessura de corrosão (in)	0,09
Tensão admissível do material na temperatura (psi)	15000,00
Eficiência do casco	0,85

Comprimento entre tangentes (in)	0,04
Eficiência da solda (200°C) (psig)	27299917,55
Espessura pressão interna (in)	0,82
Espessura nominal	7/8"
Pressão externa máxima admissível (psig)	232921,38
Pressão máxima de trabalho admissível para o casco novo e frio (psig)	333,70
Pressão máxima de trabalho admissível para o casco velho e quente (psig)	298,38
Pressão de operação (psig)	332,37
Peso do reator (lb)	3390,63

Dados nominais	
	7/8"
t_{nom} (in)	0,88
t_{req} (in)	19,13

6.9.1.2 Transportadores helicoidais

Tabela 37 – Dados transportadores helicoidais tipo calha catálogo empresa Carlos Becker

Transportador helicoidal THB - 400	
Princípio de funcionamento O transportador helicoidal é composto usualmente de uma longa hélice, com eixo montado sobre mancais e dentro de uma calha em forma de 'U' ou tubular. Ao girar a helicoide, move-se o material para frente na parte inferior desta, e é descarregado por intermédio de aberturas no fundo da calha, ou no sem fim. A simplicidade do transportador helicoidal, entre outras, oferece principalmente as seguintes vantagens: - Transporte de um grande gama de produtos granulados. - Manutenção de um grande gama de produtor granulados. - Manutenção simples, reposição não dispendiosa. - Instalação versátil e econômica - Baixo custo operacional	Esquema do transportador Tipo Calha Tipo Canalón  Especificações do modelo a(mm): 500 b(mm): 435 c(mm): 485 RPM: 87,5 M³/h: 78  Referências http://carlosbecker.com.br/site/pdf/transportador_helicoidal.pdf f. Acessado em (07/10/2017) BioRefin 

Fonte: Catálogo empresa Carlos Becker.

Tabela 38 – Resultados dimensionamento dos transportadores helicoidais

Projeto transportador helicoidal (TrP -1)	
Massa específica aparente (kG/m ³)	135,98
Comprimento do transportador (m)	1,5
Fator F (Classe A)	0,4
Elevação (m)	0
Vazão de sólidos (m ³ /h)	15,32
Diâmetro da helicoide (m)	0,26
Rotação (rpm)	72,81
Capacidade (t/h)	2,08
Potência consumida (HP)	0,00457
Projeto transportador helicoidal (TrP -2)	
Massa específica aparente (kG/m ³)	135,98
Comprimento do transportador (m)	1,5
Fator F (Classe A)	1
Elevação (m)	0
Vazão de sólidos (m ³ /h)	18,61
Diâmetro da helicoide (m)	0,28
Rotação (rpm)	66,06
Capacidade (t/h)	2,53
Potência consumida (HP)	0,01388

Fonte: O autor, 2017

6.9.1.3 Bomba de cavidade progressiva

Figura 53 – Especificação bomba de cavidade progressiva

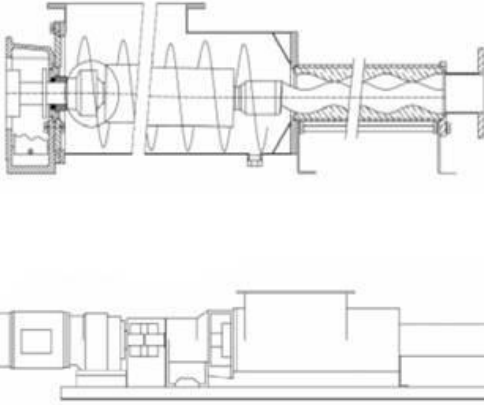
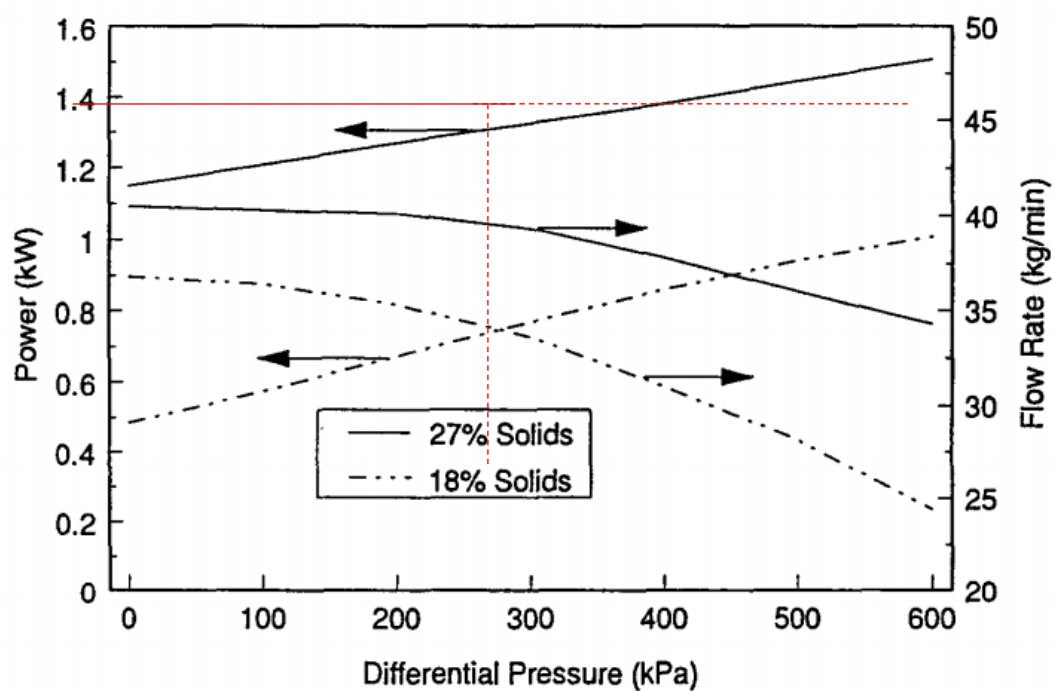
Bomba de cavidade progressiva serie industrial G	
Princípio de funcionamento O princípio de funcionamento das bombas de cavidade progressiva (helicoidais) é ideal para trabalhos com produtos viscosos, misturas sensíveis ao cisalhamento, com sólidos em suspensão, ou com as características combinadas. Seu projeto permite variação de vazão através do controle de rotação. Outro ponto importante é a possibilidade de trabalho com altas pressões utilizando-se das bombas de múltiplos estágios. A gama G foi desenhada especificamente para assegurar a bombagem eficiente de fluidos muito viscosos, com sólidos ou fibras, cujo escoamento se torna as vezes difícil.	Esquema da bomba   Referências http://www.sydexflow.com/pdfs/sydex_gama_G.pdf . Acessado em (07/10/2017) 

Figura 54 – Especificação da potência da bomba BP-1

Fonte: SCHEL,1994.

6.9.2 Hidrólise enzimática

6.9.2.1 Filtro rotativo

Figura 55 – Ilustração filtro rotativo a vácuo

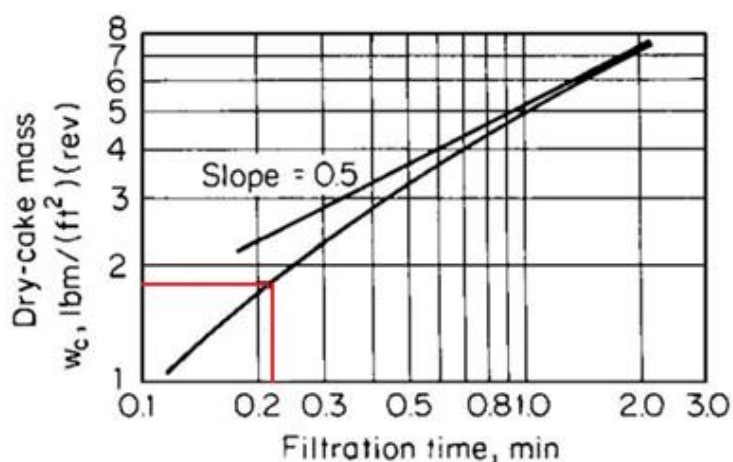
Filtro rotativo a vácuo VLC	
Princípio de funcionamento O processo de filtração nos Filtros Rotativos a Vácuo, é efetuado pela pressão negativa criada sob a tela, ou seja, pelo elemento filtrante escolhido para a manta que envolverá o tambor. Com a rotação, um segmento do tambor estará sempre mergulhado na suspensão do líquido e sólido depositados no tanque. Na passagem por este tanque, o segmento está sob a ação do vácuo (pressão negativa), o qual exerce uma sucção do líquido que, ultrapassando o septo, deixa retido neste os sólidos contidos na suspensão. A drenagem do filtrado é efetuada por conjuntos de tubos em número idêntico ao das câmaras, os quais são posicionados no interior do tambor. Cada conjunto possui diversas tomadas soldadas ao corpo cilíndrico do tambor e, ligadas a coletores cujas extremidades terminam em uma válvula de sucção.	Especificações do modelo Material de construção: aço carbono. Área filtrante: 10,5 m². Comprimento: 2,38 m. Largura: 2,54 m. Altura: 2,08 m. Esquema do filtro Filtro de Tambor Rotativo VLC com área de filtração de até 200 m²  MATERIAL DE CONSTRUÇÃO Aço carbono, aço inox, plástico Referências http://www.vlc.com.br/arquivos/2012/09/Lamina-VLC-Filtro-Rotativo.pdf . Acessado em (07/10/2017) 

Fonte: Catálogo empresa VLC.

Tabela 39 – Dados dimensionamento filtro rotativo

Pré projeto filtro rotativo (FH-1)	
Dados iniciais	
Espessura da torta (in)	0,25
Umidade (%)	60
Máxima submersão (%)	35
Submersão efetiva (%)	30
Arco máximo de lavagem (%)	29
Arco de sucção (%)	7,5
Arco de descarga (%)	25
Máxima submersão (graus)	126
Submersão efetiva (graus)	108
Arco máximo de lavagem (graus)	104
Arco de sucção (graus)	27
Arco de descarga (graus)	90
Espessura mínima da torta (in)	0,125
Taxa de lavagem	1,5
Massa específica água (lbm/gal)	8,33
Fluxo da torta (lbm/h)	5579,71
Cálculo da massa da torta, encontrar tempo de filtração, cálculo do ciclo mínimo.	
Massa da torta (lbm/ft ²)	1,8
Tempo de filtração (min)	0,22
Taxa de filtração (lbm/hft ²)	490,91
Ciclo mínimo (r/min)	0,73

Fonte: O autor, 2017.

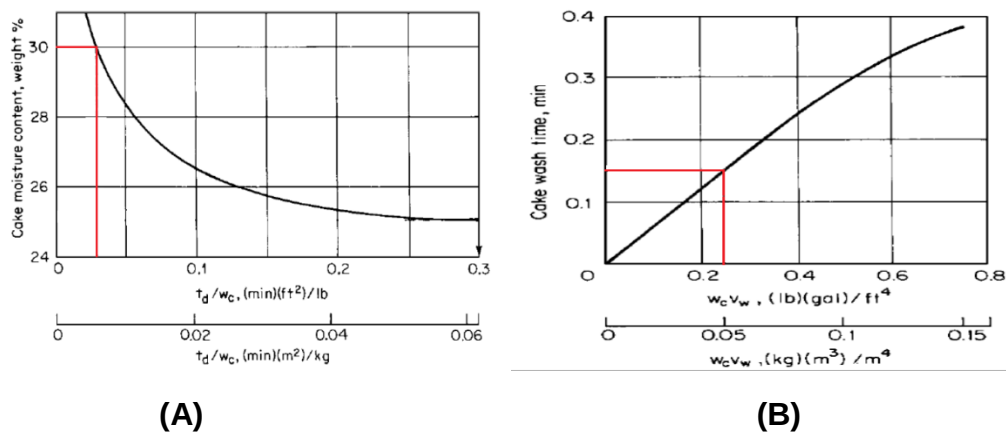
Figura 56 – Definição tempo de filtração para o processo

Fonte: PERRY

Tabela 40 – Verificação tempo de secagem e lavagem

Verificação se a secagem e lavagem inicial podem ser feitas com o tempo calculado.	
Tempo de secagem (min)	0,055
Tempo de secagem/massa da torta ($\text{ft}^2\text{min}/\text{lbm}$)	0,03
Umidade da torta (%)	30
Líquido na torta ($\text{lbm}/\text{ft}^2\text{r}$)	0,77
Quantidade de lavagem ($\text{lbm}/\text{ft}^2\text{r}$)	1,16
Quantidade de lavagem ($\text{gal}/\text{ft}^2\text{r}$)	0,14
$W_c V_w$ ($\text{lbmgal}/\text{ft}^4$)	0,25
Tempo de lavagem (min)	0,15
Arco correspondente	0,20
Se $< 1 = \text{ERRADO}$	9

Fonte: O autor, 2017

Figura 57 – Obtenção da umidade da torta (A) e do tempo de lavagem da torta (B)

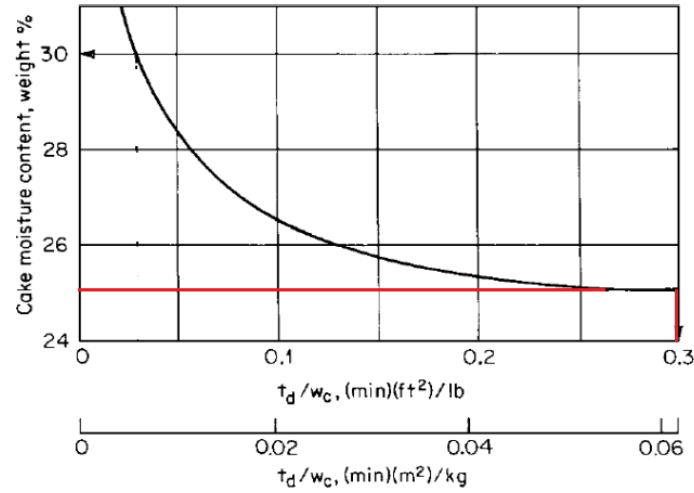
Fonte: PERRY

Tabela 41 – Verificação do tempo de secagem

Verificação do tempo de secagem	
Umidade final (%)	25
t_d/w_c (minft^2/lb)	0,3
Tempo de secagem (min)	0,54
Arco correspondente	0,74
Arco máximo para secagem inicial (%)	45
Tempo secagem + Tempo lavagem (min)	0,69
Ciclo mínimo secagem e lavagem (r/min)	1,84
Arco correspondente (%)	8,15

Fonte: O autor, 2017.

Figura 58 – Obtenção da relação (t_d/w_c) utilizando a umidade final



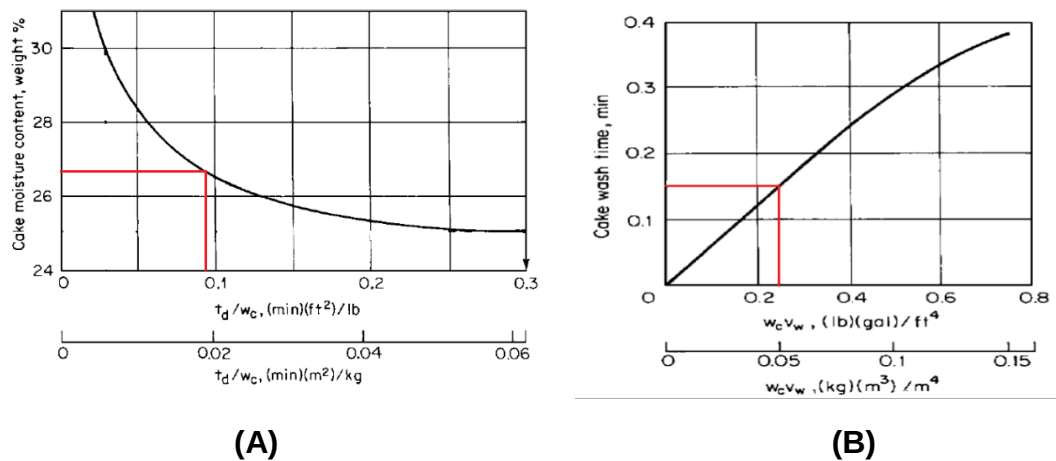
Fonte: O autor, 2017

Tabela 42 – Cálculo do tempo de secagem

Cálculo tempo inicial de secagem	
Tempo inicial de secagem (min)	0,138
t_d/w_c (min ft^2/lb)	0,08
Umidade da torta (%)	27
Líquido na torta (lbm/ ft^2r)	0,68
Quantidade de lavagem (lbm/ ft^2r)	1,02
Quantidade de lavagem (gal/ ft^2r)	0,12
$W_c V_w$ (lbmgal/ ft^4)	0,23
Tempo de secagem (min)	0,14

Fonte: O autor, 2017.

Figura 59 – Obtenção da umidade da torta (A) e do tempo de secagem da torta (B)

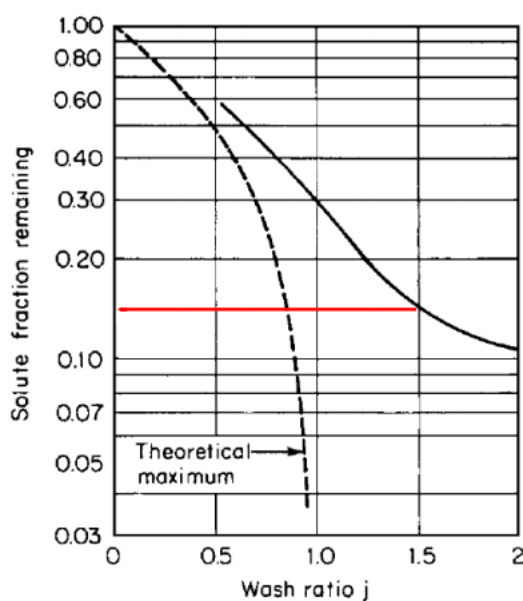


Fonte: O autor, 2017.

Tabela 43 – Resumo do ciclo

Resumo do ciclo	
Tempo de lavagem (min)	0,15
Tempo de secagem inicial (min)	0,14
Tempo final de secagem (min)	0,54
Tempo total do ciclo (min) (min/r)	1,84
Eficiência de submersão (%)	11,93
Se < 1 = ERRADO	18,07
Eficiência da recuperação de soluto	
Fração restante do soluto	0,022
Soluto na alimentação	0,033
Soluto na torta	0,01
Soluto na torta lavada	0,0017901
Eficiência	94,58

Fonte: O autor, 2017

Figura 60 – Obtenção da porcentagem de soluto na torta

Fonte: O autor. 2017

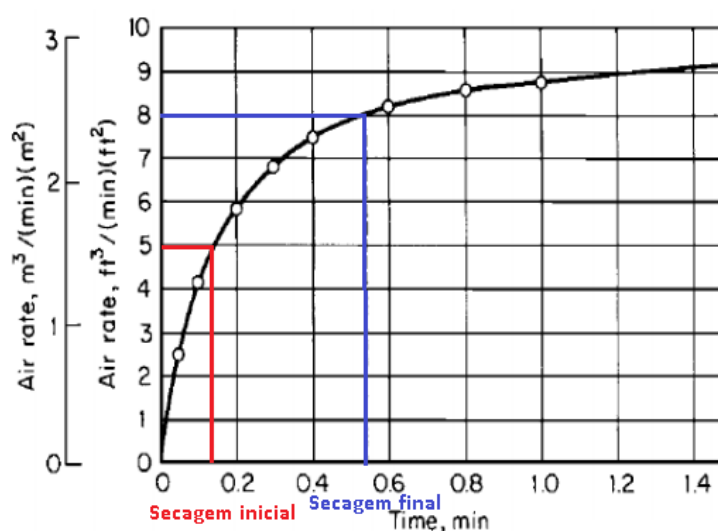
Tabela 44 – Dados estruturais tambor

Dimensionamento do tambor	
Taxa de filtração (lbm/hft ²)	58,55
Superfície do tambor (ft ²)	95,29
Superfície do tambor (m ²)	8,85
L/D	2,5

Diâmetro tambor (m)	2,65
Comprimento tambor (m)	6,64
Taxa de ar	
Secagem inicial (ft ³ /min)/(ft ² r)	4,9
Secagem final (ft ³ /min)/(ft ² r)	8
Taxa de ar total ((ft ³ /min)/(ft ² (rotação)))	5,01
Taxa de ar por rotação ((ft ³ /min)/ft ²)	2,71
Taxa de ar para o processo (ft ³ /min)	258,63

Fonte: O autor, 2017.

Figura 61 – Obtenção das taxas iniciais e finais na secagem



Fonte: O autor. 2017.

6.9.2.4 Reatores

Tabela 45 – Projeto reator hidrólise enzimática

Projeto reator hidrólise enzimática	
Condições de entrada reator CSTR	
Massa específica (Kg/m ³)	600,00
Fluxo celulose (kg/h)	613,10
Concentração celulose (g/L)	100,00
Fluxo volumétrico (m ³ /h)	6,13
Condições de saída reator CSTR	
Fluxo saída celulose (kg/h)	399,75
Fluxo saída glicose (kg/h)	84,39

Fluxo saída celobiose (kg/h)	146,26
Fluxo saída açúcares redutores (kg/h)	230,65
Concentração de glicose (g/L)	13,77
Concentração final celulose (g/L)	65,20
Concentração celobiose (g/L)	23,86
Conversão (%)	34,80
Dimensionamento CSTR	
Número de CSTR em paralelo	2,00
Tempo espacial (h)	25,00
Volume do reator (m ³)	76,64
Sistema de agitação	Pás inclinadas
Viscosidade considerada (cp)	10,00
Diâmetro do reator (m)	4,60
Altura do reator (m)	4,60
Comprimento defletores (m)	0,46
Número de defletores	4,00
Diâmetro externo do impulsor (m)	1,53
Distância entre o agitador e o fundo do tanque (m)	1,53
Condições de entrada Reator PFR	
Fluxo celulose (kg/h)	399,75
Fluxo glicose (Kg/h)	84,39
Fluxo celobiose (kg/h)	146,26
Fluxo açúcares redutores (kg/h)	230,65
Concentração celulose (g/L)	65,20
Concentração celobiose (g/L)	23,86
Concentração glicose (g/L)	13,77
Fluxo volumétrico (m ³ /h)	6,13
Condições de saída reator PFR	
Fluxo celulose(kg/h)	184,50
Fluxo glicose (Kg/h)	171,99
Fluxo celobiose (kg/h)	290,32
Fluxo açúcares redutores (kg/h)	462,31
Concentração final celulose (g/L)	30,09
Concentração celobiose (g/L)	47,35
Concentração de glicose (g/L)	28,05
Conversão (%)	52,65
Dimensionamento PFR	
Tempo espacial (h)	1,63
Volume do reator (m ³)	10,00
Relação diâmetro comprimento	2,50
Diâmetro do reator (m)	1,72
Comprimento reator (m)	4,30

Fonte: O autor, 2017

6.9.3 Fermentação

Tabela 46 – Projeto fermentador

Projeto fermentador hexoses batelada	
Resultados simulação	
Levedura (g/L)	10
Concentração açúcar redutor (g/L)	75,405
Fluxo de entrada (kg/h)	6727,15
Massa específica considerada (Kg/m ³)	1500,00
BRIX inicial	7,54
BRIX final	0,03
GL ^o	6,80
Tempo(h)	11,00
Fluxo de entrada (kg/h)	6110,73
Volume do fermentador (L)	49332,40
Número de fermentadores	3
Concentração leveduras no fermentador inicial (g/L)	50
Volume necessário de leveduras (L)	2467
Dimensionamento fermentador	
Volume de uma batelada (L)	49332,40
Volume da parte cônica (m ³)	16,44
Volume da parte cilíndrica (m ³)	32,89
Altura da parte cilíndrica (m)	5,16
Altura da parte cônica (m)	3,88
Altura do fermentador (m)	9,04
Diâmetro do fermentador(m)	1,72

6.9.4 Destilação

6.9.4.1 Trocador de calor tubular

Tabela 47 – Projeto trocador bitubular

Projeto trocador de calor tubular		
DADOS DOS FLUÍDOS	Vinhaça	Vinho
Temperatura inicial (°F)	201,57	96,8

Temperatura final (°F)	149	173,066
Fluxo mássico(lb/h)	12649,15	8719,034
Fator de incrustação	0,002	0,004
Fator de correção (Fc)	0,45	0,45
Temperatura média (°F)	175,285	134,933
Cp na temperatura média (BTU/lb°F)	1	1
Q (BTU/h)	664965,8155	664965,8155
LMTD (°F)	39,16	39,16
TC (Temperatura calórica) (°F)	172,6565	138,7463
K a 68°F	0,33	0,33
Cp na temperatura calórica (BTU/lb°F)	0,95	0,98
DECISÃO TUBULAÇÃO	ANEL	TUBO
A (Fluido com maior vazão, na maior área)	Vinhaça	Vinho
B (Fluido mais sujo - Preferencialmente no tubo (interno))	Vinhaça	Vinho
C (Fluido a ser resfriado - Preferencialmente no anel (mais externo)).	Vinhaça	Vinho
DADOS DA TUBULAÇÃO	ANEL	TUBO
Tipo	Aço IPS	Aço IPS
SCH	40	40
Diâmetro nominal	4"	2 1/2"
Diâmetro externo (in)	4,5	2,88
Diâmetro interno (in)	4,026	2,469
Diâmetro externo (ft)	0,375	0,24

Diâmetro interno (ft)	0,3355	0,20575
Area da tubulação(ft²)	0,0431657	0,0332483
Comprimento dos grampos (ft)	15	

PROJETO	ANEL	TUBO
Substância	Vinhaça	Vinho
Velocidade mássica (lb/ft².h)	293037,204	262239,907
Diâmetros hidráulicos (ft)	0,229	0,206
Viscosidade na temperatura calorífica (centipoise)	0,550	0,72
Viscosidade na temperatura calorífica (lb/(ft.h))	1,331	1,742
Número de Reynolds	50417,600	30966,403
Número de prandtl	3,831666667	5,1744
Tipo de fluxo	Turbulento	Turbulento
Nu/0	244,282	182,823
h/0	352,021	293,227
Correção hi/0 para hi0/0	---	342,039
Temperatura da parede(Tw) °F	155,458	155,458
Viscosidade na temperatura da parede (cp)	59,212	0,18
Viscosidade na temperatura da parede (cp)	143,293	0,436
(ut/uw)^0,14	0,519	1,214
H	182,845	415,302
Coeficiente global limpo	126,952	

Coeficiente de projeto	72,06
Area do trocador de calor (ft²)	235,62
Area externa do tubo (ft²)	22,62
Número de grampos	10,42
Números de grampos do projeto	6,00
Comprimento de projeto do intercambiador (ft)	312,49
Comprimento real do intercambiador (ft)	180,00
Ud disponível	125,10
Fator de incrustação final	0,000001

Fonte: O autor, 2017.

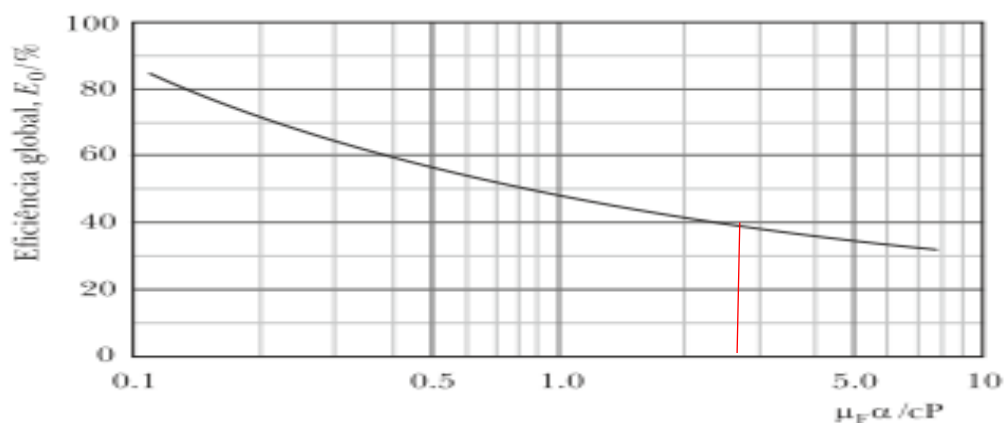
6.9.4.1 Coluna de destilação etanol 50°GL

Tabela 48 – Projeto colunas destilação

Projeto coluna de destilação	
Dados iniciais	
Fluxo entrada etanol (kg/h)	431,12
Fluxo entrada água (kg/h)	5490,74
Fluxo entrada resíduos (kg/h)	172,29
Fluxo total entrada (kmol/h)	325,90
Fluxo entrada etanol (kmol/h)	9,37
Fluxo entrada água (kmol/h)	305,04
Fluxo entrada resíduos (kmol/h)	11,49
Fração molar etanol (%)	2,88
Fração molar (água+resíduo)(%)	97,12
Fração molar topo (%)	50
Fração molar fundo (%)	1
Alimentação	Líquido saturado
Vazão topo total	12,47579587
Vazão 96 (kmol/h)	11,23
Vazão topo (kmol/h)	1,25
Vazão fundo (kmol/h)	313,42

Volatilidade relativa	
x1	0,028757782
y1	0,207704339
Alfa	8,85
Viscosidade da carga	
Consideração	Resíduos com viscosidade da água
Temperatura de alimentação (°C)	78,37
Viscosidade água (cp)	0,36292
Viscosidade etanol (cp)	0,4437
Viscosidade carga (cp)	0,3652
Eficiência global da coluna	
Alfa*mi	3,23379449
Eficiência global da coluna (%)	40

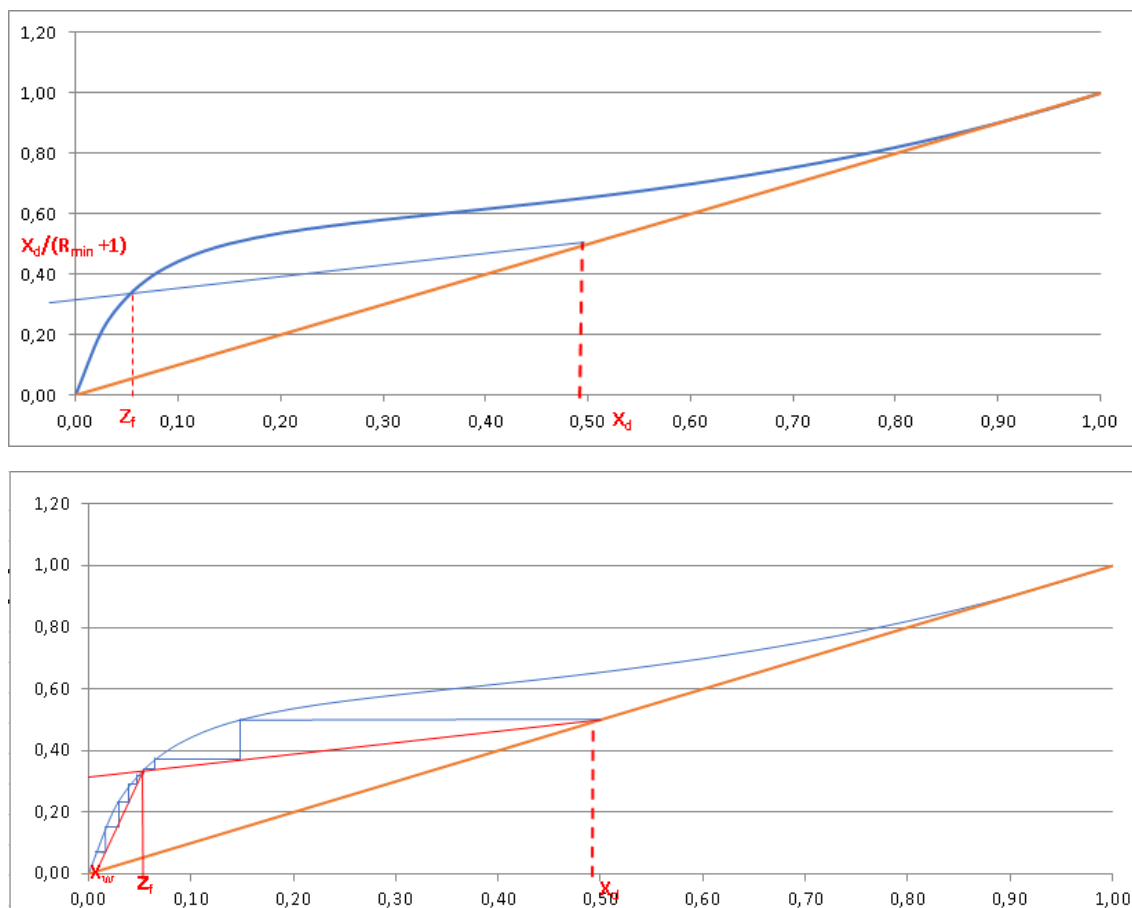
Figura 62 – Eficiência dos pratos



Fonte: O autor, 2017

Determinação R	
x	y
0,5	0,5
0,028757782	0,4
$X_d/r_{mim} + 1$	0,39
R_{mim}	0,27
R	0,59
Calculo fluxo refluxo	
L0 (kg/mol)	0,74
Linha operação enriquecimento	
a	b
0,37	0,37
X	Y
0,5	0,5
0	0,31

Linha operação alimentação	
q	
1	
Número de estágios	
N(ideal)	8
N(real) + caldeira	19
Altura da torre de pratos	
Espaçamento mínimo (in)	12
Verificação se o espaçamento mínimo é o ideal	
$L = L_0$ (kmol/h)	0,74
$V = L+D$ (kmol/h)	1,99
$((L'-L)/F) = q$ (L') (kmol/h)	326,64
$V'-V = F(q-1)$ (V') (kmol/h)	1,99
Temperatura ponto de bolha água (K)	367,35
Temperatura ponto de bolha etanol(K)	367,35
Cálculo densidade água líquida (mol/dm ³)	56,94
Cálculo densidade etanol líquido (mol/dm ³)	15,58
Densidade da mistura líquida (mol/dm ³)	52,90
Densidade etanol gases ideais (g/dm ³)	1,60
Densidade etanol gases ideais (mol/dm ³)	0,03
Densidade água gases ideais (g/dm ³)	0,63
Densidade água gases ideais (mol/dm ³)	0,03
Massa específica mistura gasosa(mol/dm ³)	0,03
$(L'/G')*(p_G/p_L)^{0,5}$	89,22
$C(S_b)$	0,01
Alfa(etanol)	497,50
Alfa(água) (94,2°C)	59,90
Alfa(mistura)	61,45
$C(SB)$ inundação	0,01
V_n (ft/s)	0,02
V_g (m/h)	15,66
Vazão (m ³ /h)	6,16
Área(m ²)	0,39
Diâmetro(m)	0,71
Diâmetro(cm)	70,77
Altura da torre de pratos (m)	5,7

Figura 63 – Método gráfico cálculo de colunas e refluxo mínimo

Fonte: O autor, 2017.

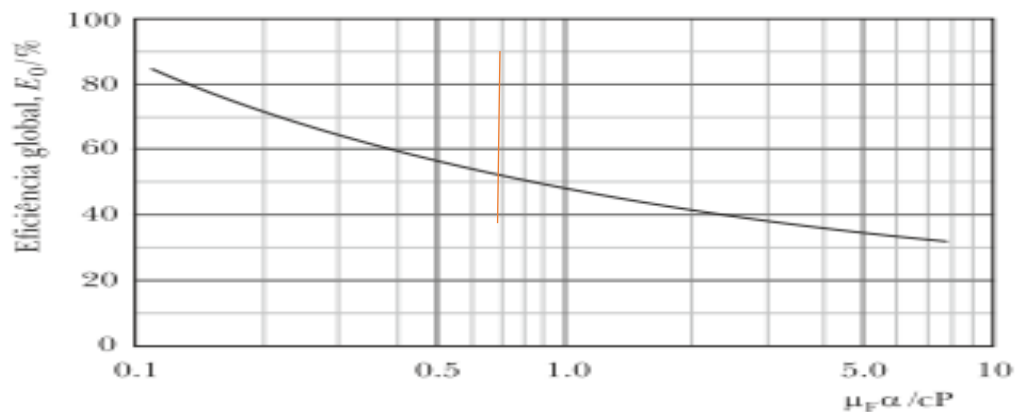
6.9.2.5 Coluna de destilação etanol 96°GL

Figura 64 – Projeto colunas destilação

Projeto coluna de destilação	
Dados iniciais	
Fluxo total entrada (kmol/h)	11,23
Fluxo entrada etanol (kmol/h)	5,61
Fluxo entrada água (kmol/h)	5,61
Fluxo entrada resíduos (kmol/h)	0,00
Fração molar etanol (%)	50,00
Fração molar (água+resíduo)(%)	50,00
Fração molar topo (%)	96
Fração molar fundo (%)	1
Alimentação	Vapor superaquecido
Vazão topo (kmol/h)	5,79
Vazão fundo (kmol/h)	5,44

Volatilidade relativa	
x1	0,5
y1	0,643675
Alfa	1,81
Viscosidade da carga	
Consideração	Resíduos com viscosidade da água
Temperatura de alimentação (°C)	78,37
Viscosidade água (cp)	0,36292
Viscosidade etanol (cp)	0,4437
Viscosidade carga (cp)	0,4033
Eficiência global da coluna	
Alfa*mi	0,728549959
Eficiência global da coluna (%)	50

Figura 65 – Eficiência dos pratos

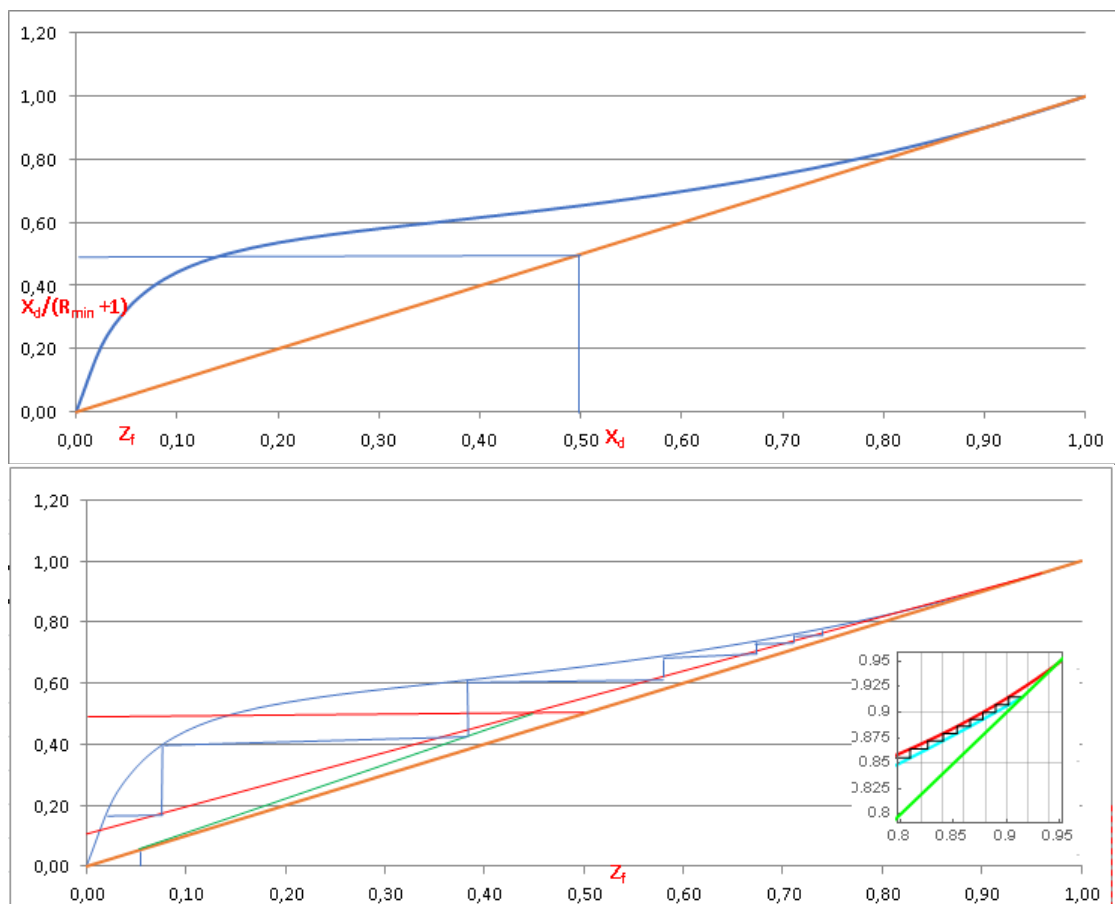


Fonte: O autor

Determinação R	
X	Y
0,96	0,96
0,5	0,4
Xd/rmim +1	0,41
Rmim	1,34
R	8,05
Calculo fluxo refluxo	
L0 (kg/mol)	46,61
Linha operação enriquecimento	
A	B
0,89	0,89
X	Y

0,96	0,96
0	0,11
Linha operação alimentação	
Q	
1	
Número de estágios	
N(ideal)	16
N(real) + caldeira	31
Altura da torre de pratos	
Espaçamento mínimo (in)	12
Verificação se o espaçamento mínimo é o ideal	
L = L0 (kmol/h)	46,61
V(96) (kmol/h)	52,40
V = L+D (kmol/h)	52,40
$((L'-L)/F) = q$ (L') (kmol/h)	57,84
V'-V = F(q-1) (V') (kmol/h)	52,40
Temperatura ponto de bolha água (K)	367,35
Temperatura ponto de bolha etanol(K)	367,35
Cálculo densidade água líquida (mol/dm ³)	56,94
Cálculo densidade etanol líquido (mol/dm ³)	15,58
Densidade da mistura líquida (mol/dm ³)	24,47
Densidade etanol gases ideais (g/dm ³)	1,60
Densidade etanol gases ideais (mol/dm ³)	0,03
Densidade água gases ideais (g/dm ³)	0,63
Densidade água gases ideais (mol/dm ³)	0,03
Massa específica mistura gasosa(mol/dm ³)	0,03
$(L'/G')*(pG/pL)^{0,5}$	0,88
C(Sb)	0,1
Alfa(etanol)	1,60
Alfa(água) (94,2°C)	59,90
Alfa(mistura)	3,12
C(SB) inundação	0,07
Vn (ft/s)	0,11
Vg (m/h)	86,27
Vazão (m ³ /h)	0,46
Área(m ²)	0,01
Diâmetro(m)	0,08
Diâmetro(cm)	8,23
Altura da torre de pratos (m)	9,3

Figura 66 – Método gráfico cálculo de colunas e refluxo mínimo.



Fonte: O autor, 2017.

7 GERENCIAMENTO PELA QUALIDADE

Patrícia de Carvalho

Patrícia de Carvalho

7.1 INTRODUÇÃO

No controle da qualidade, há métodos de produção que servirão de garantia para que o produto alcance as expectativas do consumidor. É essencial no gerenciamento das empresas, pois há um melhoramento significativo nos negócios, no gerenciamento e nas atividades técnicas, havendo satisfação dos consumidores e havendo menores custos.

O controle da qualidade total é um sistema eficiente que visa integrar esforços para desenvolvimento, manutenção e aperfeiçoamento da qualidade de vários grupos numa organização, de forma a permitir marketing, engenharia, produção e assistência dentro dos níveis mais econômicos e que possibilitem satisfação integral do consumidor (Feigenbaum, 1994).

No controle da qualidade, todos da empresa precisam controlá-lo e o promover. Segundo Ishikawa (1993), são necessários os seguintes itens para engajar-se no controle de qualidade:

1. Usar o controle de qualidade como base;
2. Procurar o controle integrado de custo, preço e lucro;
3. Controlar a quantidade (valor da produção, das vendas e do estoque) e a data de entrega.

Todos estes aspectos se fazem necessário para o bom desenvolvimento de um controle da qualidade na empresa. Tendo sempre como alvo o consumidor.

A proporção da qualidade requer que as não conformidades sejam solucionadas sempre que surgirem, para isso é necessário um controle ativo de qualidade. Dessa forma é onde se aplicam os métodos, ferramentas e processos apropriados para assegurar os resultados.

O presente capítulo busca aplicar o gerenciamento pela qualidade da biorrefinaria, inserindo o controle da qualidade na matéria-prima até seu produto final, e também aplicando ferramentas e a gestão da qualidade de forma a atingir os objetivos desejados.

7.2 OBJETIVOS

7.2.1 Objetivo geral

Estabelecer um sistema de Gerenciamento de Qualidade, para garantir a qualidade dos produtos desenvolvidos pela empresa.

7.2.2 Objetivos específicos

- Determinar os métodos para o Controle da qualidade da matéria-prima, do processamento até o produto acabado;
- Determinar as ações para Garantia do controle de qualidade na empresa;
- Definir as Ferramentas da qualidade adequadas na empresa;
- Determinar como serão aplicadas as Ferramentas de qualidade na empresa.
- Desenvolver sistemas de Gestão da qualidade na empresa;
- Desenvolver uma Política da qualidade que defina o compromisso da empresa;
- Garantir a qualidade no produto;
- Garantir a satisfação do cliente;
- Reduzir custos e perdas operacionais.

7.3 CONTROLE DA QUALIDADE

7.3.1 Controle da matéria-prima

7.3.1.1 Casca de arroz

A casca do arroz será a matéria-prima principal do processo. A biomassa vem previamente pesada e é descarregada. As cargas são amostradas por responsável do laboratório de controle de qualidade, para posterior análise em laboratório de controle de qualidade, acerca do teor de umidade da amostra.

O controle do recebimento da casca será realizada via checklist de matéria prima (Apêndice B) onde serão comparados o teor de umidade ao teor padrão e enfim liberados para o setor da produção.

7.3.1.2 Ácido sulfúrico

O ácido sulfúrico no processo será utilizado no pré-tratamento, promovendo a hidrólise da fração hemicelulósica.

O H_2SO_4 proporciona uma alta reatividade da fibra celulósica, com 90% de digestibilidade da fibra ao ataque enzimático.

Durante o pré-tratamento, os catalisadores liberam prótons que clivam as ligações heterocíclicas de éter entre os monômeros das cadeias macromoleculares da hemicelulose e, no caso de ácidos concentrados, da celulose (BORGES, 2011).

O controle de recebimento do ácido sulfúrico será realizado através de um checklist de matéria prima (Apêndice B) e por meio de Certificados de Análise que garantem a qualidade do produto.

7.3.1.3 Fosfato diamônio

O fosfato de diamônio é um ativante de fermentação, que serve como nutriente para o mosto, havendo um início rápido da fermentação e completo desenvolvimento.

O controle de recebimento do fosfato diamônico será realizado conforme checklist de matéria prima (Apêndice B) e por meio de Certificados de Análise que garantem a eficácia do produto.

7.3.1.4 Hidróxido de sódio

O hidróxido de sódio no processo é utilizado para remover parte da fração de lignina, deixando a celulose mais acessível ao ataque enzimático (HAHN-HAGERDAL et al., 2006).

Seu efeito pode variar conforme as concentrações de álcalis, o tempo da reação, pH e temperatura.

Seu controle de recebimento será feito via checklist de matéria-prima (Apêndice B) e por meio de Certificados de Análise que garantem a qualidade do produto.

7.3.1.5 Enzimas

A conversão da celulose à glicose enzimaticamente é catalisada por um grupo de enzimas chamadas de celulasas, as quais desfazem as ligações glicosídicas das microfibrilas de celulose, proporcionando a liberação de oligossacarídeos, celobiose e glicose (DILLON, 2004)

A enzima utilizada no processo será a Celluclast da Novozymes, e passará pelo checklist de matéria prima (Apêndice B) e certificando sua qualidade e eficácia por Certificado de análise emitido pelo fornecedor.

7.3.1.6 Levedura

A levedura é o principal constituinte da fermentação alcoólica, sendo responsável pela transformação do açúcar em etanol. Para um bom desempenho na indústria, ela deve apresentar algumas características, tais como: elevada velocidade de fermentação, tolerância ao álcool, bom rendimento, resistência e estabilidade (RIBEIRO; BLUMER; HORII, 1999).

O controle de recebimento da levedura será feito via checklist de matéria e Certificado de análise do fornecedor.

7.3.1.7 Água

A água utilizada em todo o processo, será proveniente da Águas de Tubarão que é responsável pelo padrão de potabilidade indicados na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, ficando o órgão responsável pelo controle de qualidade da água. Os reservatórios também serão limpos e desinfetados a cada 180 dias conforme a Resolução RDC nº91 de 30/06/2016 da Anvisa, por profissionais qualificados na realização da atividade.

7.3.2 Controle de higienização e manutenção dos equipamentos

O processo de higienização dos equipamentos da empresa BioRefin, será feita via sistema CIP (clean in place).

O sistema CIP é um método de limpeza utilizado em equipamentos industriais, que recircula automaticamente detergentes, soluções alcalinas ou soluções de enxágue, juntamente de uma vazão, pressão e temperatura, conforme a incrustação a ser retirada. Entre suas vantagens, podemos citar a necessidade de o equipamento não ser aberto, pouca manutenção, facilidade de automação e boa qualidade na limpeza.

O sistema CIP fornece limpeza a quente e esterilização química para hidrólise e fermentação, e o sistema de destilação.

Para melhor eficiência ao ataque mecânico das impurezas a forma de recirculação será feita através de bicos spray ball com recirculação das soluções pelos tanques.

7.3.3 Controle no processo

7.3.3.1 Hidrólise Enzimática

7.3.3.1.1 Temperatura

A taxa específica máxima de crescimento varia com a temperatura de forma análoga à observada com a velocidade de uma reação enzimática, aumenta com a temperatura até um determinado valor, verificando-se um decrescimento acentuado, consequente da desativação térmica das proteínas (PEREIRA, 2012 apud FONSECA; TEIXEIRA, 2007). Havendo uma temperatura ideal, faz-se necessário o controle dessas variáveis na hidrólise enzimática.

7.3.3.1.2 pH

O controle do pH é necessário pois afeta a taxa de crescimento dos microrganismos, suas variações causam alterações na constituição microbiana.

Portanto, para que o pH se mantenha num valor ideal para atividade biológica e produção enzimática, é essencial que exista uma suficiente capacidade tampão que permita neutralizar possíveis alterações durante o crescimento (PEREIRA, 2012 apud FONSECA; TEIXEIRA, 2007).

7.3.3.1.3 Açúcares redutores totais (ART)

A verificação de ART na hidrólise será feita via titulometria de Lane-Eynon, que reduz íons de cobre em soluções alcalinas (solução de Fehling), sua análise será feita para melhor controle do processo até a fermentação.

7.3.3.1.4 *Tempo*

O tempo será observado afim de que não ocorram problemas de variabilidade no produto final. Verificando seu tempo final, conforme relacionados com pH e temperatura.

7.3.3.2 Fermentação alcoólica

Para garantir a qualidade no produto final deverão ser analisados certos parâmetros durante a fermentação, para que o álcool hidratado saia conforme especificações ao final do processo.

Alguns parâmetros de monitoramento contribuem para maior rendimento, como análise de densidade, temperatura, pH, contaminação bacteriana, velocidade de alimentação e açúcares residuais (PASCHOALINI, 2009).

Nas dornas, são realizadas as seguintes análises:

7.3.3.2.1 *Concentração de açúcares*

A concentração do mosto será realizada via sistema automatizado, com retirada de amostras a cada 4 horas feitas de forma contínua. É um dos parâmetros mais importantes da fermentação etanólica.

Se o consumo de açúcar fica muito rápido ou muito lento, talvez haja um desequilíbrio entre a adição e consumo de açúcar pelas leveduras. Matérias-primas não adequadas, refrigeração excessiva, percentagem de fermento ou açúcares inadequados, podem ser um dos fatores da variabilidade.

7.3.3.2.2 *pH*

O pH ideal é essencial para eficácia da fermentação, pois meios mais ácidos são menos sujeitos a contaminação bacteriana, resultando em maior rendimento alcoólico (LIMA et al. 2001), pH muito baixo, ocasiona perda de nutrientes, como

nitrogênio e potássio, expondo-se mais ao efeito de etanol e ácidos orgânicos (GOMES, 1988).

A amostra é retirada de um ponto e o pH é medido por pHmetro, nos períodos da manhã, tarde e noite.

7.3.3.2.3 Açúcares redutores totais (ART)

Açúcares redutores, quando em altos níveis, denunciam um estágio pouco adiantado de maturação, com a presença de outras substâncias indesejáveis, como o amido (NOGUEIRA, 2005).

A análise de ART é realizada pelo método titulométrico de Lane-Eynon, que reduz íons de cobre em soluções alcalinas (solução de Fehling), a amostra é retirada de forma contínua e analisada a cada quatro horas.

7.3.3.2.4 Acidez total

A acidez do mosto influencia no desenvolvimento da levedura e na fermentação, sendo de essencial análise.

Sua análise é feita através da titulação do mosto com NaOH. As análises são feitas de manhã, à tarde e à noite, recolhendo amostras de determinado ponto.

7.3.3.2.5 Temperatura

A temperatura na fermentação é medida, pois temperaturas muito altas intensificam a ação dos metabólitos tóxicos e a contaminação bacteriana, já temperaturas muito baixas a atividade da levedura se reduz (RIBEIRO; BLUMER; HORRI, 1999).

A amostra é retirada de forma contínua e diversas vezes ao dia.

7.3.3.2.6 Teor alcoólico

Análise feita de manhã, à tarde e à noite, e amostrada em um ponto determinado e feita via sistema automatizado. Análise de fundamental importância para qualidade do produto final.

7.3.3.2.7 Tempo de fermentação

O tempo de fermentação tem necessidade de ser analisado, pois demoras nessa fase podem indicar contaminação, excesso de açúcares, baixas concentrações de leveduras, dentre outros.

7.3.3.2.8 Nível das dornas

Os níveis das dornas são verificados uma vez por turno, para observar o nível de líquido e espuma, a fim de evitar aconteçam vazamentos para fora do tanque, aberturas de válvulas e que não sejam conduzidas até tubulações.

7.3.3.2.9 Floculação

Sua análise é necessária para que evite reduções na velocidade de fermentação, entupimentos de tubulações, aumento de fundo de dorna e dificuldades operacionais na centrifuga por causa do entupimento de bicos. (CHERUBIN, P. 4 2003).

A amostragem é feita a cada dois dias e é retirada em um ponto determinado.

7.3.3.2.10 Eficiência

Parâmetro da eficiência de conversão dos açúcares no etanol ou os que foram consumidos, colocando como base a equação de Gay-Lussac.

7.3.3.2.11 Produtividade

Quanto foi produzido de etanol, nas unidades de tempo e volume.

7.3.3.2.12 *Rendimento*

Quantidade de etanol formada por biomassa obtida.

Na dorna volante são feitas análises de teor alcoólico, açúcares redutores totais (ART) e acidez total, sendo feitas com os mesmos procedimentos descritos acima.

7.3.4 **Controle do produto acabado**

Ao final do processo são analisados os parâmetros do produto acabado no laboratório de controle de qualidade, para verificar a conformidade do produto com as especificações. Os testes no produto finalizado são essenciais para a garantia de qualidade do produto, antes de serem liberados para envase e posterior distribuição.

Cada lote de álcool hidratado carburante (EHC) precisa ser analisado, para que obedeça a resolução ANP nº 7, de 9.2.2011 - DOU 10.2.201. Os parâmetros não listados no capítulo e presentes na resolução, eram obrigatórios apenas para álcool importado, não sendo o caso da BioRefin.

Todos os produtos finalizados na produção são recolhidos amostras que serão posteriormente encaminhadas até o laboratório de controle de qualidade pelo auxiliar de produção.

O responsável pelo laboratório fica responsável pela autorização do produto para envase, conforme testes laboratoriais físico-químicos e organolépticos. Entre as análises físico-químicas estão acidez total, condutividade elétrica, massa específica, teor alcoólico, pH, teor de sulfato, ferro, sódio e cobre. Já as análises organolépticas analisam o aspecto e a cor do produto.

A cada batelada de álcool hidratado carburante produzido deverá haver um Certificado de Qualidade, documento onde se encontra todas as informações e resultados obtidos no laboratório das análises físico-químicas. Sempre que houver uma nova batelada deverá ser emitido um novo Certificado de Qualidade. Os dados do Certificado de Qualidade, deverão ser enviados mensalmente através de planilha à ANP.

A produção de álcool 70° e 46° INPM deverão obedecer às resoluções da ANVISA, conforme figura 4, sendo realizadas análises de viscosidades em laboratório de controle de qualidade, tendo viscosidade maior ou igual do que 8000 cP para álcool 70° INPM a temperatura de 25°C e para álcool 46° INPM viscosidade igual ou maior a 4000 cP.

7.3.4.1 Análises organolépticas

7.3.4.1.1 *Aspecto*

A análise do aspecto do álcool hidratado será observada visualmente pelo responsável do laboratório de controle de qualidade da empresa, obedecendo o padrão segundo a ANP, límpido e isento de impurezas.

7.3.4.1.2 *Cor*

A cor será analisada visualmente pelo responsável do laboratório de controle de qualidade, que autorizará a liberação para envase caso atenda ao parâmetro comparado quanto aos padrões da ANP, não podendo conter qualquer corante em amostras de álcool hidratado, sendo precisamente incolor.

7.3.4.2 Análises físico-químicas

7.3.4.2.1 *Acidez total*

A acidez total máxima permitida no álcool hidratado é de 30 mg de ácido acético/L e indica a quantidade de impurezas que dão caráter ácido ao álcool. Sua análise segue o método da NBR 9866, que determina a quantidade adicionando um indicador ao álcool hidratado e titulando-o com solução de hidróxido de sódio até a mudança de cor do produto.

7.3.4.2.2 *Condutividade elétrica*

A condutividade elétrica, capacidade do produto de conduzir corrente elétrica, deve atender ao limite de 350 $\mu\text{S/m}$ e pode ser medida por um condutivímetro, atendendo a técnica descrita pela NBR 10547.

7.3.4.2.3 Massa específica

A massa específica deve ser medida em temperatura ambiente de 20°C, e estar dentro do limite específico estabelecido pela ANP de 807,6 à 811,0 kg/m^3 , atendendo as técnicas descritas pelo método de densimetria eletrônica.

7.3.4.2.4 Teor alcoólico

O teor alcoólico do álcool hidratado – percentagem em peso de álcool presente - também poderá ser medido pelo método de sua respectiva NBR precisando estar entre os limites 92,5 à 93,8°INPM.

7.3.4.2.5 pH

O potencial hidrogeniônico do produto final deve estar na faixa de 6 a 8, seguindo os métodos vigentes na NBR 10981, podendo ser medido por um pHmetro. O álcool hidratado pode apresentar caráter ácido, por conter ácidos orgânicos que podem ser gerados na fermentação e destilação.

7.3.4.2.6 Teores sulfato, ferro, sódio e cobre

As análises de teores de sulfato, ferro, cobre e sódio, solicitadas serão analisadas quinzenalmente em laboratórios terceirizados. O resultado obtido da última determinação quinzenal deverá ser colocado nos Certificados de Qualidade contendo o número do boletim de análise utilizado. As unidades deverão ser mencionadas em mg/kg e as análises obedecendo as NBRs descrita na figura 2.

7.3.5 Controle da embalagem

Após aprovação para envase do produto, os mesmos serão envasados em embalagens de plástico de 1L e 500 mL conforme demanda, em frascos enviados por fornecedores devidamente qualificados.

Para compra das embalagens para álcool etílico serão observados se os frascos obedecem às diretrizes do INMETRO conforme Portarias 269/08 e 270/08 Código 3052 sobre requisitos para embalagens plásticas de álcool. Devendo conter no rótulo:

- a) Nome ou marca do produto;
- b) Destinação do álcool e graduação alcoólica em graus INPM;
- c) Indicação quantitativa;
- d) Frases gerais de advertências gerais, leia antes de usar, atenção e proibido;
- e) Informações toxicológicas;
- f) Modo de usar;
- g) Recomendações para primeiros socorros;
- h) Lote ou partida e a data de fabricação, codificados ou não;
- i) Prazo de validade;
- j) Responsável técnico;
- k) Fabricante;

Álcool etílico industrial e o álcool para testes laboratoriais e a investigação científica, em volumes menores que 200 L deverão conter tampas com lacre de inviolabilidade e rótulos específicos conforme RDC nº 46/02.

7.4 GARANTIA DA QUALIDADE

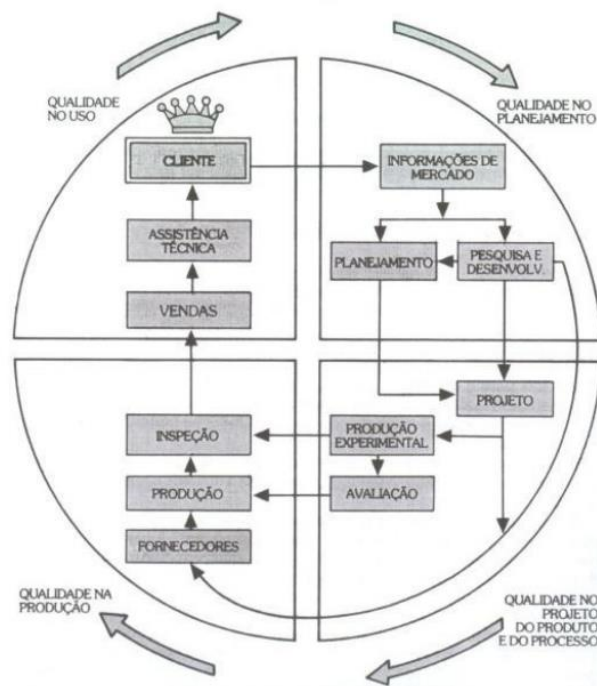
A garantia da qualidade visa promover a qualidade do produto, promovendo a satisfação e confiança do cliente.

A garantia da qualidade conforme Campos (1992, p. 100) é assegurar que as etapas da qualidade estão sendo realizadas de forma correta no ambiente da

empresa. É a etapa onde se visa confirmar que os clientes serão atendidos melhor que nos concorrentes.

Para atendimento desses requisitos será implantado na empresa BioRefin o ciclo de garantia da qualidade:

Figura 67 – Ciclo da Garantia da qualidade



Fonte: Campos,1992.

7.4.1 Qualidade no uso

- Sistemas de transportes eficazes, com entregas nos horários e nas quantidades requeridas;
- Priorização na segurança do consumidor;
- Reclamações atendidas por funcionários, via SAC;

7.4.2 Qualidade no planejamento

- Dados de pesquisa de mercado coletados para ser avaliado a necessidade de melhoria do produto, e então enviados para o desenvolvimento;
- Normas e custos da melhoria serão analisados pelo planejamento da empresa;
- Cada setor terá seu POP (Procedimento Operacional Padrão), desenvolvido pelo líder de produção, na qual são mencionados, objetivos, setor e equipe técnica, glossário, condições gerais e a descrição da atividade.

7.4.3 Qualidade no projeto do produto e do processo

- Projeto é iniciado para melhora do produto;
- Testes em laboratório acerca da confiabilidade do produto são posteriormente avaliados;

7.4.4 Qualidade na produção

- Controle da mão-de-obra, equipamentos, materiais e meios, melhorias de operação, melhorias no processo;
- Após finalização do produto, acontece uma inspeção final, fechando-se o ciclo.

7.5 FERRAMENTA DA QUALIDADE

7.5.1 Diagrama de ISHIKAWA

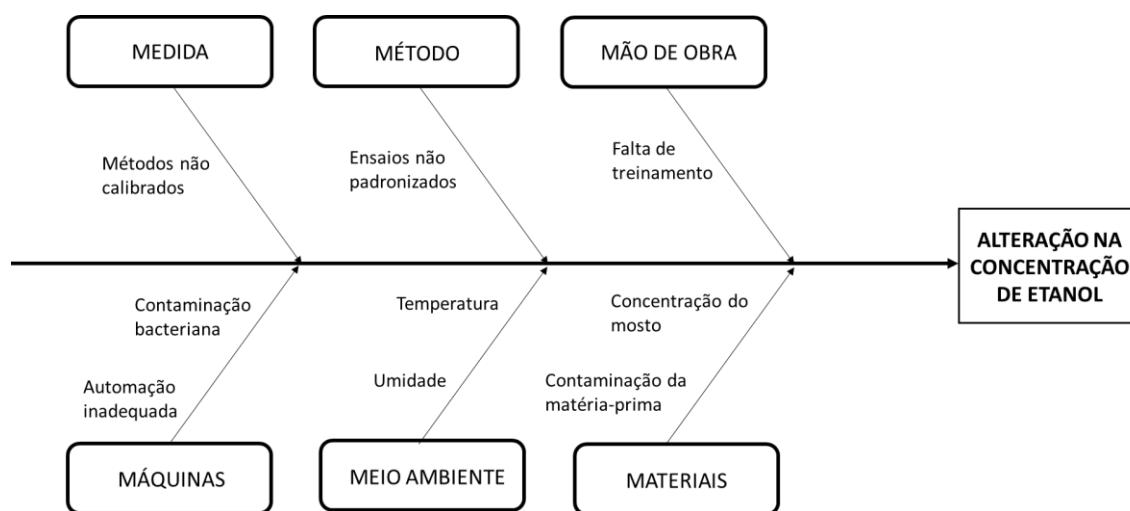
Representação gráfica de quais fatores pode causar um determinado problema, ou seja, quais as causas que levam a determinado efeito, por isso o diagrama de Ishikawa, também pode ser chamado de Diagrama causa-efeito.

As possíveis causas descritas no Diagrama estão entre, medida, método, mão de obra, máquinas, meio ambiente e materiais, itens colocados à direita do gráfico, já o efeito causado colocasse a esquerda do gráfico.

O Diagrama Ishikawa foi fundamentado a partir da ideia de separar as causas dos seus efeitos no gerenciamento, fazendo com que todos os funcionários pudessem apurar essa separação.

Na BioRefin o Diagrama de Ishikawa, será aplicado ao efeito da alteração de concentração do etanol ao fim do processo, afim de definir quais causas da alteração, para que então possam ser eliminadas.

Figura 68 – Diagrama Causa e Efeito



Fonte: O autor, 2017.

7.5.2 Diagrama de pareto

São gráficos de colunas, que apresentam as causas de problemas ordenadas por importância. Os itens analisados em linha horizontal são relacionados em escala por valores que aparecem na vertical, diminuindo os valores nas respectivas categorias em ordem decrescente.

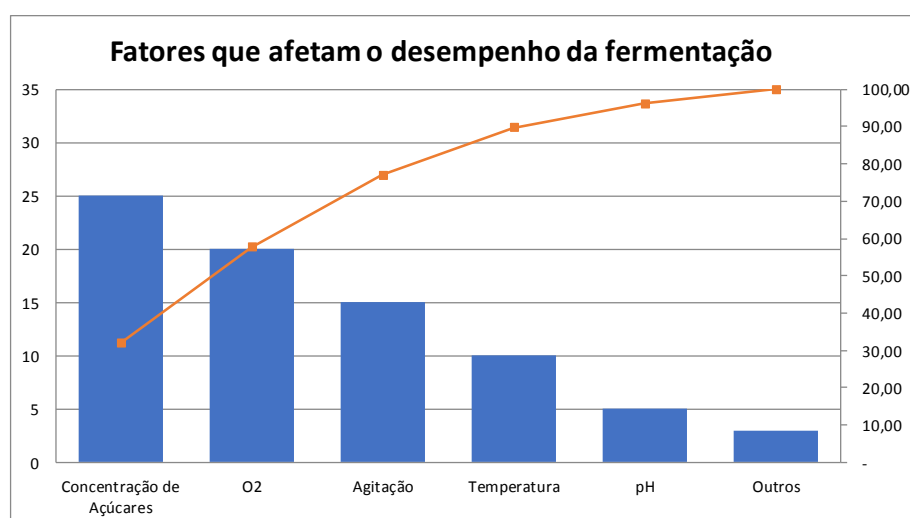
Conforme Seleme e Stadler (2008, p.88) o gráfico permite que problemas mais importantes sejam classificados pelo grau de sua importância, permitindo

serem corrigidos primeiro, sendo solucionados com mais esforço e proporcionando a utilização dos recursos na melhora da qualidade do processo e produto.

Ainda segundo Campos (1992, p.199) o método é simples e ajuda o gerenciamento a priorizar e classificar certos problemas. Pois a resolução de problemas já identificados como importantes, causarão maior impacto no processo.

O diagrama de pareto será aplicado BioRefin em problemas recorrentes da empresa, visando a redução do tempo na resolução de problemas, no aumento da produtividade e na redução do custo. Oferecendo também produtos de melhor qualidade.

Figura 69 – Diagrama de pareto para os fatores que afetam o desempenho da fermentação etanólica



Fonte: Os autores, 2017.

7.5.3 5W2H

Segundo Seleme e Stadler descrevem (2008, p. 42) que a ferramenta proporciona que um processo seja separado por etapas, ordenadas com perguntas, com o objetivo de que o problema possa ser solucionado. Ainda segundo os autores, o método não é esclarecer as falhas mas sim expor a análise de forma mais detalhada.

Anteriormente, utilizava-se apenas 1H porém para fundamentar a parte financeira foi acrescentado outro H representado por *how much*. Seus termos são identificados como:

- What (O quê): O que deve ser feito para solucionar?
- Who (Quem): Quem ficará responsável?
- Where (onde): Onde será feito o procedimento?
- When (Quando): Quando será feita a ação?
- Why (Por quê): Por que a necessidade?
- How (Como): Como farão?
- How much (Quanto custa): Quando será gasto?

A BioRefin aplicará a ferramenta para eventuais problemas que venham a ter que obter mais apuração sob o processo.

Figura 70 – Aplicação do método 5W2H

Plano de ação	
What	Evitar contaminação bacteriana no processo
Who	Setor de produção, laboratório
Where	Equipamentos
When	Periodicamente
Why	Não interferir na concentração do etanol
How	Manutenção e limpeza periódica de equipamentos
How much	Aplicação inicial de R\$ 25.000,00

Fonte: Os autores, 2017.

7.6 GESTÃO DA QUALIDADE

7.6.1 5S's

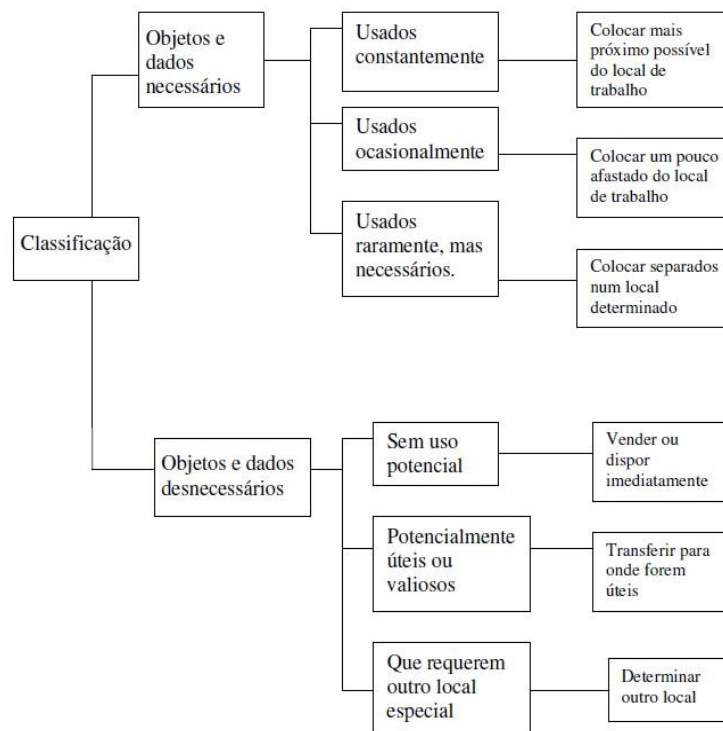
O programa 5S consolidou-se no Japão a partir de 1950, provém de 5 palavras japonesas iniciadas com a letra S, que foram traduzidas para a língua portuguesa afim de implementar o programa em diversos sistemas produtivos. O

método implementa a ordem organizacional e aumenta bom senso dos indivíduos. Sua execução mudou a percepção de indústrias que operavam em ambientes com desperdícios, sujos e desorganizados.

Sua prática gera ambientes com pouco índice de acidentes, reduções no custo, moral dos colaboradores, melhoras na qualidade do atendimento e do produto.

- Seiri (Senso de utilização): Consiste em manter somente recursos necessários no ambiente. Além de obter diversos benefícios como liberação de espaços, reciclagem de poucos materiais, re-alocação de funcionários, diminuição de custos, etc.

Figura 71 – Fluxograma senso de utilização, etapa inicial



Fonte: Silva, 1996.

- Seiton (Senso de organização): Efetuar a organização dos materiais e informações em locais apropriados, possibilitando acesso com mais

rapidez. Seus benefícios estão entre economia de tempo, redução do cansaço físico por movimentos desnecessários, melhoria do fluxo de pessoas e materiais.

- Seisou (Senso de limpeza): Fazer com que o sistema de limpeza seja frequente, evitar sujeiras nos ambientes e equipamentos. Proporcionarão ambientes agradáveis, prevenção de acidentes, manutenção dos equipamentos, entre outros.
- Seiketsu (Senso de saúde): Exercer e manter os três primeiros sentidos como forma de melhoria contínua do ambiente de trabalho, fazer com que os funcionários se preocupem com saúde, segurança e higiene. O senso de saúde pode prevenir o estresse, melhora o desempenho do empregado, aumenta a motivação dos funcionários.
- Shitsuke (Senso de autodisciplina): Momento para consolidar as melhorias alcançadas com a prática dos sentidos anteriores, assim, planos de incentivo para chegarem a essa melhoria, podem trazer bons resultados ao ambiente de trabalho.

A implantação do programa 5S na empresa será apoiado e incentivado por seus superiores como abordagem estratégica da BioRefin, havendo sempre a manutenção do que foi proposto ao funcionário. Tendo como objetivo melhorar as condições de trabalho de todos os colaboradores.

7.6.2 Ciclo PDCA

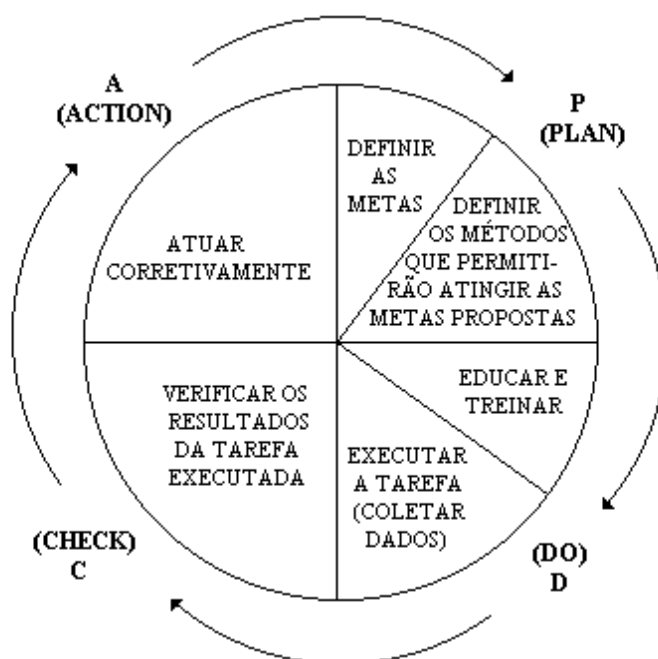
Segundo Seleme e Stadler (2012, p. 29) o PDCA serve para reconhecer novos problemas ou avanços a cada ciclo que realiza, visando sempre à melhoria contínua.

No método PDCA o erro é identificado, elaborado uma meta para sua resolução com prazo definido, para alcançar o resultado desejado.

Conforme Campos (1992, p. 35) termos no ciclo PDCA possuem os seguintes significados:

- Plan (Planejar): Definir objetivos sobre os itens a serem controlados e aplicar métodos para atingir o que foi proposto;
- Do (Executar): Executar o que foi planejado e coletar dados para constatação dos dados do processo;
- Check (Verificar): Comparar os resultados do que foi executado com o que foi objetivado;
- Action (Atuação corretiva): É a fase de corrigir o que já foi definido com problema, fazendo com que não haja mais ocorrências do erro.

Figura 72 – Ciclo PDCA de controle de processos



Fonte: Campos, 1992.

7.6.3 Seis sigma

A metodologia Seis Sigma é um sistema de gestão para se trabalhar os resultados em uma empresa, e busca fixar a melhoria da qualidade. Sendo altamente quantitativa, seus objetivos estão entre reduzir os custos, otimizar produtos e processos, e também satisfazer clientes. Sua metodologia será aplicado na melhoria dos processos da empresa, utilizando o método DMAMC, conforme descreve Eckes (2001, p.24):

- Definir: Definir fatores principais para a melhoria;
- Medir: Quantificar os fatores que necessitam melhoria;
- Analisar: Analisar o que deve ser melhorado;
- Melhorar: Melhorar o que está sendo desenvolvido;
- Controlar: Fazer com que o que foi aplicado se mantenha.

7.7 POLÍTICA DA QUALIDADE

De acordo com Campos (1994, p. 97) a alta administração e a política de qualidade devem estabelecer um grande comprometimento aos conceitos fundamentais da qualidade.

A Política de qualidade é um compromisso qual a empresa declara para o público.

Visando isso, a empresa Biorefin implantará as seguintes diretrizes:

- Definir metas de qualidade para obter a satisfação dos clientes;
- Assegurar a qualidade de seus produtos investindo em capacitação e infraestrutura;
- Melhora contínua nos seus processos e na qualidade;
- Agir com ética e respeito, assegurando qualidade e confiança em nossos produtos;
- Crescer economicamente, reduzindo custos e aumentando a produtividade.

7.8 CONCLUSÃO

O sistema de gerenciamento de qualidade em uma empresa é imprescindível para a qualidade do produto final assim como também, manter a organização, controlar, melhorar continuamente e satisfazer os clientes.

A BioRefin dividiu em cinco partes o sistema de gerenciamento da qualidade, controle da qualidade, garantia da qualidade, gestão da qualidade, ferramentas da qualidade e política da qualidade, visando uma melhor organização, qualidade e confiabilidade do produto que produzimos.

No controle da qualidade buscou certificar-se que os parâmetros de controle de matéria-prima, processo, produto acabado e embalagem funcionassem de forma a que não pudesse haver problemas desde o início do processamento até ao envase nas embalagens apropriadas.

A garantia da qualidade buscou seguir um ciclo que ordenasse os setores de forma a garantir que o produto final sai de forma correta.

Na gestão da qualidade buscou-se implementar métodos de mudanças que acarretassem qualidade na produção até o produto acabado.

Com as ferramentas inseriram-se métodos para eliminar ou melhorar procedimentos já existentes que possuem muitas vezes problemas.

A política consolidou os compromissos com que a biorrefinaria BioRefin terá para com o público e outros.

Dessa forma, pode-se dizer que sistemas de qualidade quando bem elaborados podem contribuir significativamente para uma empresa na redução de custos e na melhor qualidade do produto final.

8 ENGENHARIA AMBIENTAL

Karine Lima

Karine de Lima

7.9 INTRODUÇÃO

Compreender a relação entre o homem e o meio ambiente é imprescindível para que consigamos manter uma harmonia entre os mesmos. Desta forma, é fundamental ter um sistema de gestão ambiental adequado nas empresas em geral, resolvendo as questões de caráter ambiental ou prevenindo possíveis consequências negativas relacionadas aos processos de produção.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a gestão ambiental é definida como parte do sistema de gestão que compreende a estrutura organizacional, as responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para aplicação, elaboração, revisão e manutenção da política ambiental empresarial. O objetivo é que o impacto ambiental das atividades econômicas das empresas seja reduzido ao máximo.

Sabendo da preocupação e conscientização dos futuros clientes em relação ao meio ambiente, a empresa BioRefin aborda as necessidades e estratégias da gestão ambiental que será implantada na empresa, a fim de mostrar seu comprometimento com o meio ambiente.

7.10 OBJETIVO

Nesta seção serão apresentados os objetivos geral e específicos da Engenharia Ambiental da empresa BioRefin.

7.10.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma gestão ambiental para uma biorrefinaria, garantindo assim, que a empresa estude todos os possíveis problemas ambientais de forma integrada as suas dimensões ecológica, social, econômica e tecnológica, visando à promoção do desenvolvimento sustentável.

7.10.2 Objetivos Específicos

- Definir a documentação necessária ao licenciamento e estabelecer critérios para apresentação dos planos, programas e projetos ambientais, incluindo tratamento de resíduos líquidos, tratamento e disposição de resíduos sólidos;
- Escolher as metodologias de tratamento, vantagens, desvantagens e investimentos previstos;
- Apresentar ações mitigadoras;
- Demonstrar os cálculos utilizados nos equipamentos de tratamento.

7.11 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possa causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. (CONAMA, 1997).

7.11.1 Licença Ambiental

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. (CONAMA, 1997).

7.11.2 Instrumentos Técnicos utilizados no Licenciamento da Atividade

7.11.2.1 Estudo Ambiental Simplificado (EAS)

Segundo a Instrução Normativa 04 da FATMA, a atividade em que a empresa BioRefin se enquadra tem 3 portes e é determinada conforme AU (área total utilizada pelo empreendimento, incluindo área construída ou não construída, porém com utilização). A empresa BioRefin se encaixa na de pequeno porte, já que será utilizado menos de 3 ha.

Tabela 49 – Determinação do tamanho da área utilizada pela empresa

Código	Atividade	Porte		
		Pequena	Média	Grande
2.21.00	Refino do petróleo e produção de álcool para o processamento de cana-de-áçúcar, mandioca, madeira e outros vegetais.	U<=3	<AU<6	U>=6

Fonte: FATMA.

Seu potencial poluidor/degradador, seguindo a mesma norma é:

- Ar: G;
- Água: G;
- Solo: M;
- Geral: G

O Estudo Ambiental Simplificado é um estudo técnico elaborado 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 objetivo de sua apresentação é a obtenção da Licença Ambiental Prévia.

7.11.2.2 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. Lei nº. 14675/09 combinada com a Resolução CONAMA nº. 237/97, art. 8º, inciso I. A LAP não autoriza a construção da obra, apenas atesta a sua viabilidade para o local.

8.3.2.3 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 dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental, e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante, já demonstrando de que forma vai atender às condições e restrições impostas pela LAP. Lei nº. 14675/09 combinada com a Resolução CONAMA nº. 237/97, art. 8º, inciso II. Só com a LAI expedida é que se pode começar as construções das instalações físicas.

8.3.2.4 Licença Ambiental de Operação (LAO)

Com prazo de validade de no 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 (Lei nº. 14.675/09 combinada com a Lei nº. 14.262/07 e a Resolução CONAMA nº. 237/97, art. 8º, inciso III).

8.3.3 ANP – Agência Nacional de petróleo, gás natural e biocombustíveis

Para a produção do etanol é necessário também solicitar autorização da ANP (Agência Nacional de petróleo, gás natural e biocombustíveis), para isso, deve-se seguir a seguinte resolução:

- ✓ Resolução ANP Nº 14 DE 06/03/2014

Altera Resolução ANP nº 26 de 2012, que disciplina a atividade de produção de etanol, que abrange construção, ampliação de capacidade, modificação e operação de Planta Produtora de Etanol, condicionada à prévia e expressa autorização da ANP.

Durante o processo de solicitação de autorização envia-se dados como documentos de regularização, balanço de massa e energia do processo, memorial descritivo, entre outros.

8.4 GESTÃO AMBIENTAL

8.4.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Resíduo sólido ou semissólido, resultantes de atividades de origem industrial, agrícola, doméstica, hospitalar, comercial e serviços públicos de varrição, por exemplo, são caracterizados como resíduos sólidos. Incluindo aqui: lodos de estações, líquidos cujas particularidades tornem seu descarte inviável.

8.4.1.1 Construção Civil

A Resolução 307/2002 estabeleceu e determinou a execução de um PLANO INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RCC (Resíduos da Construção Civil), cabendo aos Municípios e Distrito Federal, buscar soluções para o gerenciamento dos pequenos volumes de resíduos, bem como com o disciplinamento da ação dos agentes envolvidos com os grandes volumes. A disposição incorreta, ou indevida desses resíduos resulta em sérios problemas ambientais como o comprometimento da paisagem do local; o tráfego de pedestres e de veículos; provoca o assoreamento de rios, córregos e lagos; o entupimento da drenagem urbana, acarretando em enchentes; além de servirem de pretexto para o depósito irregular de outros resíduos não--inertes, propiciando o aparecimento e a multiplicação de vetores de doenças, arriscando a saúde da população vizinha.

- **CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:**

Implantação e construção de uma empresa destinada a produção de Etanol de segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.

- DESCRIÇÃO DA PROBLEMÁTICA:

Resíduos gerados da construção de uma empresa destinada a produção de etanol de segunda geração. De acordo com o CONAMA nº. 307/02, os resíduos da construção civil são classificados em 4 tipos de classes:

- Classe A;
- Classe B;
- Classe C;
- Classe D.

A problemática dos resíduos da construção civil vem movendo a cadeia produtiva do setor, já que a Resolução Nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) atribui responsabilidades compartilhadas aos geradores, transportadores e gestores municipais quanto ao gerenciamento destes resíduos.

- ANÁLISE TÉCNICA SOBRE O LOCAL:

O empreendimento será construído em uma área industrial no estado de Santa Catarina, no município de Tubarão. Como o empreendimento ficará dentro de um parque industrial, o mesmo terá estrutura suficiente para que a empresa seja alocada da melhor maneira possível sem que haja grandes impactos ambientais à fauna e flora local.

- METODOLOGIA:

Os resíduos gerados na construção do empreendimento deverão ser acondicionados e dispostos conforme sua classe constada na ABNT NBR 10004:2014 de classificação de resíduos.

Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema 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 técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível.

Ainda que os resíduos oriundos das atividades da indústria da construção civil não estejam explicitamente citados, estes estão inclusos nas atividades industriais ou mesmo nas atividades de serviços. No entanto, há uma Resolução específica para os resíduos da construção civil, a Resolução 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre a gestão destes resíduos. Esta Resolução define claramente que os resíduos da construção civil:

São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

A Lei nº 12.305, de 02/08/2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos; alterando a Lei nº 9.605, de 12/02/1998; e foi regulamentada por meio do Decreto nº 7.404, de 23/12/2010, que criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

A lei define a logística reversa como: “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

A lei define rejeitos como: “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”.

A lei estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos como: “conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos”.

- PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DE CARACTERIZAÇÃO, TRIAGEM E ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS:

Na seguinte tabela temos os tipos de resíduos que serão gerados durante a construção. São resíduos das classes A, B e D:

Tabela 50 – Classificação dos RCC segundo a Resolução 307/2002 – CONAMA

TIPO DE RCC	DEFINIÇÃO	EXEMPLOS	DESTINAÇÕES
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	- resíduos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; - resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; - resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meiosfios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe D	São os resíduos perigosos oriundos do processo de	- tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conformenormastécnicas específicas.

construção radiológicas, instalações industriais e outros.

Fonte: CONAMA.

- GERAÇÃO DE RESÍDUOS POR ETAPA DE UMA OBRA E FINALIDADES:

Na seguinte tabela temos os resíduos possivelmente gerados em cada fase da obra, sua possível reutilização no canteiro de obras e as possíveis reutilizações fora do canteiro:

Tabela 51 – Fases da Obra

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS POSSIVELMENTE GERADORES	POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO NO CANTEIRO	POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO FORA DO CANTEIRO
LIMPEZA DO TERRENO	SOLOS	REATERROS	ATERROS
	ROCHAS, VEGETAÇÃO, GALHO		
MONTAGEM DO CANTEIRO	BLOCOS CERÂMICOS, CONCRETO (AREIA; BRITA).	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	MADEIRAS	FORMAS/ESCORAS/ TRAVAMENTOS (GRAVATAS)	LENHA
FUNDAÇÕES	SOLOS	REATERROS	ATERROS
	ROCHAS	JARDINAGEM, MUROS DE ARRIMO	
SUPERESTRUTURA	CONCRETO (AREIA; BRITA)	BASE DE PISO; ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	MADEIRA	CERCAS; PORTÕES	LENHA
	SUCATA DE FERRO, FÔRMAS PLÁSTICAS	REFORÇO PARA CONTRAPISOS	RECICLAGEM
ALVENARIA	BLOCOS CERÂMICOS, BLOCOS DE CONCRETO, ARGAMASSA	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS, ARGAMASSAS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	PAPEL, PLÁSTICO		RECICLAGEM
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	BLOCOS CERÂMICOS	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	PVC; PPR		RECICLAGEM
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	BLOCOS CERÂMICOS	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	CONDUITES,		RECICLAGEM

	MANGUEIRA, FIO DE COBRE	
PINTURAS	TINTAS, SELADORAS, VERNIZES, TEXTURA	RECICLAGEM
	MADEIRAS	LENHA
COBERTURAS	CACOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO	

FONTE: CONAMA

- **TRIAGEM:**

A separação dos resíduos gerados na construção deverá ser selecionada em cada etapa da construção da estação de tratamento, evitando assim o acúmulo e a contaminação de resíduos impossibilitando o descarte correto.

Segundo a resolução 307/2002 – CONAMA, a triagem deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos. A segregação deverá ser feita nos locais de origem dos resíduos, logo após a sua geração. Para tanto devem ser feitas pilhas próximas a esses locais e que serão transportadas posteriormente para seu acondicionamento. A sinalização do tipo de resíduo seguirá os padrões de cores conforme a Resolução 275, de 25 de abril de 2001, do CONAMA, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos.

- **ACONDICIONAMENTO:**

O acondicionamento será feito em “cascões” próprios para transporte e separados conforme classificação da triagem.

8.4.1.2 Cinza da queima do arroz

Durante o processo da produção do etanol de segunda geração, haverá a queima da casca do arroz, matéria prima da produção. A casca de arroz é basicamente constituída de aproximadamente 40% de celulose, 22% de lignina, 18% de hemicelulose e 20% de resíduo inorgânico.

A cinza obtida após a queima da casca, contém em média teor superior a 90% em peso de sílica na forma amorfa hidratada, bem como demais óxidos que são analisados como impurezas. Por esse motivo apresenta várias aplicações como:

- Aplicação nos campos de adsorção de orgânicos, no tratamento de descartes de efluentes contaminados;
- Substrato para produção de vários tipos de plantas;
- Para a produção de cimentos e argamassas, etc.

Através disso, as cinzas geradas na queima da casca de arroz serão depositadas no terreno da empresa, e serão disponibilizadas para venda a terceiros. Os interessados nas cinzas deverão solicitar autorização à gerência, e agendar horário para retirada do material.

8.4.2 Aspectos ambientais e medidas mitigadoras

Os principais aspectos ambientais que podem ocorrer durante a execução das obras do empreendimento e da estação de tratamento de efluentes (ETE) e que requerem cuidados e técnicas de execução são:

- Movimentação de terra;
- Erosão;
- Tráfego de máquinas e veículos;
- Impacto sobre a flora e fauna;
- Geração de efluentes e resíduos nos canteiros da obra.

8.4.2.1 Movimentação de terra

Escavações - Todas as escavações deverão ser processadas de modo a evitar a instabilidade dos taludes. Para tanto deverão ser rigorosamente observadas as inclinações indicadas nos projetos.

Todos os taludes provisórios deverão ter suas superfícies regularizadas por processos mecânicos ou manuais, de forma a se apresentarem sem rugosidade.

Os taludes definitivos ou permanentes deverão ter seus “off-sets” de crista e de base perfeitamente alinhados e suas superfícies deverão apresentar-se com

acabamento adequado para que o revestimento de proteção tenha superfície sem depressões ou elevações.

Após as escavações, as áreas de serviços deverão se apresentar perfeitamente limpas e desimpedidas.

8.4.2.2 Erosão

Em linhas gerais é o processo que se traduz na desagregação, transporte e reposição do solo, subsolo e rocha em decomposição tendo como agentes a água e o vento.

A erosão causada pela ação das águas inicia seu trabalho nas cavas, onde pode-se aprofundar carreando o solo de forma lamear ou em sulco.

Considerando que as águas se distribuem em três direções (evaporação, infiltração e escoamento superficial), esta última são aquelas que escorrem sobre a superfície de trabalho e que desagregam e transportam os materiais.

No caso das cavas, não só a compactação do terreno é suficiente, mas também as recomposições da vegetação atual como elemento protetor do solo, aumentando sua capacidade de absorção e regulando a velocidade das águas.

Como a recomposição da vegetação só ocorrerá ao final das obras, haverá necessidade de medidas provisórias para reduzir e controlar a erosão.

Proteger o solo contra o impacto da água da chuva que causa o carreamento de partículas pelo impacto das gotas, utilizando para capeamento palha, capim, cascas ou coberturas plásticas conforme o caso. Reduzir a velocidade das águas com estruturas, anteparos, valetas auxiliares e outros. Reduzir o volume das águas de enxurradas com sulcamentos, desvios de encontros naturais ou divisão nos pontos de concentração.

8.4.2.3 Tráfego de Máquinas e Veículos

Para se reduzir os impactos sobre o meio provenientes dos equipamentos pesados, algumas providências devem ser tomadas como a melhoria da capacitação viária secundária.

Os equipamentos serão vistoriados frequentemente quando se praticará a manutenção preventiva, evitando-se derramamento de graxas e óleo, além de ruídos. Os horários de execução dos serviços serão respeitados de modo a diminuir o incômodo ao sossego do público. O tráfego deverá ser sinalizado e organizado de modo que não ocorram paralisações. Os locais de construção das obras civis serão protegidos por tapumes pintados e conservados durante todo o período de obras. Para proteção de descargas elétricas serão instalados para-raios adequados conforme legislação própria.

8.4.2.4 Flora e Fauna

Considera-se que o local onde as obras serão executadas já sofreu ações antrópicas, portanto, serão inexpressivos os impactos ambientais sobre a flora e a fauna do ecossistema local.

8.5 EFLUENTE SANITÁRIO

A empresa BioRefin terá seu tratamento de efluente sanitário composto por uma caixa de gordura, fossa séptica, filtro anaeróbico e sua disposição final será no sistema público de esgotamento sanitário.

Todos os cálculos para dimensionamento que serão mostrados a seguir são baseados em um número de 23 funcionários.

8.5.1 Caixa de Gordura

Caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma. (ABNT NBR 8160/99)

Com base na ABNT NBR 8160/99, calcula-se o volume da caixa de gordura em função da quantidade de funcionários.

Volume da câmara de retenção de gordura obtida pela fórmula:

$$V = 2N + 20$$

Onde:

N = número de funcionários

V = volume em litros

$$V = (2 \cdot 23) + 20$$

$$V = 66 \text{ litros}$$

Desta forma, a caixa de gordura para a empresa BioRefin deverá ser prismática de base retangular, com as seguintes características:

Distância mínima entre o septo e a saída: 0,20m;

Volume da câmara de retenção de gordura: 66L;

Altura molhada: 0,60m;

Parte submersa do septo: 0,40m;

Diâmetro nominal mínimo da tubulação de saída: DN 100.

8.5.2 Tanque séptico

“Unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão.” (ABNT NBR 7229)

Para a determinação do volume do tanque séptico usa-se:

$$V = 1000 + N(C \cdot T + K \cdot Lf)$$

Onde:

V = Volume útil em litros

N = Número de funcionários

C = Contribuição de despejos (tabelado)

T = Período de detenção (tabelado)

K = Taxa de acumulação de lodo digerido em dias (tabelado)

Lf = Contribuição de lodo fresco (tabelado)

$$V = 1000 + 23(70 \cdot 1 + 57 \cdot 0,3)$$

$$V = 3000 \text{ litros}$$

Conforme NBR 7229/1992, para volume útil até $6,0 \text{ m}^3$, a profundidade útil mínima deverá ser 1,20 m e a máxima 2,20 m.

Adotando $h = 1,20 \text{ m}$ e usando uma relação empírica que estabelece a seguinte reação:

$$Largura \times Base = \frac{3,0}{1,20} = 2,5 \text{ m}^2$$

$$2,0 < \frac{L}{B} < 4,0$$

Adotando $B = 0,80 \text{ m}$, tem-se $2,5 / 0,8$

$$L = 3,125 \text{ m}$$

8.5.3 Filtro Anaeróbio

“Unidade destinada ao tratamento de esgoto, mediante afogamento do meio biológico filtrante.” (ABNT NBR 7229)

É utilizado como tratamento complementar, antes de levar o esgoto à sua disposição final.

O volume útil do leito filtrante em litros, é obtido pela equação:

$$Vu = 1,6 \cdot NCT$$

Onde:

N = Número de funcionários

C = Contribuição de despejos (tabelado)

T = Tempo de detenção hidráulica (tabelado)

Obs: O volume mínimo do leito deve ser de 1000 L.

$$Vu = 1,6 * 23 * 70 * 1$$

$$V = 2576 \text{ litros}$$

Seção Horizontal:

$$S = \frac{Vu}{1,8}$$

$$S = \frac{2,576}{1,8}$$

$$S = 1,431 \text{ m}^3$$

De acordo com a NBR 13969 a pedra brita deve ter numeração nº 4 ou nº 5 e deve ocupar 60 cm de altura do tanque, acima do fundo falso que também deve conter 60 cm.

8.6 CARACTERIZAÇÃO DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS

O processo de produção de álcool a partir de biomassa, apesar de aproveitar bastante os insumos e destinando resíduos para outros processos, tem como principal resíduo a geração da vinhaça, ou vinhoto, um resíduo líquido, gerado no processo de destilação do etanol.

Este efluente apresenta alta carga orgânica e baixa quantidade de nutrientes, o que faz com que o mesmo não possa ser aplicado diretamente em solos como fertilizante. Contudo, sua composição química faz com que este resíduo seja utilizado na produção de biogás, por meio de digestão anaeróbia.

8.6.1 Potencial Poluidor da Vinhaça

- ✓ Resíduo com alto potencial poluidor
 - Alto teor de matéria orgânica, impossibilitando o tratamento e lançamento em corpos de água;
 - Altas concentrações de sais (potássio, nitrogênio e outros) que podem ser lixiviados e contaminar as águas subterrâneas;
 - Cheiro objetável no armazenamento e disposição no solo (matéria orgânica e enxofre, formando mercaptanas);
 - O potencial poluidor da vinhaça de uma Usina média (500 m³ álcool/dia) equivale à poluição de uma cidade com 1.700.000 habitantes.
- ✓ Solução: Uso na Fertirrigação da Lavoura de Cana
 - Substituição de parte da adubação química (potássio e nitrogênio);
 - Ganhos agronômicos (solo e lavoura);
 - Reciclagem parcial de recursos naturais (N,K e micronutrientes).

8.7 METODOLOGIA DE TRATAMENTO

8.7.1 Biodigestão da Vinhaça

A biodigestão da vinhaça via anaeróbica é mais que um sistema de tratamento da vinhaça, é antes de tudo um processo visando obter uma energia extra pela utilização do biogás gerado, rico em metano. É um tratamento eficiente na remoção de DBO5 da vinhaça (com potencial de 80 a 90% de remoção).

Neste tipo de tratamento somente a matéria orgânica é degradada, possuindo o efluente final biodigerido basicamente as mesmas características nutricionais para a cana-de-açúcar (principalmente potássio). Assim a vinhaça biodigerida vem requerer a mesma aplicação da vinhaça natural, ou seja, a fertirrigação racional da lavoura canavieira, com menor quantidade de matéria orgânica para beneficiamento do solo.

Algumas unidades de biodigestão de vinhaça foram instaladas no setor canavieiro do Brasil, em nível de planta piloto, a maioria já em desuso, empregando de um modo geral a tecnologia UASB (UpflowAnaerobicSludgeBlanket – Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente com Manta de Lodo).

Ultimamente a tecnologia de biodigestão anaeróbica da vinhaça vem sendo novamente retomada para a geração de biogás com fins de produção de energia elétrica e mesmo a produção de biometano, com a purificação do biogás, para uso automotivo ou para injeção na rede de gás natural, devido principalmente aos apelos de produção de energia alternativa. Desta forma, sugere-se, posteriormente a implantação de geração de biogás para produção de energia elétrica.

8.7.2 Normas técnicas de aplicação da Vinhaça

- ✓ Diminuição dos riscos da Fertirrigação
 - Uso racional com dosagens menores
 - NT Cetesb P4.231/2006 (SP) e
 - DN COPAM nº 164 de 03/2011
 - Impermeabilização (tanque e canais);

- Monitoramento; plano anual de aplicação; análise de solo e da vinhaça; distanciamentos.

8.7.3 Vinhaça: Impactos da Fertirrigação

- ✓ Impactos negativos
 - Poluição das águas superficiais por acidentes (acidentes com barragens e transporte)
 - Risco de contaminação das águas subterrâneas (armazenamento)
 - Odores objetáveis
 - Proliferação de insetos
 - Saturação do solo (desperdício de potássio)
- ✓ Impactos positivos
 - Controle imediato da poluição hídrica
 - Redução de uso de fertilizantes químicos
 - Melhoria da estruturação do solo (incorporação de matéria orgânica – micro fauna e flora – maior retenção de água)
 - Aumento da produtividade agrícola (fertirrigação e irrigação de aslvamento das soqueiras com água residuárias)

8.7.4 Tecnologia: Concentração da Vinhaça

Objetivo: Promover a vinhaça como fonte de adubo e água, visando a segurança ambiental do uso na fertirrigação e maior sustentabilidade ambiental do setor.

- Benefícios econômicos: Otimização da aplicação (transporte e distribuição) na lavoura.
- Benefícios ambientais: eliminação /diminuição dos impactos ambientais referentes a:
 - Potencial de contaminação do lençol freático;
 - Proliferação de vetores;
 - Odores objetáveis;

- Reuso da água da cana;
- Maior reciclagem de nutrientes (K); e
- Maior segurança na aplicação (menores volumes aplicados).

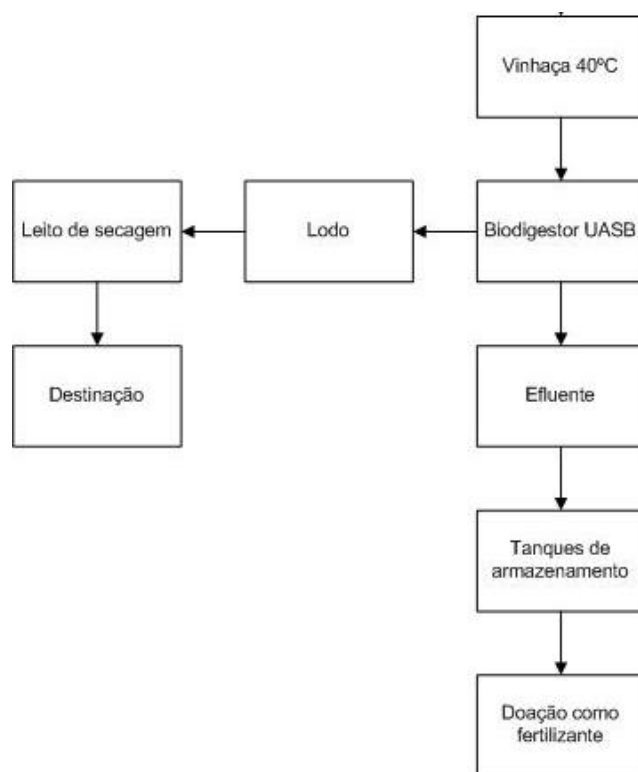
8.7.5 Impactos Ambientais

- Maior sustentabilidade para o setor devido a produção de energia renovável (inclusive créditos de carbono pela substituição de energia fóssil de termelétricas a gás ou mesmo de motores de combustão);
- Uso do biometano no setor pode praticamente zerar o uso de energia fóssil melhorando mais ainda o balanço de carbono;
- Biodigestão é um passo em direção ao tratamento da vinhaça (remoção de 80% da matéria orgânica , pH neutro, N disponível);
- A Biodigestão não soluciona os aspectos da vinhaça quanto ao odor, volume de distribuição e risco da água subterrânea (porém casada com a concentração estes aspectos são mitigados).

8.8 TRATAMENTO DE EFLUENTES

8.8.1 Estação de Tratamento

Figura 73 – Diagrama de blocos do processo de tratamento de efluentes da empresa



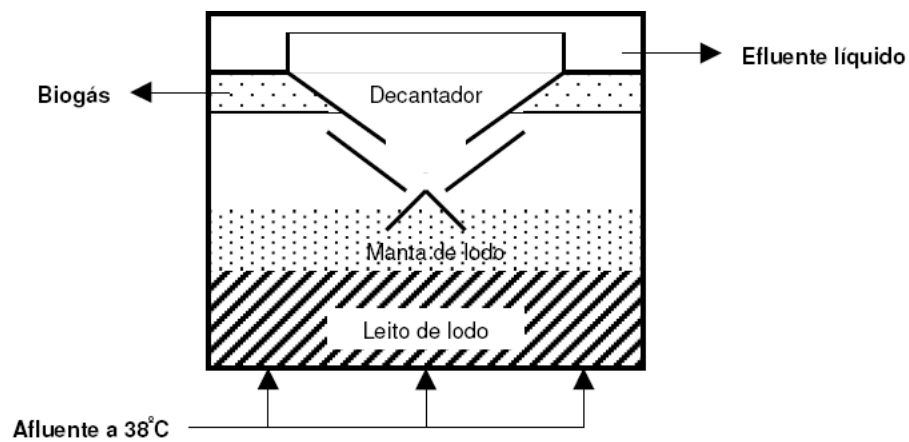
Fonte: Os autores, 2017

8.8.2 Equipamentos

8.8.2.1 Biodigestor

Esquema do biodigestor utilizado

Figura 74 – Esboço de um biodigestor do tipo UASB, comumente usado para o tratamento da vinhaça



Fonte: VINHOTO, 1986.

8.8.2.1.1 Equações para dimensionamento de biodigestor

a) Volume do reator

$$V = \frac{S_0 Q}{COV}$$

$S_0 \rightarrow$ Carga orgânica inicial ($\text{Kg}_{\text{DQO}}/\text{dia}$)

$Q \rightarrow$ Vazão diária de vinhaça (m^3/dia)

$COV \rightarrow$ Carga orgânica volumétrica ($\text{Kg}_{\text{DQO}}/\text{m}^3\text{dia}$)

b) Volume de cada módulo

$$v = 82,5 \text{ m}^3$$

c) Tempo de retenção hidráulica

$$TDH = \frac{V}{Q}$$

$V \rightarrow$ Volume do reator (m^3)

$Q \rightarrow$ Vazão diária de vinhaça (m^3/dia)

d) Velocidade ascendente do fluxo

$$v = \frac{H}{TDH}$$

$H \rightarrow$ Altura do reator (m^3)

$TDH \rightarrow$ Tempo de retenção hidráulica (dias)

e) Área de cada módulo

$$Au = \frac{v}{H}$$

$v \rightarrow$ Volume de cada módulo (m^3)

$H \rightarrow$ Altura do reator (m^3)

f) Largura e comprimento de cada módulo

$$L1 = \sqrt{A}$$

$L1 \rightarrow$ Largura do reator (m)

$$L2u = \frac{A}{L1}$$

$L2 \rightarrow$ Comprimento de cada módulo (m)

g) Carga hidráulica volumétrica

$$CHV = \frac{Q}{V}$$

$V \rightarrow$ Volume do reator (m^3)

$Q \rightarrow$ Vazão diária de vinhaça (m^3/dia)

$CHV \rightarrow$ Máximo $5 \text{ m}^3/\text{m}^3\text{dia}$

h) Carga biológica

$$CB = \frac{QS_0}{M}$$

$S_0 \rightarrow$ Carga orgânica inicial ($\text{Kg}_{\text{DQO}}/\text{dia}$)

$Q \rightarrow$ Vazão diária de vinhaça (m^3/dia)

$M \rightarrow \text{Kg}_{\text{stv}}$ presente no lodo ($20 \text{ kg}/\text{m}^3$)

8.8.2.1.2 Planilha de cálculo para dimensionamento de biodigestor

Tabela 52 – Dados de parâmetros e cálculo de projeto

Parâmetros de projeto	
Tipo de biodigestor	Fluxo ascendente
Faixa de temperatura utilizada (mesofílica)(°C)	(35-40)
Volume do reator (m^3)	330
Volume de cada módulo (m^3)	4 módulos de 82,5
Tempo de retenção hidráulica (dias)	2,4
Velocidade ascendente do fluxo (m/h)	1,25
Área de cada módulo (m^2)	27,5
Largura de cada módulo(m)	5,2
Comprimento de cada módulo (m)	5,2
Carga hidráulica volumétrica ($\text{m}^3/\text{m}^3\text{dia}$)	0,41
Carga biológica ($\text{Kg}_{\text{dco}}/\text{Kg}_{\text{stv}}$)	13,63
Dados para cálculo de projeto	
Carga orgânica inicial ($\text{Kg}_{\text{dco}}/\text{m}^3$)	1,98
Vazão diária de vinhaça (m^3/dia)	137,7
Carga orgânica volumétrica ($\text{Kg}_{\text{dco}}/\text{m}^3\text{dia}$)	0,8262
Altura do reator	3
M	20

Fonte: Os Autores, 2017.

Equações para aproveitamento do biogás como alternativa, para posterior implantação

a) Carga orgânica

$$CO = Q \cdot DQO$$

Q → Vazão diária de vinhaça (m³/dia)

DQO → Kg/m³

b) Produção de biogás

$$PB = CO \cdot E \cdot F$$

CO → Carga orgânica (Kg/dia)

E → Eficiência de remoção (65%)

F → Fator de conversão (0,45 Nm³/KgDQO removida)

c) Quantidade de energia do biogás

$$GEB = PB \cdot PCIB$$

PB → Produção de biogás

PCIB → Poder calorífico inferior biogás (5100 Kcal/Nm³)

d) Produção energia elétrica

$$PEEB = GEB \cdot E1$$

GEB → Quantidade de energia do biogás (Kcal/dia)

E1 → Eficiência motor combustão a gás (35%)

8.8.2.1.3 Planilha de cálculo aproveitamento de biogás

Tabela 53 – Dados de parâmetros e cálculos para aproveitamento de biogás

Parâmetros de projeto	
Carga orgânica (kg_{dqo}/dia)	272,646
Produção biogás (Nm³/dia)	80
Quantidade de energia do biogás (Kcal/dia)	408000
Produção de energia (kwh)	166
Dados para cálculo de projeto	
DQO(kg/m³)	1,98
Vazão diária de vinhaça (m³/dia)	137,7
Fator de conversão de biogás por DQO removido (Nm³/kg_(dqo-removido))	0,45
Eficiência de remoção de DQO do processo	0,65
Poder calorífico inferior do biogás (Kcal/Nm³)	5100
Eficiência do motor de combustão a gás	0,35

Fonte: Os Autores, 2017.

8.8.3 Monitoramento do efluente tratado

Para assegurar a eficiência do sistema de tratamento, deverá ser elaborado um programa de monitoramento nos primeiros 12 (doze) meses de operação, contemplando os seguintes parâmetros:

- pH;
- Temperatura;
- DBO;
- DQO;
- Nitrogênio Amoniacal Total;
- Cobre;
- Zinco;
- Óleos e graxas;

- Material Sedimentável;
- Ausência de Materiais Flutuantes.

Caso o Órgão Ambiental achar necessário que sejam inseridos mais alguns parâmetros, serão acrescentados a estes já descritos acima.

8.8.4 Operação e Manutenção

Após a conclusão das obras da ETE os tanques serão submetidos a testes de estanqueidade com água. Confirmando o sucesso dos testes, os tanques deverão permanecer cheios de água para em seguida receberem os efluentes. A partir do funcionamento das redes, o efluente preencherá os reatores e expulsarão a água anteriormente retida.

8.9 CONCLUSÃO

Os conceitos de sustentabilidade são aplicados nas indústrias como forma de minimizar os impactos ambientais causados pela produção de seus produtos, e com isto reduzir seus custos de produção e tornar suas atividades ambientalmente mais sustentáveis. (Stephanou, 2013)

Sabendo-se da grande importância que uma gestão ambiental adequada tem, e mostrando sua conscientização pelo meio ambiente, a empresa BioRefin tem o comprometimento de avaliar, planejar e realizar práticas sustentáveis. Primeiramente, analisando todos os impactos ambientais provenientes de sua atividade, e adotando práticas que minimizem seu potencial poluidor, como realizar a biodigestão da vinhaça para obter uma energia extra pela utilização do biogás gerado e promover a vinhaça como fonte de adubo e água, visando a segurança ambiental do uso na fertirrigação e maior sustentabilidade ambiental do setor.

9 ENGENHARIA DA SEGURANÇA

Jefferson Marcelino Martins

Jefferson Martins

9.1 INTRODUÇÃO

Prevenção de acidentes e administração de riscos ocupacionais relacionam-se com segurança do trabalho, sua finalidade é antecipar os riscos de acidentes e com isso minimizá-los. Na indústria é de vital importância preservar a saúde e a segurança de seus empregados, para que isso aconteça de maneira eficaz devemos fazer um sistema de planejamento para avaliar os riscos que pode haver na empresa e determinar os temas críticos de cada setor.

Sendo assim os empregados, integrantes, prestadores de serviço todos da empresa devem seguir as normas regulamentadoras, não podendo haver displicência no local de trabalho, o treinamento e a capacitação de todos os envolvidos no processo são elementos-chave para empreendimentos seguros e saudáveis, com produtividade e qualidade. Então nesta etapa do projeto vão ser apresentadas as normas regulamentadoras e minimizar ou evitar os riscos e os acidentes no trabalho, para qual o tipo de empreendimento descrito neste projeto.

9.2 OBJETIVOS

Aqui serão apresentados os objetivos para a segurança e saúde da empresa BioRefin.

9.2.1 Objetivo Geral

Realizar um planejamento para assegurar a saúde e a segurança do trabalho em um ambiente propício, buscando minimizar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais a todos os trabalhadores da empresa, com a participação dos colaboradores.

9.2.2 Objetivos Específicos

- Especificações de segurança e higiene do trabalho;
- Classificar o grau de risco de acordo com o ramo de atividade;
- Aplicar as principais normas regulamentadoras do MTE;
- Política de segurança responsável;
- Realizar o treinamento de conscientização dos funcionários sobre segurança do trabalho;
- Evitar aos trabalhadores os riscos de acidentes e doenças no trabalho que existem nos processos;
- Realizar o mapa de riscos ambientais da empresa;

9.3 ESPECIFICAÇÕES DE SEGURANÇA E HIGIENE

Na indústria é muito importante manter as operações e um ambiente seguro e saudável para ter o melhor desempenho dos seus empregados. Mas para que isso aconteça de uma maneira produtiva e eficaz em qualquer empreendimento, deve-se atender aos requisitos legais de segurança e saúde, que são balizados pelas Normas Regulamentadoras (NRs) e pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

9.4 POLÍTICA DE SEGURANÇA RESPONSÁVEL

A empresa Bio-Refin se compromete com os valores da empresa, sendo assim tem em vista como um dos principais objetivos, garantir a segurança aos seus empregados e auxilia-los corretamente contra os riscos que podem ocorrer nos processos produtivos, então a partir disso a integridade física e a saúde deve ser sempre mantida.

9.5 APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA NO TRABALHO

Segundo o ministério do trabalho e através das NRs, a segurança e a saúde do trabalho são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos poderes legislativo e judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.

Se o empregador não cumprir as Normas Regulamentadoras, o não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança do trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente. Se o empregado não cumprir as Normas Regulamentadoras, constitui ato faltoso a recusa injustificada do empregado ao cumprimento de suas obrigações com a segurança do trabalho.

No entanto, atualmente, 36 são as Normas Regulamentadoras aprovadas pelo ministério do trabalho e emprego, sendo, que dentre estas, 23 são aplicáveis à empresa BioRefin e serão apresentadas a seguir.

9.5.1 NR1 – Disposições Gerais

As disposições contidas nas Normas Regulamentadoras – NR aplicam-se, no que couber, aos trabalhadores avulsos, às entidades ou empresas que lhes tomem o serviço e aos sindicatos representativos das respectivas categorias profissionais. Contudo a NR1 define os direitos e os deveres do empregado, empregador e empresa.

9.5.2 NR2 – Inspeção Prévia

Para o início das atividades da empresa é solicitado a delegacia regional do trabalho a inspeção prévia. Esta norma apresenta que todo estabelecimento novo, antes de iniciar suas atividades, deverá solicitar aprovação de suas instalações ao órgão regional do Ministério do Trabalho. Após realizar a inspeção prévia, emitirá o Certificado de Aprovação de Instalações – CAI.

Tendo em vista segundo esta norma a empresa poderá encaminhar ao órgão regional do Ministério Trabalho uma declaração das instalações do estabelecimento novo, que poderá ser aceita pelo referido órgão, para fins de fiscalização, quando não for possível realizar a inspeção prévia antes de o estabelecimento iniciar suas atividades. A empresa também deverá comunicar e solicitar a aprovação do órgão regional do Ministério Trabalho, quando ocorrer modificações substanciais nas instalações e/ou nos equipamentos da empresa.

A inspeção prévia e a declaração de instalações constituem os elementos capazes de assegurar que o novo estabelecimento inicie suas atividades livre de riscos de acidentes e/ou de doenças do trabalho, razão pela qual o estabelecimento que não atender ao disposto naqueles itens fica sujeito ao impedimento de seu funcionamento, conforme estabelece o art. 160 da CLT, até que seja cumprida a exigência deste artigo. (NR2, 1983, p1.)

9.5.3 NR3 – Embargo ou Interdição

A NR3 refere-se que embargo e interdição são medidas de urgência, adotadas a partir da constatação de situação de trabalho que caracterize risco grave

e iminente ao trabalhador. Sendo assim considera-se grave e iminente risco toda condição ou situação de trabalho que possa causar acidente ou doença relacionada ao trabalho com lesão grave à integridade física do trabalhador. Segundo a esta normativa a interdição implica a paralisação total ou parcial do estabelecimento, setor de serviço, máquina ou equipamento. Já o embargo implica a paralisação total ou parcial da obra.

Durante a vigência da interdição ou do embargo, podem ser desenvolvidas atividades necessárias à correção da situação de grave e iminente risco, desde que adotadas medidas de proteção adequadas dos trabalhadores envolvidos. (NR3, 2011, p1.)

9.5.4 NR4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

A NR4 explica o dever da obrigatoriedade que a empresa tem para aplicar o dimensionamento dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), vincula-se à gradação do risco da atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento, tem como finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.

Contudo a seguinte tabela desta norma indica que a empresa Bio-Refin é classificada como atividade de fabricação de álcool, com Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) de código 19.31-4 e grau de risco 3 e de acordo com a quantidade de funcionários na empresa que são atualmente 23, indica que não necessita de um setor específico para esta tipo de trabalho, sendo assim vai ficar um funcionário responsável pelo encaminhamento das atividades junto aos órgãos competentes.

Figura 75 – Relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE, com correspondente Grau de Risco - GR para fins de dimensionamento do SESMT

Códigos	Denominação	GR
19.31-4	Fabricação de álcool	3

Fonte: NR4, 2016.

Figura 76 – Dimensionamento dos SESMT

DIMENSIONAMENTO DOS SESMT									
Grau de Risco	N.º de Empregados no estabelecimento	50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1.000	1.001 a 2.000	2.001 a 3.500	3.501 a 5.000	Acima de 5000 Para cada grupo De 4000 ou fração acima 2000**
	Técnicos								
1	Técnico Seg. Trabalho				1	1	1	2	1
	Engenheiro Seg. Trabalho						1*	1	1*
	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: NR4, 2016.

9.5.5 NR5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA - tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador, ela é composta por funcionários da empresa não necessariamente da equipe de segurança. O dimensionamento do CIPA tem que ser feito obedecendo a NR5.

De acordo com o número de funcionários da Empresa BioRefin, vai ser necessário o dimensionamento do CIPA, tendo em vista que a empresa atualmente tem 23 funcionários. O tamanho da CIPA é determinada pelo número de funcionários da empresa. Acima de 20 funcionários para o nosso tipo de empreendimento já é necessário. Os representantes dos trabalhadores são eleitos através de votação, sendo obrigatório cada representante eleito ter um suplente, o empregador deve indicar um representante para cada representante eleito pelos trabalhadores. Logo se houver a necessidade de 2 representantes dos trabalhadores, segundo a NR5, o empregador deverá indicar 2 representantes também.

Figura 77 – Relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, com correspondente agrupamento para dimensionamento da CIPA

CNAE	Descrição	Grupo
19.31-4	Fabricação de álcool	C-1a

Fonte: NR5, 2011.

Figura 78 – Dimensionamento CIPA

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

Fonte: NR5, 2011.

9.5.6 NR6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas

seguintes circunstâncias: a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho; b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e, c) para atender a situações de emergência. (NR6..., 2017, p1).

Esta Norma Regulamentadora considera Equipamento de Proteção Individual (EPI), EPI é todo o dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. De acordo com esta norma, EPI de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação - CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

De acordo com lista de Equipamento de Proteção individual descrita pela NR6, os principais EPI's são: proteção para a cabeça, proteção dos olhos e face, proteção auditiva, proteção respiratória, proteção do tronco, proteção do corpo inteiro, proteção contra quedas com diferença de nível, proteção dos membros superiores e inferiores. Cada um de acordo com a parte do corpo que se destinam a proteger.

A empresa BioRefin fornecera gratuitamente aos seus funcionários os EPI's, em perfeito estado de conservação e funcionamento. Os EPI's necessários serão: macacão, luvas, óculos, capacete, botas e protetor auricular para as atividades do processo da fabricação do álcool. Para atividades do laboratório de análise serão necessários: sapato fechado, jaleco, calça, óculos e luvas nitrílicas.

9.5.7 NR7 – Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)

Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. (NR7, 2013, p1.)

Esta norma regulamentadora fala sobre o PCSMO que é parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas da empresa no campo da saúde dos trabalhadores. O programa deverá considerar as questões incidentes sobre o indivíduo e a coletividade de trabalhadores, privilegiando o instrumental clínico-epidemiológico na abordagem da relação entre sua saúde e o trabalho. De modo que o PCSMO tem caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados aos trabalhadores, o programa deve incluir a realização obrigatória dos exames médicos: admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional. Para cada exame médico realizado, o médico emitirá o Atestado de Saúde Ocupacional – ASO em duas vias, sendo a primeira arquivada no local de trabalho à disposição da fiscalização do trabalho e a segunda é entregue ao funcionário.

De acordo com a norma o número de funcionários da empresa BioRefin e o grau de risco analisado na NR4, será obrigatório o médico do trabalho coordenador. O médico do trabalho coordenador compete: realizar os exames médicos, ou encarregar os mesmos a profissional médico familiarizado com os princípios da patologia ocupacional e suas causas, bem como com o ambiente, as condições de trabalho e os riscos a que está ou será exposto cada trabalhador da empresa a ser examinado. Os dados obtidos nos exames médicos, incluindo avaliação clínica e exames complementares, as conclusões e as medidas aplicadas deverão ser registrados em prontuário clínico individual, que ficará sob a responsabilidade do médico-coordenador do PCMSO, todo estabelecimento deve conter o material necessário para a prestação de primeiro socorros, considerando-se as características da atividade desenvolvida, manter esse material guardado em local adequado e aos cuidados de pessoa treinada para esse fim.

9.5.8 NR8 – Edificações

Esta normativa refere-se aos requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações, para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalhem.

Área de Circulação: Nos pisos, escadas, rampas, corredores e passagens dos locais de trabalho, onde houver perigo de escorregamento, serão empregados materiais ou processos antiderrapantes.

Proteção contra intempéries: As partes externas, bem como todas as que separem unidades autônomas de uma edificação, ainda que não acompanhem sua estrutura, devem, obrigatoriamente, observar as normas técnicas oficiais relativas à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.

9.5.9 NR9 – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais

Esta Norma Regulamentadora - NR explica que a empresa tem que aplicar a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. PPRA deve ser desenvolvida no âmbito de cada estabelecimento da empresa, o empregador tem total responsabilidade da PPRA, com a ajuda e participação de todos os colaboradores, sendo sua abrangência e profundidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle.

Esta Normativa estabelece os parâmetros mínimos e diretrizes gerais a serem observados na execução do PPRA, podendo os mesmos ser ampliados mediante negociação coletiva de trabalho. Esta Norma considera os riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Os agentes físicos têm diversas formas de energia que possam estar expostos aos trabalhadores, os exemplos delas são: ruído, vibrações, pressões

anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som.

Os agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Os agentes biológicos são: As bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais deverá conter, no mínimo, a seguinte estrutura:

- a) planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma;
- b) estratégia e metodologia de ação;
- c) forma do registro, manutenção e divulgação dos dados;
- d) periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA. (NR9, 2016, p1.)

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais deverá incluir as seguintes etapas:

- a) antecipação e reconhecimentos dos riscos;
- b) estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- c) avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
- d) implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- e) monitoramento da exposição aos riscos;
- f) registro e divulgação dos dados. (NR9, 2016, p1.)

9.5.10 NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

A NR10 institui os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis. (NR10, 2016, p1.)

9.5.11 NR12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

A NR12 dispõe da Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos que define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, esses são os princípios gerais descritos por esta norma.

Segundo essa norma, máquinas e equipamentos não se aplicam: movidos ou impulsionados por força humana ou animal; expostos em museus, feiras e eventos, para fins históricos ou que sejam considerados como antiguidades e não sejam mais empregados com fins produtivos, desde que sejam adotadas medidas que garantam a preservação da integridade física dos visitantes e expositores; classificados como eletrodomésticos.

O empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, e medidas apropriadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho. (NR12, 2016, p1.)

Cabe aos trabalhadores:

- a) Cumprir todas as orientações relativas aos procedimentos seguros de operação, alimentação, abastecimento, limpeza, manutenção, inspeção, transporte, desativação, desmonte e descarte das máquinas e equipamentos;
- b) Não realizar qualquer tipo de alteração nas proteções mecânicas ou dispositivos de segurança de máquinas e equipamentos, de maneira que possa colocar em risco a sua saúde e integridade física ou de terceiros;
- c) Comunicar seu superior imediato se uma proteção ou dispositivo de segurança foi removido, danificado ou se perdeu sua função;
- d) Participar dos treinamentos fornecidos pelo empregador para atender às exigências/requisitos descritos nesta Norma;
- e) Colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma. (NR12, 2016, p2.)

9.5.12 NR13 – Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações

Sendo assim na empresa BioRefin vai contar com um vaso de pressão pressurizado no pré-tratamento, e também com uma caldeira flamotubular a vapor dentro da empresa então a norma deve ser aplicada. Esta NR estabelece requisitos mínimos para a gestão de integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão e suas tubulações de interligação nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores.

9.5.13 NR15 – Atividades e Operações insalubres

A NR15 é definida pelo limite de tolerância que o trabalhador fica exposto, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danos à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral. O exercício de trabalho em condições de insalubridade, assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região de 10, 20 ou até 40%. Vamos analisar a situação da empresa e que ambientes aos quais os funcionários estão expostos e que lhes darão insalubridade são os anexos de agentes biológicos, agentes químicos, e do ruído também,

segundo a NR15 do MTE. Sendo que a existência ou não destes agentes insalubres será confirmado por um documento chamado LTCAT (Laudo Técnico das Condições Ambientais de Trabalho), o qual vai caracterizar a existência ou não de insalubridade e periculosidade.

9.5.14 NR16 – Atividades e Operações Perigosas

Como a empresa BioRefin produz álcool, ou seja, produto inflamável, as atividades de transporte e armazenagem de inflamáveis líquidos são consideradas exercícios de trabalho em condições de periculosidade assegura ao trabalhador a percepção de adicional de 30% (trinta por cento), incidente sobre o salário, sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participação nos lucros da empresa.

9.5.15 NR17 – Ergonomia

A ergonomia é a ciência que estuda as relações do homem com seu trabalho sob o aspecto psicofisiológico, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Esta Norma Regulamentadora visa estabelecer as condições de trabalho que incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.

9.5.16 NR20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis

A NR20 aplica-se aos requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho contra os fatores de risco de acidentes provenientes das atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis.

9.5.17 NR23 – Proteção Contra Incêndios

A norma regulamentadora explica que todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis.

O empregador deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre:

- a) utilização dos equipamentos de combate ao incêndio;
- b) procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança;
- c) dispositivos de alarme existentes. (NR23, 2016, p2.)

Todas as empresas deverão possuir proteção contra incêndio, saídas suficientes para rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio, equipamento suficiente para combater o fogo em seu início e pessoas instruídas no uso correto desses equipamentos.

É de fundamental importância relatar aqui nesta norma o cumprimento das instruções normativas (IN) do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), para a prevenção dos riscos descritos por esta norma regulamentadora.

9.5.18 NR24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

Essa normativa explica que o local de trabalho deverá conter instalações sanitárias, com separação de sexos, chuveiros, lavatórios, cozinhas, vestiários e armários individuais, refeitórios ou nos estabelecimentos e frentes de trabalho com menos de 30 trabalhadores que é o caso da empresa BioRefin deverão, a critério da autoridade competente, em matéria de Segurança e Medicina do Trabalho, ser asseguradas aos trabalhadores condições suficientes de conforto para as refeições em local que atenda aos requisitos de limpeza, arejamento, iluminação e fornecimento de água potável.

O órgão regional competente em Segurança e Medicina do Trabalho poderá, à vista de perícia local, exigir alterações de metragem que atendam ao mínimo de conforto exigível. Na NR24 as áreas destinadas aos sanitários deverão atender às

dimensões mínimas essenciais. É considerada satisfatória a metragem de 1 metro quadrado, para cada sanitário, por 20 operários em atividade. Empresas que trabalhem mais de 300 operários, é obrigatória a existência de refeitório, não sendo permitido aos trabalhadores tomarem suas refeições em outro local do estabelecimento. Em todos os estabelecimentos industriais e naqueles em que a atividade exija troca de roupas ou seja imposto o uso de uniforme ou guarda-pó, haverá local apropriado para vestiário dotado de armários individuais, observada a separação de sexos.

9.5.19 NR25 – Resíduos Industriais

Entende-se como resíduos industriais aqueles provenientes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa existentes em variados campos de trabalho. A norma regulamentadora explica como os resíduos industriais devem ter seu destino final adequadamente sendo proibido o lançamento ou a liberação no ambiente de trabalho de quaisquer contaminantes, a fim de preservar a saúde e a integridade física de todos os funcionários da empresa.

9.5.20 NR26 – Sinalização de Segurança

As cores devem ser adotadas em questão da segurança no estabelecimento ou no local de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. A sinalização tem que ser de fácil visualização, mostrando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando canalizações de líquidos e gases e advertindo contra riscos.

O produto químico utilizado no local de trabalho deve ser classificado quanto aos perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores de acordo com os critérios estabelecidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas. (NR26, 2015, p1.)

Os materiais e substâncias empregados, manipulados nos locais de trabalho, quando perigosos ou nocivos à saúde, devem conter no rotulo sua composição,

recomendações de socorro e símbolo de perigo correspondente, segundo a padronização internacional. Na rotulagem preventiva deve conter:

- a) Identificação e composição do produto químico;
- b) Pictograma(s) de perigo;
- c) Palavra de advertência;
- d) Frase(s) de perigo;
- e) Frase(s) de precaução;
- f) Informações suplementares.

O fabricante ou no caso de importação, o fornecedor no mercado nacional deve elaborar e tornar disponível ficha com dados de segurança do produto químico para todo produto químico classificado como perigoso. O formato e conteúdo da ficha com dados de segurança do produto químico devem seguir a padronização internacional, o empregador deve assegurar o acesso dos trabalhadores às fichas, e com isso treiná-los para compreender a rotulagem preventiva e a ficha com dados de segurança do produto químico, sobre os perigos, riscos, medidas preventivas para o uso seguro e procedimentos para atuação em situações de emergência com o produto químico.

9.5.21 NR28 – FISCALIZAÇÃO E PENALIDADES

Não cumprimento das disposições legais e/ ou regulamentares sobre segurança e saúde do trabalhador. Aos processos resultantes da ação fiscalizadora é facultado anexar quaisquer documentos, quer de pormenorização de fatos circunstanciais, quer comprobatórios, podendo, no exercício das funções de inspeção do trabalho, o agente de inspeção do trabalho usar de todos os meios, inclusive audiovisuais, necessários à comprovação da infração.

9.5.22 NR33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaço confinados

Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio (NR33,2012, p1).

A norma tem o intuito de aplicar os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços. Como a empresa contara com laboratório de análise e com equipamentos como tanques, e outros, que pode caracterizar, dependendo do caso trabalho em espaço confinado, deve-se aplicar a norma.

Gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados deve ser planejada, programada, implementada e avaliada, incluindo medidas técnicas de prevenção, medidas administrativas e medidas pessoais e capacitação para trabalho em espaços confinados. É dever do empregador elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados, o empregador deve garantir também que os trabalhadores possam interromper suas atividades e abandonar o local de trabalho, sempre que suspeitarem da existência de risco grave e iminente para sua segurança e saúde ou a de terceiros.

9.5.23 NR35 – Trabalho em Altura

A NR35 estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, cabe ao empregador garantir a implementação das medidas de proteção estabelecidas nesta norma, envolvendo o planejamento a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade. Sendo que a NR trabalho em altura já se aplica em toda a atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda. A empresa BioRefin não apresentara grandes atividades em alturas muito altas, porém a empresa possui equipamentos superiores à altura

de 2,00 m (dois metros) sendo que pode haver trabalho em altura nesses equipamentos, e então a norma será aplicada.

9.6 TREINAMENTO DE CONSCIENTIZAÇÃO DE SOBRE SEGURANÇA DO TRABALHO

É de extrema importância o treinamento dos funcionários nos processos para garantir eficiência melhor e trabalho de maior qualidade na empresa. Para uma gestão responsável pelo controle dos aspectos de segurança e saúde do empreendimento, a empresa BioRefin visa capacitar todos os funcionários da empresa para executar suas atividades de forma segura. A empresa pretende marcar encontros mensalmente com os trabalhadores para alertar sobre os riscos existentes na empresa, e capacitar esses trabalhadores na identificação destes riscos, estes encontros servem também para o esclarecimento de dúvidas e a discussão do tema.

9.7 MAPA DE RISCO

É atribuição da CIPA identificar os riscos do processo de trabalho, elaborar, divulgar e atualizar o mapa de riscos, com a participação do maior número de trabalhadores, com assessoria do SESMT. A obrigatoriedade é constada pela Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994 por parte da empresa.

Conforme preconiza a NR5 (CIPA), mapa de riscos ambientais é o conjunto de registros gráficos que representam os riscos existentes nos diversos locais de trabalho sobre a planta baixa. Pode ser completo ou setorial, serve para conscientização e informação dos trabalhadores através da fácil visualização dos riscos existentes na empresa. Risco é a possibilidade de perigo, são simbolizados por círculos, Os círculos podem ser pequeno, médio ou grande. Uma legenda deve ser criada no mapa onde constará o círculo e seu tamanho. Quando num mesmo local houver incidência de mais de um risco de igual gravidade, utiliza-se o mesmo círculo, dividindo-o em partes, pintando-as com a cor correspondente do risco. Os riscos ambientais ou profissionais estão divididos em cinco grupos. Será implantado um exemplo de mapa de riscos ambientais desse tipo na empresa BioRefin.

9.7.1 Riscos Físicos

Os riscos físicos são efeitos gerados por máquinas, equipamentos e condições físicas, características do local de trabalho que podem causar prejuízos à saúde do trabalhador, eles são: ruído, vibrações, calor, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, umidade e o frio. São representados pela cor verde.

9.7.2 Riscos Químicos

Estes riscos são representados pelas substâncias químicas que se encontram nas formas líquida, sólida e gasosa, eles são: poeiras minerais, poeiras vegetais, poeiras alcalinas, fumos metálicos e névoas, gases e vapores (substâncias compostas, compostos ou produtos químicos em geral). São representados pela cor vermelha.

9.7.3 Riscos Biológicos

São capazes de desencadear doenças devido à contaminação e pela própria natureza do trabalho, são aqueles causados por microrganismos como bactérias, fungos, vírus, bacilos, protozoários, parasitas e outros. São representados pela cor marrom.

9.7.4 Riscos Ergonômicos

São aqueles causados pelo esforço físico, levantamento e transporte manual de pesos, exigências de postura, ritmos excessivos, trabalho de turno e noturno, monotonia e repetitividade, jornada prolongada, controle rígido de produtividade, outras situações (conflitos, ansiedade, responsabilidade). São representados pela cor amarela.

9.7.5 Riscos de Acidentes

Os riscos de acidentes ocorrem em função das condições físicas (do ambiente físico e do processo de trabalho) e tecnológicas, impróprias, capazes de provocar lesões à integridade física do trabalhador, são eles: arranjo físico inadequado, máquinas sem proteção, iluminação deficiente, ligações elétricas deficientes, armazenamento inadequado, ferramentas defeituosas ou inadequadas, equipamentos de proteção individual inadequado, animais peçonhentos (escorpiões, aranhas, cobras). São representados pela cor azul.

Baseado no Layout e no diagrama do processo entre outras fontes, foi realizada a previsão dos riscos ambientais da empresa BioRefin. Durante o uso ou higienização dos banheiros, verificou-se a possibilidade de contato com riscos biológicos de bactérias. Nos escritórios tem a possibilidade de riscos ergonômicos devido a repetitividade e a monotonia nas atividades desse trabalho. No laboratório terá o risco físico, risco de acidente, risco ergonômico, risco biológico por sua vez esses riscos são menores, já o risco químico é grande devido a exposição aos agentes ou substâncias na forma sólida, líquida ou gasosa. Os EPI's necessários nas atividades do laboratório de análise serão: sapato fechado, jaleco, calça, óculos e luvas nitrílicas.

Na área de produção serão espalhados os extintores e o hidrante também. Na parte de armazenamento do álcool terá risco de acidente que pode ocorrer, risco ergonômico (atividades de levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, monotonia e repetitividade além de outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico), risco biológico, risco físico esses riscos são pequenos, o maior risco é o químico por lidar com o produto inflamável que é o álcool (também pode ocorrer risco de explosão). Os EPI's necessários a área de produção serão: macacão, luvas, óculos, capacete, botas e protetor auricular.

Para finalizar, foram verificados como riscos de acidentes a probabilidade de incêndio ou explosão, possíveis armazenamentos inadequados, além de outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes. Os Mapas de Riscos elaborados constam em anexos neste projeto.

9.8 CONCLUSÃO

A parte de segurança e saúde no ambiente de trabalho é muito importante em qualquer tipo de empreendimento, devido aos riscos de acidentes que podem ocasionar no ambiente de trabalho, por isso é imprescindível o conhecimento na área de segurança do trabalho. É dever do empregador garantir a saúde e a integridade física de todos os colaboradores da empresa, sendo fundamental que isso ocorra para que todos voltem seguros e com saúde para suas casas.

As Normas Regulamentadoras existem para auxiliar todos da empresa, devendo ser consideradas e respeitadas, pois se não obedece-las acarretará ao empregador a aplicação das multas de acordo com as penalidades previstas na legislação pertinente. Então o empregador deve sempre estar atento no cumprimento destas normas vigentes. Buscar antecipação de acidentes e doenças no trabalho é sempre muito importante, para garantir a integridade física e mental do trabalhador, é dever da empresa explicar ao trabalhador sobre todos os riscos que ele está exposto para que possam ficar atentos e se proteger caso ocorra algum acidente.

10 PLANEJAMENTO ECONÔMICO

Giovana Lara Acco

Giovana Lara Acco

10.1 INTRODUÇÃO

Planejamento é o ato de planejar ou criar um plano com o objetivo de otimizar um determinado projeto. Consiste na importante missão de gerir e administrar, que tem relação com a preparação, organização e estruturação de um projeto. Ao estipular os objetivos do projeto, o gestor traça metas que deverão ser seguidas para que não falem recursos para a realização das etapas de operação, ou seja, o planejamento define as linhas de investimento e financiamento do projeto (empresa).

Neste capítulo será apresentado o planejamento inicial da empresa BioRefin, mostrando as etapas do processo, desde o desenvolvimento sobre o tema, cronograma físico de implantação, cálculo do capital de giro, investimentos, montante de recursos, até o valor do investimento total, para que assim, seja possível determinar as formas e alternativas de financiamento e definir os custos e despesas para a viabilidade do empreendimento.

10.2 OBJETIVOS

10.2.1 Objetivo geral

Realizar um planejamento econômico que permita analisar a pré-viabilidade econômica financeira, para a implantação da empresa.

10.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar o cronograma de implantação da empresa;
- Estimar os investimentos e financiamentos necessários para a implantação do projeto;

10.3 PLANEJAMENTO

Entre as estratégias financeiras de uma empresa, temos o planejamento, que possui suma importância, uma vez que o caixa que irá determinar a sobrevivência da empresa, e é por meio deste que se saberá se a empresa possui liquidez para saldar seus compromissos ou se necessitará de financiamentos. O planejamento tem como um de seus objetivos criar planos alternativos caso ocorram imprevistos e evitar quaisquer surpresas durante o processo de implantação.

Segundo Gitman (1997) “O planejamento financeiro é um aspecto importante para o funcionamento e sustentação da empresa, pois fornece roteiros para dirigir, coordenar e controlar suas ações na consecução de seus objetivos. ”

O estudo de pré-viabilidade econômica é uma etapa necessária para a realização de um projeto, uma vez que o planejamento financeiro estabelecerá diretrizes de crescimento e mudança em uma empresa. Para que os objetivos financeiros sejam alcançados é preciso ter um planejamento, que nada mais é do que traçar metas e elaborar planos direcionados a um projeto que se deseja por em prática. É preciso também, administrar as finanças, ou seja, fazer a administração dos recursos disponíveis, discutindo-se a distribuição e aplicação dos recursos.

Para Telo (web 2004): “O planejamento financeiro é desenvolvido fundamentalmente por meio de projeções, como estimativa mais aproximada possível da posição econômico-financeira esperada. Compreende a programação avançada de todos os planos da administração financeira e a integração e coordenação desses planos com os planos operacionais de todas as áreas da empresa.”

10.4 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

A tabela 1 apresenta o cronograma de implantação da empresa BIOREFIN, desde o estudo da implantação da empresa até seu funcionamento.

Tabela 54 – Cronograma de implantação da empresa BioRefin

Meses	Ação
-	Financiamento/ Aquisição do terreno
1 a 3	Obtenção da LAP e LAI
4	Compra dos equipamentos
4 a 7	Construção unidade fabril e administrativa
8 a 9	Recebimento e montagem dos equipamentos
10	Teste dos equipamentos e Obtenção da LAO
11 a 12	Marketing
12	Marketing e Início das atividades

Fonte: Os autores, 2017.

10.5 NECESSIDADE DE CAPITAL DE GIRO

Capital de giro é uma parte do investimento que compõe uma reserva de recursos que serão utilizados para suprir as necessidades financeiras da empresa ao longo do tempo, ou seja, o capital de giro nada mais é que , o capital necessário para financiar a continuidade das operações da empresa, como recursos para financiamento aos clientes (nas vendas a prazo), recursos para manter estoques, recursos para pagamento aos fornecedores (compras de matéria-prima ou mercadorias de revenda), pagamento de impostos, salários e demais custos e despesas operacionais

Tabela 55 – Prazo médio de recebimento

CONTAS A RECEBER - PRAZO MÉDIO DE VENDAS			
Prazo médio de vendas	Percentual (%)	Número de dias	Média ponderada em dias
a vista	20	0	0
a prazo 1	35	30	10,5
a prazo 2	30	60	18
a prazo 3	15	90	13,5
Prazo médio de recebimento em dias (PMR):			42

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 56 – Prazo médio de pagamento

FORNECEDORES - PRAZO MÉDIO DE COMPRAS			
Prazo médio de compras	Percentual (%)	Número em dias	Média ponderada em dias
a vista	20	0	0
a prazo 1	30	30	9
a prazo 2	30	60	18
a prazo 3	20	90	18
Prazo médio de pagamento em dias (PMP):			45

Fonte: Os autores, 2017.

Para montar as tabelas acima, definiu-se o prazo médio de estoque (PME), que foi de 30 dias, com isto, a necessidade de capital de giro em dias é o prazo médio de recebimento somado com o prazo médio de estoque, subtraído do prazo médio de pagamento.

A partir desse cálculo teve-se uma necessidade de capital de giro igual a 27 dias.

10.6 INVESTIMENTOS

Para dar início a um empreendimento é preciso primeiro fazer um estudo de todo o investimento que será preciso, desde as despesas pré-operacionais, os gastos com a montagem do empreendimento, até os recursos necessários para colocar a empresa em funcionamento.

Com base nos estudos iniciais e nas análises do mercado, da concorrência, das estratégias, do processo desde a matéria prima até o produto final, será possível prever a viabilidade do empreendimento. Sabe-se que uma empresa não depende apenas do dinheiro, ela precisa ser muito bem planejada e administrada para que tenha sucesso no mercado, por isso que as análises iniciais do empreendimento tem ganhado cada vez mais importância.

Uma vez já definidos a estratégia de comercialização e os parâmetros de mercado, a estratégia de produção, a capacidade, o processo produtivo e a localização, passa-se à consolidação desses parâmetros, ou seja, à análise do resultado final em termos econômico-financeiros, incluindo o equacionamento dos recursos necessários ao projeto em questão. CASAROTTO (2002, p. 159)

Para realizar um planejamento econômico há dois fatores muito importantes a serem analisados, o plano operacional e o financeiro. O plano operacional descreve como a empresa está estruturada, ou seja, a localização, as instalações físicas e os equipamentos, além disso, o empreendedor consegue traçar quantos funcionários terão e as suas devidas tarefas e também fazer uma estimativa da capacidade produtiva.

No plano financeiro, o empreendedor terá noção do quanto deve investir para efetivar a empresa, ou seja, analisará as estimativas de custos iniciais, de despesas e receitas, de capital de giro e os lucros. A fim de evitar desperdícios e otimizar os processos, é indispensável a apresentação de cada item com detalhes, etapa por etapa, para oferecer uma visão geral de operacionalização do negócio.

Foram realizados levantamentos de preço de equipamentos, reagentes, materiais de laboratório, escritório, utensílios em geral, além de alvarás, licenças ambientais e outros custos que a empresa terá.

10.7 FINANCIAMENTOS

Para conseguir implantar a empresa Biorefin, foi preciso financiar uma parte do valor. Foram feitos dois financiamentos, um no BNDES Automático, o qual foi financiado por 120 meses (10 anos) com carência de 6 meses, tendo um juro de 13,5% a.a. e um no BNDES Fname, que foi financiado por 60 meses (5 anos), com carência de 6 meses, com juros de 12,5% a.a..

A seguir segue tabela do valor financiado para a implantação da empresa Biorefin.

Tabela 57 – Financiamento

		Financiamento		
Investimento	Valor (R\$)	Participação BNDES (%)	Valor empréstimo	Juros (R\$)
Máquinas e equipamentos/ Informática	R\$1186208,46	70	830345,922	112096,6995
Demais investimentos	R\$536.160,07	70	375312,049	46914,00613
Total			R\$1.205.657,97	R\$159.010,71

Fonte: Os autores, 2017.

Somando os valores do investimento das máquinas e equipamentos com a informática, obteve-se um valor de R\$1186208,46, os demais investimentos totalizaram em R\$536.160,07, ambos os valores foram 70% financiados, sendo assim, os valores dos empréstimos foram, respectivamente, R\$ 830345,922 e R\$ 375312,049.

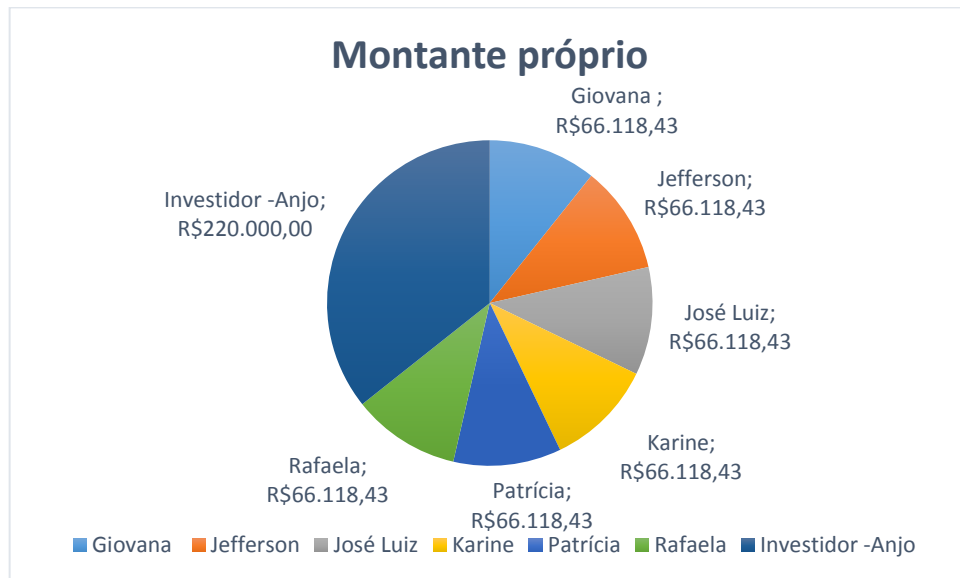
10.8 MONTANTE DE RECURSOS

O valor do investimento totalizou em R\$1.822.368,53, no item anterior, pode-se perceber que o valor dos empréstimos foi de R\$ 830345,922 e R\$ 375312,049, totalizando em R\$1.205.657,97.

Como não foi todo o valor que foi financiado, e sim apenas 70% do valor, o restante, R\$616.710,56, foi dividido pelo investidor-anjo, que colaborou com R\$220.000,00, restando um valor de R\$396.710,56 que foi dividido entre os 6 sócios da empresa Biorefin, resultando em um montante de R\$66.118,43/ sócio.

O investimento-anjo é uma pessoa física que utiliza seu próprio capital para fazer investimentos em empresas iniciantes que de alguma maneira apresentam potencial de mercado e de crescimento. Da mesma maneira que o investidor-anjo coloca o seu capital em favor de um negócio ou de um empreendimento, é acordado entre as partes que o investidor-anjo terá direito a participação no lucro da empresa.

A partir das análises do investimento, percebeu-se ser viável a colaboração e participação de um investidor-anjo, uma vez que esse investirá uma quantia de R\$ com uma participação de % nos lucros da empresa.

Figura 79 – Montante próprio x Investidor-anjo

Fonte: Os autores, 2017.

10.9 CONCLUSÃO

Ao realizar a análise econômica e financeira da empresa Biorefin, pode-se perceber a importância que o levantamento de dados acerca dos preços de construção, equipamentos e capital de giro associado à produção, possuem, uma vez que eles irão determinar a possível viabilidade ou não do empreendimento.

Pode-se dizer que foram encontradas dificuldades ao longo do projeto, principalmente, por se tratar de um processo longo e muito complexo. Porém foi de suma importância para o desenvolvimento econômico e profissional dos autores. A seguir será mostrado a Pré- viabilidade econômica e financeira, onde podemos concluir o quão importante é o planejamento para a implantação de uma empresa, principalmente para a sobrevivência da mesma.

11 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Giovana Lara Acco

Giovana Lara Acco

Rafaela Brognara Albino

Rafaela Brognara Albino

11.1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista uma demanda grande de resíduos de casca de arroz, principalmente na região sul de Santa Catarina, viu-se a possibilidade de implantar uma biorrefinaria para a produção de álcool de segunda geração a partir do resíduo gerado proveniente do cultivo de arroz, com o intuito de reaproveitar a casca do arroz, diminuindo os impactos ambientais da mesma.

Biorrefinaria é uma unidade industrial que integra equipamento e processos de conversão de biomassa na produção de combustíveis, electricidade, calor, e derivados refinados, é composta por instalações produtivas que geram e utilizam matéria prima de origem vegetal e renovável, operando de forma totalmente integrada, e que através de processos físicos-químicos, enzimáticos ou biológicos transformam estas matérias em sub-produtos que atendam às necessidades do consumo moderno, de forma sustentável e com o mínimo de impacto ambiental.

O conceito de biorrefinaria faz sentido se for empregada uma matéria prima renovável, abundante e barata, no referido trabalho a matéria prima utilizada foi a biomassa lignocelulósica que, ao contrário das diversas fontes atualmente empregadas (como o petróleo) para a produção de biocombustível, não são afetadas pelas oscilações do mercado. A Agência Internacional de Energia define biorrefinarias como o processamento sustentável de biomassa numa vasta gama de bio-produtos (alimentos, rações, químicos, materiais) e bioenergia (biocombustíveis, electricidade e/ou calor).

Após ser feito o estudo da atividade do empreendimento, que neste caso é uma biorrefinaria, é feito a análise da viabilidade econômico financeira da empresa, que é um fator de suma importância, uma vez que é feito um estudo de todos os gastos que o empreendimento terá, assim como os investimentos dos recursos próprios e externos, financiamentos, análise dos custos, demonstrativo do resultado do exercício (D.R.E), fluxo de caixa, fatores externos e riscos da implantação, além das ferramentas que auxiliam no processo de análise de riscos, retorno e viabilidade, dentre elas: taxa mínima de atratividade (TMA), playback simples e modificado, taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL), ponto de equilíbrio e retorno sobre o investimento (R.O.I.).

A partir dos parâmetros citados, é possível perceber a importância de fazer uma análise de investimentos quando pretende-se tomar a decisão para a implantação de um projeto, visando sempre qualificar as competências para estar sempre inovando e melhorando a gestão do negócio.

11.2 OBJETIVOS

11.2.1 Objetivo Geral

Elaborar um estudo de pré-viabilidade econômica e financeira, afim de fornecer informações que mostrem as condições financeiras, favoráveis à implantação da biorrefinaria.

11.2.2 Objetivos específicos

- Aplicar o planejamento econômico à análise econômico-financeira;
- Analisar os recursos próprios e os custos;
- Avaliar o demonstrativo do resultado do exercício, ponto de equilíbrio, fluxo de caixa, riscos de projeto e o retorno financeiro, utilizando-se de ferramentas disponíveis;
- Analisar a viabilidade do projeto.

11.3 ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA

Fazer a análise de como o empreendimento irá se comportar no mercado é um trabalho muito importante, porém não é nada fácil. Inicialmente é preciso fazer a análise de mercado que é um processo onde obtemos informações relacionadas ao mercado de atuação da empresa, podendo impactar no sucesso ou no fracasso do empreendimento. Essa análise engloba os dados sobre o segmento, o contexto em que a empresa vai atuar, seu potencial público-alvo consumidor, a relação do seu produto com seus fornecedores, e o posicionamento da concorrência.

Auxiliar no desenvolvimento e no crescimento do negócio já é relevante para dedicar uma parte do tempo à análise de mercado, antes de abrir o próprio negócio. Entretanto para ter mais confiança nos possíveis resultados positivos do empreendimento é importante, também, observar a estratégia dos concorrentes, de que forma e como funciona para eles, o que não funciona, e com isso desenvolver um plano para diferenciação da própria marca.

A análise econômica e financeira de um projeto, busca verificar se é possível, economicamente, a sobrevivência e desenvolvimento pretendido pela empresa, a partir de indicadores como: rentabilidade, endividamento, liquidez, custo, processos, produtividade, orçamentos, entre outros, assim como, projetar situações que a mesma, poderá vivenciar no decorrer dos anos.

É importante considerar essa análise, não somente durante o processo de viabilização do projeto, das análises de risco e de retorno, mas também no decorrer de seu desenvolvimento, ou seja, no período de operação da empresa. Segundo o Sebrae “grande parte das micro e pequenas empresas brasileiras fecham suas portas antes dos primeiros cinco anos” afirmando que os primeiros anos de atividade são os mais difíceis. Sendo assim, a análise econômica financeira tem ênfase em tornar um projeto viável a ser executado, levando em consideração os aspectos jurídicos, administrativos, comerciais, técnicos, ambientais e financeiros.

11.4 ANÁLISE DOS CUSTOS

A análise de custos é uma estratégia usada pelas empresas para se ter uma melhor noção dos gastos que a empresa está tendo para sua operação. Esta análise é importante desde a compra das matérias primas utilizadas no processo até a venda do produto final, uma vez que o custo depende de todas as etapas da viabilidade econômica financeira. E é com base nessa análise que as empresas buscam estratégias diferenciadas e ainda controlam suas finanças agregando valor ao produto final.

Este item irá mostrar os custos fixos, os custos variáveis e as despesas para a implantação da empresa Biorefin.

11.4.1 Custos fixos e depreciação

São considerados, custos fixos, os custos que permanecem constantes, ou seja, que não variam, independente do aumento ou diminuição na quantidade produzida e vendida. São considerados como exemplos de custos fixos o aluguel, salários mensais e encargos sociais e trabalhistas, depreciação dos equipamentos e do imobilizado e despesas relacionadas a estrutura do empreendimento.

A seguir, tabela 58 destaca os custos fixos com mão-de-obra.

Tabela 58 – Custos fixos salariais com mão-de-obra

MÃO DE OBRA							
Cargos	Nº de pessoas	Valor/mês (pessoa) (1)	Periculosidade (2)	Adicional Noturno (3)	Valor/mês [(1)+(2)+(3)]	Valor/mês (Total)	Valor/Ano
Auxiliar administrativos	1	1.112,00			R\$ 1.112,00	1.112,00	13.344,00
Faxineira	1	937,00			R\$ 937,00	R\$937,00	R\$11.244,00
Caldeira	4	1.323,15	396,945	201,62	R\$ 1.921,72	R\$7.686,86	R\$92.242,32
Destilação	4	1.445,65	433,695	220,29	R\$ 2.099,63	R\$8.398,54	R\$100.782,43
Produção	4	1.249,04	374,712	190,33	R\$ 1.814,08	R\$7.256,33	R\$87.075,94
Expedição	1	1.089,00			R\$ 1.089,00	1.089,00	13.068,00
Envase	2	1.112,00	333,60		1.445,60	2.891,20	34.694,40
Vigilância eletrônica	-	400,00	120		400,00	400,00	4800
TOTAL	17		Acréscimo de 30% no salário	Acréscimo de 20% no salário		29.770,92	352.451,09

Fonte: Os autores, 2017.

A tabela 59 mostra os encargos sociais e trabalhistas que são somados aos custos dos funcionários.

Tabela 59 – Encargos sociais e trabalhistas

ENCARGOS SOCIAIS E TRABALHISTAS				
Cargo	Trabalhistas		Sociais	
	Férias	13º	INSS	FGTS
Auxiliar administrativos	1482,67	1112,00	88,96	88,96
Faxineira	1249,33	937,00	74,96	74,96
Caldeira	2562,29	1921,72	172,95	153,74
Destilação	2799,51	2099,63	188,97	167,97
Produção	2418,78	1814,08	163,27	145,13
Expedição	1452,00	1089,00	87,12	87,12
Envase	2153,40	1615,05	129,20	129,20
TOTAL	14117,97	10588,48	905,43	847,08

Fonte: Os autores, 2017.

A tabela 60 mostra os serviços terceirizados.

Tabela 60 – Serviços terceirizados

EMPRESAS TERCEIRIZADAS			
Discriminação	Quantidade	Valor mensal (R\$)	Valor anual (R\$)
Manutenção equipamentos	1	2065	24780
Manutenção elétrica	1	1190	14280
Limpeza	1	550	6600
Total		3805	45660

Fonte: Os autores, 2017.

Enfim, a soma de todos os custos fixos gerou um custo fixo anual de R\$ 443847,66 (Quatrocentos e quarente e três mil oitocentos e quarenta e sete reais e sessenta e seis centavos), portanto, R\$ 36987,30 (trinta e seis mil novecentos e oitenta e sete reais e trinta centavos) mensais.

Depreciação é a diminuição do valor dos bens, devido ao uso, ao desgaste natural ao longo do tempo, sofrendo desvalorização de seu valor original. A depreciação sofre alteração de valores anualmente, porém, sua regularidade a torna um custo fixo.

A taxa de depreciação varia de acordo com o segmento, a tabela 61 apresentará as taxas de acordo com o bem, assim como, a influência da depreciação, ao longo do tempo, do valor do capital dos bens.

Tabela 61 – Depreciação

DEPRECIAÇÃO				
Discriminação	Taxa (%)	Valor do bem (R\$)	Depeciação ano 1 (R\$)	Depreciação ano 10 (R\$)
Construção civil	4	304106	291941,76	202179,5936
Máquinas e equipamentos	10	1184260	1065834	412925,9295
Móveis e Utensílios	10	7984,48	7186,032	2784,016031
Informática	20	4319,46	3455,568	463,7984859
Total	-	1500669,94	1368417,36	618353,3376

Fonte: Os autores, 2017.

O valor da depreciação a ser inserido positivamente no fluxo de caixa é R\$ 618.353,34 (Seiscentos e dezoito mil trezentos e cinquenta e três reais e trinta e quatro centavos).

11.4.2 Despesas

Despesas, não sofrem alteração de valor de acordo com a movimentação dos produtos ou serviços, pelo fato de estarem relacionadas aos valores gastos com a estrutura administrativa e comercial da empresa, sendo assim, as despesas listadas na tabela abaixo não mostrarão as despesas referente ao processo de fabricação do biocombustível e sim, as despesas da parte administrativa do empreendimento, desde o pró-labore até energia, água e materiais de expediente.

Segundo Padoveze (1997, p. 214) “despesas são os gastos necessários para vender e enviar os produtos, sendo gastos ligados às áreas administrativas e comerciais”.

De acordo com a tabela 62 as despesas da empresa BioRefin totalizaram em R\$31.740,00 (trinta e um mil e setecentos e quarenta reais) mensais, resultando

num gasto anual de R\$380.880,00 (trezentos e oitenta mil e oitocentos e oitenta reais).

Tabela 62 – Despesas da empresa BioRefin

DESPESAS		
Discriminação	Valor mensal (R\$)	Valor anual (R\$)
Pró-labore	24000	288000
Encargos sociais sobre pró-labore	4800	57600
Honorários contábeis	1000	12000
Material de expediente	300	3600
Água administração	290	3480
Energia administração	550	6600
Telefone	300	3600
Manutenção	500	6000
TOTAL	R\$31.740,00	R\$380.880,00

Fonte: Os autores, 2017.

11.4.3 Custos variáveis

Consideramos como custos variáveis, os custos que acompanham o ritmo de produção da empresa, podendo sofrer variações, ou seja, são os custos que variam proporcionalmente de acordo com o nível de produção ou atividades, sendo assim, seus valores dependem diretamente do volume produzido ou volume de vendas efetivado num determinado período.

Quando a empresa gasta com matéria-prima para produzir, as despesas com essa matéria-prima vão depender da demanda pelo produto. Na empresa Biorefin, esses custos se baseiam na quantidade de produto fabricado ou vendido. Além do gasto com matéria-prima, tem-se também, as despesas com energia elétrica como exemplo de custos variáveis, pois a uma oscilação na produção de período para período, nesse caso, em períodos de maior produção o consumo de energia será mais alto se comparado com períodos de menor produção, que terá uma queda no consumo da mesma.

Tabela 63 – Custos variáveis de energia

Custos Variáveis de Energia	
Descrição	Valores
Consumo médio aproximado (KWh/dia)	584,17
Preço por KWh (R\$)	0,05
Consumo mensal (KWh)	17525,1
Total	R\$10.515,06

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 64 – Faturamento

Faturamento				
Preço dos produtos	Álcool hidratado 95° INPM	Álcool hidratado 70° INPM	Álcool hidratado 46° INPM	Cinza
Embalagem 500 mL	-	-	R\$54.596,81	-
Embalagem 1 L	-	-	R\$49.613,77	-
A granel	R\$310.000,00	R\$156.250,00		R\$208.319,04
considerando 85% das vendas				
Total mensal	R\$778.779,61		R\$661.962,67	
Total anual	R\$9.345.355,37		R\$7.943.552,06	

Fonte: Os autores, 2017.

Como a empresa Biorefin irá produzir Álcool hidratado 95°, 70° e 46° INPM e cinzas, e apenas o álcool 46° pode ser comercializado em mercados e demais comércios, optou-se por vender os demais álcoois a granel. O preço do álcool 46° de 1 L será R\$ 1,89 e 500 mL R\$ 2,29, o álcool 70° terá o valor de R\$ 1,25 por litro e o álcool 95° custará R\$1,55 por litro. Já as cinzas, que são fontes de produto do processo, serão vendidas por R\$ 0,95 o quilo. Todos os valores foram calculados de acordo com a produção mensal de cada produto.

Tabela 65 – Impostos e taxas

Impostos e Taxas				
Discriminação	Alíquota (%)	Índice (%)	Valor Anual (R\$)	Valor Mensal (R\$)
COFINS	3	-	R\$980.652,79	R\$81.721,07

PIS	0,65	-	R\$212.474,77	R\$17.706,23
Contribuição Social	2,05	12	R\$80.413,53	R\$6.701,13
IRPJ	1,2	8	R\$31.380,89	R\$2.615,07
ISS	2	-	R\$653.768,53	R\$54.480,71
Total			R\$1.958.690,51	R\$163.224,21

Fonte: Os autores, 2017.

Com o custo anual de matéria-prima definido, custo com energia elétrica e impostos e taxas sobre o faturamento obteve-se o total anual de custos variáveis no valor de R\$ 5.216.768,45 (cinco milhões duzentos e dezesseis mil setecentos e sessenta e oito reais e cinquenta e cinco centavos), equivalente a R\$ 434.730,70 (quatrocentos e trinta e quatro mil setecentos e trinta reais e setenta centavos) mensais.

11.5 DEMONSTRATIVO DO RESULTADO DO EXERCÍCIO – D.R.E

O demonstrativo do resultado do exercício (D.R.E) nos apresenta, um resumo das operações da empresa em geral. Este demonstrativo resulta em um lucro líquido mensal, sendo este, o lucro que faz com que o empreendimento quite as dívidas do financiamento. No referido trabalho, foi analisado o resultado no período de dez anos.

A tabela 66 mostra o lucro líquido mensal no primeiro ano de funcionamento da empresa BioRefin.

Tabela 66 – Demonstrativo do exercício do resultado (D.R.E)

DEMONSTRATIVO DO RESULTADO DO EXERCÍCIO - D.R.E	
Descrição	Ano 1
Receita Operacional Bruta	R\$7.943.552,06
Dedução de Vendas	R\$475.977,64
Receita Operacional Líquida	R\$7.467.574,42

Custo dos produtos vendidos	R\$3.780.490,63
Lucro Bruto	R\$3.687.083,79
Despesas	R\$35.280,00
Lucro Operacional	R\$3.651.803,79
Provisão para imposto de renda	R\$7.625,81
Lucro antes das participações	R\$3.644.177,98
Participações	R\$546.626,70
Lucro Líquido do Exercício 01	R\$3.097.551,28
Lucro Líquido Mensal do Exercício 01	R\$258.129,27

Fonte: Os autores, 2017.

O Lucro Líquido do Exercício demonstrou resultado positivo diante os resultados dos custos e despesas com a receita, o que já é um índice que leva à viabilidade da Biorefin. A seguir, percebe-se o aumento gradativo do Lucro Líquido Anual com o passar dos anos.

Tabela 67 – Lucro líquido dos exercícios no período de dez anos

Exercício	Lucro Líquido Anual	Lucro Líquido Mensal
Ano 1	R\$3.097.551,28	R\$258.129,27
Ano 2	R\$3.097.698,15	R\$258.141,51
Ano 3	R\$3.097.815,63	R\$258.151,30
Ano 4	R\$3.097.909,63	R\$258.159,14
Ano 5	R\$3.097.984,82	R\$258.165,40
Ano 6	R\$3.098.044,97	R\$258.170,41
Ano 7	R\$3.098.093,10	R\$258.174,42
Ano 8	R\$3.098.131,60	R\$258.177,63
Ano 9	R\$3.098.162,40	R\$258.180,20
Ano 10	R\$3.098.187,04	R\$258.182,25

Fonte: Os autores, 2017.

11.6 PONTO DE EQUILÍBRIO

O ponto de equilíbrio mostra o quanto é necessário vender para que a receita total da empresa fique igual à soma dos custos. Ele indica o momento em que a empresa estará igualando suas receitas e seus custos, a partir das projeções de vendas do empreendedor, eliminando a possibilidade de prejuízo em sua operação, sendo assim, ele é definido como um indicador de segurança do negócio.

Margem de contribuição: 50,78%

Ponto de Equilíbrio Contábil (P.E.C.): R\$1.937.255,55

Para que a empresa Biorefin feche o ano de forma saudável, deverá ter uma receita bruta de R\$1.937.255,55, qualquer valor a mais será lucro e qualquer valor a menos será prejuízo.

11.7 FLUXO DE CAIXA

O fluxo de caixa é considerado um dos principais instrumentos de análise e avaliação de uma empresa, por ser um instrumento de gestão financeira que projeta para períodos futuros todas as entradas e as saídas de recursos financeiros da empresa, indicando como será o saldo de caixa para o período projetado.

Com as informações do fluxo de caixa, o empresário pode elaborar a estrutura gerencial de resultados, calcular a rentabilidade, a lucratividade, o ponto de equilíbrio, a análise de sensibilidade e o prazo de retorno do investimento, tendo como um dos principais objetivos verificar a saúde financeira do negócio obtendo uma resposta clara sobre as possibilidades de sucesso do investimento e do estágio atual da empresa.

O fluxo de caixa pode ser analisado no apêndice.

11.7.1 Taxa mínima de atratividade – TMA

A taxa mínima de atratividade é uma taxa mínima de retorno para analisar a viabilidade de um empreendimento, utilizada para analisar fluxos de caixa, trazendo o fluxo de caixa a valores presentes.

A taxa é composta por três indicadores, sendo eles: custo de oportunidade que é o retorno mínimo que devemos ter para investir no negócio sem risco, risco do negócio e a liquidez que leva em conta a perda da disponibilidade dos recursos financeiros.

Ou ainda, de acordo com Clemente (2002, p. 155), [...] “a taxa mínima de atratividade é a taxa de juro que deixa de ser obtida na melhor aplicação alternativa quando há emprego de capital próprio, ou é a menor taxa de juros obtível quando recursos de terceiros são aplicados”.

Considerando que a Taxa Selic, que é obtida pelo cálculo da taxa média ponderada dos juros praticados pelas instituições financeiras no Brasil, encontrava-se em 7,0%, foi decidido utilizar uma TMA de 14,00%.

11.7.2 Payback simples e payback modificado

Payback simples é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento, ou seja, é o momento em que os fluxos de caixa positivos somados com os negativos, resultem em zero.

O playback modificado é basicamente o mesmo que o payback simples, porém o fator tempo no valor do dinheiro é levado em consideração, pois traz a valor presente os valores futuros do fluxo de caixa. É recomendável que seja determinado por meio de um fluxo de caixa descontado, sendo que para isso, basta descontar os valores pela taxa mínima de atratividade (TMA) e verificar o prazo de recuperação do capital”.

Obteve-se um bom retorno de investimento que impulsionam a viabilização do projeto, afinal em um pouco mais de um ano é possível que o investimento se pague.

11.7.3 Taxa interna de retorno (TIR) e taxa interna de retorno modificada (TIRM)

A taxa interna de retorno (TIR) representa a taxa de desconto que iguala, os fluxos de entrada com os de saída, ou seja, é a taxa que produz um valor presente líquido igual à zero.

Com o intuito de melhorar e/ou corrigir o resultado obtido, viu-se a necessidade de calcular a taxa interna de retorno modificada (TIRM), que minimiza as imperfeições provenientes da TIR pois considera taxas de financiamentos e de reinvestimentos distintas e transforma os fluxos de caixa não convencionais em fluxos de caixa convencionais.

O valor encontrado para a TIR foi de 295%, e para a TIRM foi de 57%.

11.7.4 Valor presente líquido – VPL

O valor presente líquido (VPL) é um método que consiste em trazer para a data zero todos os fluxos de caixa de um projeto de investimento e somá-los ao valor do investimento inicial, usando como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade (TMA) do empreendimento.

O VPL é um dos parâmetros mais importantes para se avaliar uma proposta de investimentos de capital, uma vez que leva em conta o valor do dinheiro no tempo, o custo de capital da empresa (TMA) e pode ser aplicado a qualquer fluxo de caixa (convencional e não convencional).

O VPL encontrado a partir dos cálculos do fluxo de caixa foi um valor positivo de R\$65.431.688,50 (sessenta e cinco milhões quatrocentos e trinta e um mil seiscentos e oitenta e oito reais e cinquenta centavos).

11.7.5 Retorno sobre o investimento – R.O.I.

O retorno sobre o investimento é um parâmetro muito comum na análise de investimentos, tendo como sua principal função, identificar retornos financeiros.

O retorno sobre o investimento foi de 12332,95%.

11.8 SENSIBILIDADE E FATORES EXTERNOS

Ao fazer o planejamento econômico de uma empresa, é muito importante saber o cenário em que se vive naquele momento, para que o gestor tenha a possibilidade de tomar medidas de contingência para diferentes situações futuras

que um projeto pode enfrentar, normalmente prevendo uma situação esperada, seja ela a melhor ou a pior situação. Conhecendo o cenário é possível identificar pontos de melhoria das atividades antes mesmo de que haja qualquer tipo de impacto negativo nos resultados esperados. Uma das melhores maneiras de começar a programar as intervenções necessárias e eficientes sobre o desenho operacional é entender a perspectiva da Análise de Sensibilidade.

A análise de sensibilidade de uma empresa, é importante, uma vez que tem por finalidade permitir que o gestor monte cenários a fim de ajustar o orçamento disponível do projeto às eventualidades e intercorrências futuras, auxiliando na tomada de decisões.

Com isso, percebe-se que o fator de sensibilidade tem relação com a análise SWOT, uma vez que essa análise tem um papel importante nas decisões da empresa, analisando não somente o ambiente interno e seus pontos fortes e fracos, como também o ambiente externo e as constantes oportunidades e ameaças. É através da SWOT, que a empresa pode analisar suas deficiências e transformá-las em capacidades.

11.9 CONCLUSÃO

Com análise de pré-viabilidade financeira concluiu-se que o projeto foi viável diante aos resultados obtidos. Como citado anteriormente, o planejamento inicial foi de suma importância para que os investimentos fossem calculados e preparados para a necessidade da empresa. A participação do investidor-anjo, assim como, os financiamentos, foram importantes para a viabilidade do empreendimento.

‘Todo o planejamento econômico exige muita dedicação e estudo, para que seja executado da melhor maneira possível, ajudando no desenvolvimento de uma empresa. Percebeu-se também, que os parâmetros utilizados para fazer o cálculo da viabilidade são importantíssimos, pois seguem padrões, nos direcionando ao caminho certo e fazendo com que os erros sejam corrigidos.

Com todos os parâmetros mostrados anteriormente, pode-se concluir que o empreendimento é viável, porém tem muito a se fazer e melhorar, uma vez que para

o empreendimento durar tem que estar sempre em desenvolvimento e buscando o melhor para os funcionários, fornecedores e clientes.

12 CONCLUSÃO

A proposta inicial do projeto foi fazer a análise da viabilidade econômico-financeira da empresa Biorefin, que tem como sua principal atividade a produção de álcool 95°, 70° e 46° GL, a partir da casca do arroz. O protejo, tem como um dos principais intuitos a inovação e a reutilização de uma matéria prima que seria descartada, muitas vezes, podendo ser descartada em local impróprio.

Após a análise, pode-se concluir o quão importante é a realização do planejamento para alguém que deseja abrir seu negócio, pois envolve toda a parte de estudo de mercado, marketing, concorrente, clientes, engenharia ambiental, meio ambiente, engenharia de segurança, conforto no ambiente de trabalho, qualidade do produto, engenharia de processos, simulações e toda parte de investimentos, capital de giro, financiamentos, fluxo de caixa, ou seja, é um estudo amplo e que exige estudo para que a empresa possa sair do papel e crescer no mercado.

O planejamento inicial foi de suma importância para que os investimentos fossem calculados de acordo com as necessidades da empresa. A oportunidade de financiar máquinas, equipamentos e demais despesas da empresa, assim como, a utilização dos parâmetros para o cálculo da viabilidade são essenciais para viabilizar o empreendimento. Com isso, podemos concluir que a análise de pré-viabilidade econômico financeira demonstrou que o projeto da empresa Biorefin é viável diante aos resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

<<http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu>>

<http://www.fatma.sc.gov.br/site_antigo/downloads/images/stories/Instrucao%20Normativa/IN%2004/in_04.pdf>

A JACQUES, K.; LYONS, T. P; KELSALL, D. R. **The Alcohol Textbook**. 4. ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2003. 448 p.

A PINTO, Terezinha de J.; KANEKO, Telma M.; PINTO, Antonio F.. **Livros Controle Biológico de Qualidade de Produtos Farmacêuticos, Correlatos e Cosméticos**. 3. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2010.

ABNT NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Disponível em: <https://aquasana.com.br/legislacao/nbr_13969.pdf>

ABNT NBR 7229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Disponível em: <https://aquasana.com.br/legislacao/nbr_7229.pdf>

ABNT NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução. Disponível em: <https://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr_8160.pdf>

AL, Polacinski Et. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate**. 2012. Disponível em:

<http://www.admpg.com.br/2012/down.php?id=3037&q=1&ei=afblUKvPKrLO0QHol4HYBA&usg=AFQjCNG_xK4MiwxLH-05YB4kSXiApwYP1g>. Acesso em: 04 nov. 2017.

ALVES, L. A.; et al. **Pretreatment of sugarcane bagasse hemicellulose hydrolysate for xylitol production by Candida guilliermondii**. Appl. BioChem., Biotechnol., Clifton, v. 70-72, p. 89-98, 1998.

ANVISA. Resolução nº 46, de 20 de fevereiro de 2002. Aprovar o Regulamento Técnico para o álcool etílico hidratado em todas as graduações e álcool etílico

anidro, comercializado por atacadistas e varejistas.. **Resolução-rdc Nº 46, de 20 de Fevereiro de 2002**. Brasília, DF, Disponível em:

<<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/361365.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

AQUARONE, Eugênio et al. **Biotecnologia industrial: Processos fermentativos e enzimáticos**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2001. 309 p.

ASSAF NETO, Alexandre. **Os métodos quantitativos de análise de investimentos**. Cad. estud. nº 6. São Paulo, out, 1992. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-92511992000300001>.

BANERJEE, R.; PANDEY, Ashok. **Bio-industrial applications of sugarcane bagasse: a technological perspective**. *International Sugar Journal*, Glamorgan, v. 104, n. 1238, p. 64-67, 2002

BAUDEL, H. M. **Pré-tratamento e hidrólise**. III Workshop Tecnológico sobre Hidrólise para Produção de Etanol, São Paulo, dez. 2006.

BERNARDI, Luiz Antonio. **Manual de empreendedorismo e gestão: fundamentos, estratégias e dinâmicas**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 314 p. ISBN 8522433380

Biorrefinaria: futuro para o completo aproveitamento da biomassa de cana, NOVA CANA. Disponível em: <<https://www.novacana.com/estudos/biorrefinaria-futuro-para-o-completo-aproveitamento-da-biomassa-de-cana-241013/>>.

BRASIL, Banco Central do. **Histórico das taxas de juros fixadas pelo Copom e evolução da taxa Selic**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>>.

BRASIL. Constituição (2011). Portaria nº 2.914/2011, de 12 de dezembro de 2011. **Portaria de Potabilidade**. 4. ed. Brasília, DF, p. 9-35. Disponível em: <<http://177.153.6.85/portaria2914/theme/documentos/002.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2015.

BRASIL. Constituição (2011). Portaria nº 2.914/2011, de 12 de dezembro de 2011. **Portaria de Potabilidade**. 4. ed. Brasília, DF, p. 9-35. Disponível em:

<<http://177.153.6.85/portaria2914/theme/documentos/002.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2017.

BRASIL. Rdc nº 91, de 30 de junho de 2016. **Resolução de Diretoria Colegiada - Rdc Nº 91, de 30 de Junho de 2016**. Brasília,

BRUNI, Adriano Leal. **A Administração de custos, preços e lucros**. São Paulo: Atlas, 2006. 388 p. (Desvendando as finanças ; v.5) ISBN 8522442223.

BUARQUE, Cristovam. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. Cristovam Buarque; 8ª reimp. com a colaboração de Hugo Javier Ochoa; traduzido do espanhol por Maria do Carmo Duarte de Oliveira. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984. 24ª reimpressão.

CAMPOS, Vicente Falcom. **TQC: Controle da qualidade total no estilo japonês**. Belo Horizonte: Livraria Dlock, 1992.

CARVALHO, Emilson Alano de. **Análise de investimentos**: livro didático. 3. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2014. 98 p.

CASAROTTO FILHO, Nelson. **Projeto de negócio**: estratégias e estudos de viabilidade, redes de empresas, engenharia simultânea, plano de negócio. São Paulo: Atlas, 2002. 301 p. ISBN 852243199X.

CASTRO, R. C . A. **Seleção de uuma linhagem termotolerante de Kluyveromyces marxianus produtores de etanol e sua aplicação no processo de sacarificação e fermentação simultânea de celulignina da palha de arroz.2011, 103 p. Dissertação (Mestrado em ciências)** - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2012 BARRETO, T. J. V.;
CHERNICHARO, C.A.L. **Reatores anaeróbios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia sanitária e Ambiental, UFMG.1997

CHERUBIN. R. A. **Efeitos da viabiliadade da levedura e da contaminação bacteriana na fermentação alcoólica**. (Tese doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz). Piracicaba, 2003, 124 p.

COELHO, A. C. D.; NETO, J. R. L. **Otimização do dimensionamento de aparelhos para produção de álcool hidratado.** Anais do 9º Congresso Nacional da Stab, p.891-896, Maceió, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. 2005. Resolução Conama nº 357. Disponível em: www.mma.conama.gov.br/conama

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. 2011. Resolução Conama nº 430. Disponível em: www.mma.conama.gov.br/conama

COSTA, Paulo Henrique Soto; ATTIE, Eduardo Vieira. **Análise de projetos de investimento.** Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 1984. 222 p.

DEMAIN, A.L.; DAVIES, J. E. **Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology.** Second Edition, ASM Press, Washington, D.C.,1999, 830p.

Desempenho de um reator UASB com baixo tempo de retenção hidráulica na digestão anaeróbia da vinhaça. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/agrener2015/sites/default/files/tematica1/771.pdf>

DILLON, Aldo José Ribeiro. **Celulases: Enzimas como agentes biotecnológicos.** Ribeirão Preto: Legis Summa Ltda, 2004. p. 241-269.

DOLABELA, Fernando. **Oficina do empreendedor.** São Paulo: Cultura Ed. Associados, 1999. 269 p. ISBN 85-293-0048-3.

DORNELAS, José Carlos Assis, **Empreendedorismo:** transformando ideias em negócios. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Campus, 2005. 299 p

DROVAL, A. A.; LIMA, D. P.; HABU, S. **Manual Prático de Microbiologia de Alimentos. Curso de Microbiologia de Alimentos, Manual do Participante.** CEFET/PR – Unidade de Medianeira, 2001.

ECKES, George. **A revolução seis sigma: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucro.** Rio de Janeiro: Campus, 2001. 270 p.

Ethanologen Projects—**Development of Fermentative Microorganisms Financial Opportunities: Past Solicitations.** Washington, DC: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy website, 2007.

FEROLDI, M. et al. **Gestão e Controle de Qualidade da Produção de Bioetanol.** Revista Monografias Ambientais - REMOA v.14, n.3, mai-ago. 2014, p.3377-3387.

Franden, M.A.; Zhang, M. **Characterize Hydrolyzate Toxicity Across a Variety of hydrolysis of biomass substrates. 1987. 191 f. Tese (Doutorado)** – Universidade de Auburn, Alabama, 1987.

GALESNE, Alain; FENSTERSEIFER, Jaime E.; LAMB, Roberto. **Decisões de investimentos da empresa.** São Paulo: Atlas, 1999. 295 p. ISBN 85-224-2016-5.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: <CartilhaResiduos_web2012%20(1).pdf>

GOMES, E. **Efeito do tratamento ácido da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na fermentação alcoólica.** (Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP). Piracicaba, 1988, p. 206.

GORAK, Andrzej; OLUJIC, Zarko. **Distillation: Equipment and Processes.** Oxford: Elsevier, 2004. (ISBN: 978-0-12-386878-7).

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia econômica e análise de custos:** aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. 7. ed. rev. – 4. reimpr. – São Paulo: Atla, 2007.

HORII, Jorge; BLUMER, Solange Aparecida Groppo; RIBEIRO, Carlos Alberto França. **Fundamentos de tecnologia sucroalcooleira: TECNOLOGIA DO AÇÚCAR.** Piracicaba: Sn, 1999. 67 p.

<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/planejamento-financeiro/29100/> , acesso em 20 de outubro de 2017.

http://www.agropolocampinasbrasil.org/arquivos/2_workshop_bioeconomia/agropolo_ca_campinas_brasil_2_workshop_bioenergia_sessao_2_andre_elia.pdf

<http://www.praxair.com.br/gases/buy-liquid-or-compressed-carbon-dioxide-gas/?tab=ind%C3%BAstrias>

http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/phocadownload/informes_eventos/lcool%20lq uido.pdf

KASSAI, José Roberto (Et al.). **Retorno de investimento**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial, cálculos financeiros, contabilidade. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 256 p. ISBN 85-224-2551-5.

KNOCKMAN, Norbert (Ed.). History of distillation. In: SORENSEN, Eva; GORAK, Andrzej (Ed.). **Distillation: Fundamentals and Principles**. [s.i]: Elsevier, 2014. Cap. 1, p. 2. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=7QbUAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q=coke&f=false>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

LAMO, PAULO DE. **Sistema Produtor de Gás Metano Através de Tratamento de Efluentes Industriais** - METHAX/BIOPAQ - CODISTIL - Piracicaba, 1991.

LIMA, U. A. et al. **Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos**. São Paulo – SP, Blucher, v. 3, 593p., 2001.

LIMA, U.A.; BASSO, L.C.; AMORIM, H.V. **Biotecnologia Industrial – Processos Fermentativos e Enzimáticos**. In: Schimidell, W.; Lima, U.A.; Aquarone, E.; Borzani, W. vol.1, cap.1: Produção de Etanol, p.1-43, 2001

MANOCHIO, C. **Integração Energética da produção de biogás em biorrefinarias de cana-de-açúcar integradas de 1ª e 2ª geração**. Poços de Caldas, MG. 2015. Disponível em: <https://www.unifalmg.edu.br/ppgcea/files/file/disserta%C3%A7%C3%B5es/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Carolina_Final.pdf>

MANUAL SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Disponível em: <www.sinduscon-ce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>

MDIC; INMETRO. **PROCEDIMENTO DE FISCALIZAÇÃO - EMBALAGENS PARA ÁLCOOL ETÍLICO**. 2012. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/fiscalizacao/treinamento/alcool.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

MINISTÉRIO DE TRABALHO. **Normas regulamentadoras**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>.

MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000. 298 p. ISBN 85-7307-541-4

Moncada J, Cardona CA, Rincón LE (2015) **Design and analysis of a second and third generation biorefinery: The case of castorbean and microalgae**. *Bioresour Technol* 198: 836-843.

Montague, L.; Slayton, A.; Lukas, J. **Lignocellulosic Biomass to Ethanol Process Design and Economics Utilizing Co-Current Dilute Acid Prehydrolysis and Enzymatic Hydrolysis for Corn Stover**. Report No. NREL/TP-510-32438. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, June 2002.

MUSETTI, M. M. **Avaliação da viabilidade da alteração do método de limpeza de tanques de evaporação: um estudo de caso em uma usina sucroalcooleira**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção: ENEGEP/ABEPRO, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br>. Acesso em: 24 out de 2017.

Mussatto SI, Moncada J, Roberto IC, et al. (2013) **Techno-economic analysis for brewer's spent grains use on a biorefinery concept: The Brazilian case**. *Bioresour Technol* 148: 302-310.

NEWNAN, Donald G. **Fundamentos de engenharia econômica**. Rio de Janeiro: LTC, 2000. vii, 359 p.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 15. ed. rev. São Paulo: Atlas, 2001. 303 p. ISBN 85-224-2761-5

PADOVEZE, Clóvis Luís; BENEDICTO, Gideon Carvalho de. **Análise das demonstrações financeiras**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2004. x, 267 p. ISBN 8522104107

PALADINI, Edson P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: FGV, 2004 330 p.

PASCHOALINI, G.; ALCARDE, V. E. **Estudo do Processo Fermentativo de Usina Sucroalcooleira e Proposta para sua Otimização**. *Revista de Ciência & Tecnologia*, Piracicaba, v. 16, n. 32, p.59-68, jul. 2009.

PEREIRA, Francisco Sávio Gomes. **Processos biotecnológicos industriais: bioetanol - produção e controle de qualidade bioetanol - produção e controle de qualidade**. Recife: Ifp, 2015.

PERRY, H.R; GREEN; D.Q.; **Perry's Chemical engineers' handbook**, 7th Edition, 1999

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência** / Michael E. Porter; tradução de Elizabeth Maria de Pinho Braga. – 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004

PREFEITURA MUNICIPAL DE TUBARÃO – **Lei “Santo de Casa aqui faz milagre”**. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/sc/t/tubarao/lei-ordinaria/2005/294/2936/lei-ordinaria-n-2936-2005-cria-o-programa-de-desenvolvimento-da-empresa-tubaronense-santo-de-casa-aqui-faz-milagre>>

PRODUÇÃO DE BIOGÁS E REMOÇÃO DE DQO DA VINHAÇA ATRAVÉS DE REATORES UASB EM SÉRIE. Disponível em: <<http://www.citec.fatecjab.edu.br/index.php/files/article/viewFile/606/604>>

REBELATTO, Daisy. **Projeto de investimento**. Barueri, SP: Manole, 2004.

RESÍDUOS SÓLIDOS - SANEBAVE. Disponível em: <www.sanebavi.com.br/templates/PMSB/Capitulo_05_Resduos_Slidos.pdf>

Resolução CONSEMA Nº 98 DE 05/07/2017. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=345935>>

RIBEIRO, Carlos A. F.; BLUMER, Solange A. G.; HORI, Jorge. **FUNDAMENTOS DE TECNOLOGIA SUCROALCOOLEIRA: TECNOLOGIA DO AÇÚCAR**. 1999. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1949181/mod_resource/content/1/apostila_a_cucar.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

ROBSON SELEME E HUMBERTO STADLER. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Editora Intersaberes, 181 p.

ROSA, Sérgio Eduardo Silveira da; GARCIA, Jorge Luiz Faria. **O etanol de segunda geração: limites e oportunidades**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n.32, p. 117-156, dez. 2009.

Schell, D.; Humbird, D.; Wolfrum, E.; Zhang, M. **Research Plan for Demonstrating the 2012 Cost Target. E Milestone, Document #10458**. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, March 2009.

Shahhosseini S (2004) **Simulation and optimisation of PHB production in fed-batch culture of *Ralstonia eutropha***. Process Biochem 39: 963-969.

SILVA, João Martins da. **O ambiente da qualidade na prática 5S**. 3. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996. 260 p.

SOUSA, J.I.u. de; MONTEIRO, R.a.b. Fatores interferentes na fermentação alcoólica para a produção de etanol. **Caderno de Pós-graduação da Fazu**, [s. L.], v. 2, n. 1, p.4-8, fev. 2011. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/471/363>>. Acesso em: 25 out. 2017.

STECKELBERG, C. **Caracterização de leveduras de processos de fermentação alcoólica utilizando atributos de composição celular e características cinéticas. Tese de Doutorado**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química, Campinas, SP, Brasil, 2001.

Stephanou, João. **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM MODELO INTEGRADO QUE GERA BENEFÍCIOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS**. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/sustentabilidade/?cat=15>>

VINHOTO: **Alternativas de Aproveitamento e Aspectos Sócio-econômicos**, 1986

Wooley, R.; Ruth, M.; Sheehan, J.; Ibsen, K. **Lignocellulosic Biomass to Ethanol Process Design and Economics Utilizing Co-Current Dilute Acid Prehydrolysis and Enzymatic Hydrolysis: Current and Future Scenarios**. Report No. NREL/TP-580-26157. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, July 1999.
www.unica.com.br/download.php?idSecao=17&id=35414851

ZENONE, L.C. **Marketing estratégico e competitividade empresarial: formulando**

estratégias mercadológicas para organizações de alto desempenho. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

ANEXOS

ANEXO A – Especificações Etanol

Figura 80 – Especificações Etanol Hidratado Carburante

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE	MÉTODO	
			NBR	ASTM
Aspecto	-	Límpido e Isento de Impurezas (LII)	Visual	Visual
Cor	-	(3)	Visual	Visual
Acidez total, máx.(em miligramas de ácido acético)	mg/L	30	9866	-
Condutividade elétrica, máx.	µS/m	350	10547	-
Massa específica a 20°C (4) (5) (6)	kg/m ³	807,6 a 811,0	5992 e 15639	D4052
Teor alcoólico (5) (6) (7) (8)	% volume	95,1 a 96,0	5992 e 15639	-
	% massa	92,5 a 93,8		
Potencial hidrogeniônico (pH)	-	6,0 a 8,0	10891	-
Teor de etanol, mín. (9)	% volume	94,5	-	D5501
Teor de água, máx. (9) (10)	% volume	4,9	15531 15888	E203
Teor de metanol, máx. (11)	% volume	1	cromatografia	
Resíduo por evaporação, máx. (12) (13)	mg/100 mL	5	8644	-
Goma Lavada (12) (13)	mg/100 mL	5	-	D381
Teor de hidrocarbonetos, máx. (12)	% volume	3	13993	-
Teor de cloreto, máx. (12) (14)	mg/kg	1	10894	D7328 D7319
Teor de sulfato, máx. (14) (15)	mg/kg	4	10894	D7328 D7319
Teor de ferro, máx. (14) (15)	mg/kg	-	11331	-
Teor de sódio, máx. (14) (15)	mg/kg	-	10422	-
Teor de cobre, máx. (15) (16)	mg/kg	-	11331	-

Fonte: ANP, 2011.

Figura 81 – Especificações Anvisa

Graduação alcoólica	Indicação	Forma de regularização	Resoluções a serem atendidas
Entre 68° e 72°	Para desinfecção de superfícies inanimadas (pisos, paredes, mesas, camas, macas, etc.)*	Registrado como desinfetante	RDC nº 14/2007
			RDC nº 46/2002
			RDC nº 322/2002
Abaixo de 68° ou acima de 72°	Para limpeza de superfícies inanimadas (pisos, paredes, mesas, camas, macas, etc.)	Notificado com categoria específica: limpador, limpa-vidros, entre outros	RDC nº 59/2010
			RDC nº 40/2008
			RDC nº 46/2002

*Na concentração 68° a 72°, devido à ação antimicrobiana confirmada, o álcool tem que ser registrado também sob a forma física gel, quando for destinado ao usuário comum, ou na forma líquida, quando destinado exclusivamente a entidades de assistência à saúde (hospitais, por exemplo).

Fonte: ANVISA.

ANEXO B – Metodologias Gerenciamento pela Qualidade

Figura 82 – Programa 5S



Fonte: Google, 2017.

Figura 83 – Metodologia Seis Sigma



Fonte: Google, 2017.

ANEXO C – Normas para o cálculo de tanque séptico e caixa de gordura

Figura 84 – Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante

Prédio	Unidade	Unid.: L	
		Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)	
1. Ocupantes permanentes			
- residência			
padrão alto	peessoa	160	1
padrão médio	peessoa	130	1
padrão baixo	peessoa	100	1
- hotel (exceto lavanderia e cozinha)	peessoa	100	1
- alojamento provisório	peessoa	80	1
2. Ocupantes temporários			
- fábrica em geral	peessoa	70	0,30
- escritório	peessoa	50	0,20
- edifícios públicos ou comerciais	peessoa	50	0,20
- escolas (externatos) e locais de longa permanência	peessoa	50	0,20
- bares	peessoa	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

^(A) Apenas de acesso aberto ao público (estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estádio esportivo, etc.).

Fonte: NBR 7229

Figura 85 – (a) Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária.
(b) Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo de limpezas e

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: NBR:7229:1993 - Tanque Séptico

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 20	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: NBR:7229:1993 - Tanque Séptico

ANEXO D – Fichas técnicas dos reagentes

**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS**

Nome do Produto: ÁCIDO SULFÚRICO
FISPQ nº: 56

Data da última revisão: 09/04/2009
Página: 1/4

1- Identificação do produto e da empresa

- Nome do produto: ÁCIDO SULFÚRICO
- Código interno de identificação do produto: A1060
- Nome da empresa: Labsynth Produtos para Laboratórios Ltda
- Endereço: Av. Dr. Ulysses Guimarães, 3.857 – Vila Mary – Diadema - SP
- Telefone da empresa: (11) 4072.6100

2- Composição e informações sobre os ingredientes

- Substância:
 - Fórmula: H_2SO_4
 - P.M.: 98,08
- Registro no Chemical Abstract Service (nº CAS): 7664-93-9

3- Identificação de perigos

Corrosivo. Causa severas queimaduras.

4- Medidas de primeiros-socorros

- Inalação: Remover para local ventilado. Se não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Chamar um médico imediatamente.
- Contato com a pele: Lavar imediatamente com água corrente até remoção do ácido. Pode então ser aplicado uma solução de bicarbonato de sódio a 5%. No caso de bolhas, procurar um médico.
- Contato com os olhos: Lavar imediatamente com água corrente por 15 min. Aplicar um tampão e procurar um médico.
TAMPÃO: pH da solução = 6,8 - 7,0
30 g de fosfato de potássio monobásico
220 g de fosfato de sódio dibásico
água suficiente para 1 litro
Para ser aplicado localmente, lavagem da boca e para irrigação dos olhos após lavagem aquosa.
- Ingestão: Aspiração, lavagem ou eméticos não devem ser usados. O tratamento consiste em diluir o ácido e aliviar a dor. Largas quantidades de água ou leite devem ser ingeridos. Hidróxido de alumínio ou magnésio pode ser administrado

5- Medidas de combate a incêndio

- Meios de extinção apropriados: Não use água diretamente sobre o fogo. Usar dióxido de carbono ou pó químico seco.
- Perigos específicos: O produto reage com água formando tóxicos e corrosivos. Contato com a água pode causar liberação violenta de calor.

Labsynth

Empresa Certificada

ISO 9001

ISO 14001

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Nome do Produto: ÁCIDO SULFÚRICO
FISPQ nº: 56

Data da última revisão: 09/04/2009
Página: 2/4

6- Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Precauções pessoais: Não inalar os vapores. Evitar o contato com o produto.
- Precaução ao meio ambiente: Evitar o derramamento em redes de águas residuais.
- Métodos para limpeza: Absorver com agente higroscópico. Recolher para eliminação posterior. Usar barrilha para neutralizar.

7- Manuseio e armazenamento

- Manuseio: local bem arejado ou exaustão local
- Armazenamento: Manter as embalagens bem fechadas, local seco e limpo e devidamente identificada e separada de outros materiais. Temperatura ambiente.

8- Controle de exposição e proteção individual

- Equipamento de proteção individual apropriado:
 - Proteção respiratória: máscara
 - Proteção das mãos: luvas de viton
 - Proteção dos olhos: óculos de proteção
- Medidas de higiene: Depois do término do trabalho, lavar as mãos e o rosto. Retirar as roupas contaminadas.

9- Propriedades físico-químicas

- Estado físico: líquido
- Cor: incolor a leve amarelado
- Odor: inodoro
- pH 5%: ~0,3
- Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças de estado físico:
 - Temperatura de Fusão: ~ -15°C
 - Temperatura de ebulição: ~310°C
- Densidade : 1,84
- Solubilidade:
 - solúvel: em água e etanol (libera muito calor)

10- Estabilidade e reatividade

Labsynth

Empresa Certificada



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Nome do Produto: ÁCIDO SULFÚRICO
FISPQ nº: 56

Data da última revisão: 09/04/2009
Página: 3/4

- Condições a evitar: Calor excessivo, materiais combustíveis.
- Materiais ou substâncias incompatíveis: Bases, cloratos, óxidos, hidretos metálicos e muitas outras substâncias reativas.
- Produtos de decomposição perigosos: Óxidos de enxofre, gases e fumos tóxicos e irritantes.

11- Informações toxicológicas

- Toxicidade aguda
LD₅₀ (oral, rato): 2140 mg/kg
LC₅₀ (inalação, rato) 510 mg/m³
- Sensibilização: pele (coelho): queimaduras
olhos (coelho): queimaduras
- Toxicidade crônica: Não teratogênico em experiências em animais.
- Outras informações toxicológicas:
Após a inalação dos vapores: lesões nas mucosas
Depois do contato com a pele: queimaduras graves
Depois do contato com os olhos: lesões na córnea.
Após a ingestão: lesão da boca e mucosas, queimadura do trato gastrointestinal.

12- Informações ecológicas

- Comportamento esperado: Não se prevê acumulação em organismos.
- Ecotoxicidade: Efeitos biológicos: Efeito prejudicial nos organismos aquáticos.
Toxicidade nos peixes: L. macrochirus LC₅₀: 29 mg / l / 96 h

13- Considerações sobre tratamento e disposição

- Métodos de tratamento e disposição
- Produto: Seguir as normas locais do controle do meio ambiente.
- Embalagem: Devem ser eliminadas de acordo com as normas locais do controle do meio ambiente.

14- Informações sobre transporte

- Regulamentações nacionais e internacionais
- Terrestres:
ONU 1830 ÁCIDO SULFÚRICO, 8, II
- Marítimo:
ONU 1830 ÁCIDO SULFÚRICO, 8, II
Ems: F-A S-B

**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS**

Nome do Produto: ÁCIDO SULFÚRICO
FISPQ nº: 56

Data da última revisão: 09/04/2009
Página: 4/4

15- Regulamentações

Etiquetas de acordo com as Diretivas da CE
Símbolo: C Corrosivo

16- Outras informações

Merck Index, 12ª ed., Nº 9147

Os dados aqui contidos, são fornecidos com boa fé e a título orientativo, baseados em literaturas correntes e conceituadas (referidas no informativo, sempre que possível ou quando solicitadas).

Apesar de serem dignas de confiança, não podemos nos responsabilizar pela sua exatidão. Recomendamos, sejam feitas as devidas avaliações pelo usuário.

**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS**

Nome do Produto: FENOLFTALEÍNA
FISPQ nº: 239

Data da última revisão: 16/04/2009
Página: 1/3

1- Identificação do produto e da empresa

- Nome do produto: FENOLFTALEÍNA
- Código interno de identificação do produto: F1005
- Nome da empresa: Labsynth Produtos para Laboratórios Ltda
- Endereço: Av. Dr. Ulysses Guimarães, 3.857 – Vila Mary – Diadema - SP
- Telefone da empresa: (11) 4072.6100

2- Composição e informações sobre os ingredientes

- Substância:
 - Fórmula: $C_{20}H_{14}O_4$
 - P.M.: 318,33
- Registro no Chemical Abstract Service (nº CAS): 77-09-8

3- Identificação de perigos

Produto não considerado perigoso.

4- Medidas de primeiros-socorros

- Inalação: Remover para local ventilado
- Contato com a pele: Lavar com água corrente.
- Contato com os olhos: Lavar com água corrente por 15 min..
- Ingestão: Ingerir água ou soro fisiológico. Procurar auxílio médico se necessário.

5- Medidas de combate a incêndio

- Meios de extinção apropriados: Água, CO_2 , espuma, pó.
- Perigos específicos: Combustível.

6- Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Precauções pessoais: Evitar a inalação dos pós. Evitar o contato com o produto.
- Precaução ao meio ambiente: Evitar o derramamento em redes de águas residuais.
- Métodos para limpeza: Absorver em estado seco. Recolher o resíduo para limpeza posterior.

Labsynth

Empresa Certificada

**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS**

Nome do Produto: FENOLFTALEÍNA
FISPQ nº: 239

Data da última revisão: 16/04/2009
Página: 2/3

7- Manuseio e armazenamento

- Manuseio: sem exigências
- Armazenamento: Manter as embalagens bem fechadas, local limpo e seco. Temperatura ambiente.

8- Controle de exposição e proteção individual

- Equipamento de proteção individual apropriado:
 - Proteção respiratória : máscara contra pó
 - Proteção das mãos: luvas de nitrilo
 - Proteção dos olhos: óculos de proteção
- Medidas de higiene: Depois do término do trabalho, lavar as mãos e rosto. Retirar as roupas contaminadas.

9- Propriedades físico-químicas

- Estado físico: sólido
- Forma: pó
- Cor: branco a leve amarelado
- Odor: inodoro
- Solubilidade
em etanol : 1:15
insolúvel em água

10- Estabilidade e reatividade

- Condições a evitar: sem indicação
- Materiais ou substâncias incompatíveis: Álcalis
- Produtos de decomposição perigosa: sem indicação

11- Informações toxicológicas

- Toxicidade aguda: Não existem dados quantitativos à toxicidade
- Outras informações toxicológicas:
Após a ingestão (grandes quantidades): náuseas, vômitos, sintomas gastrointestinais, febre, perturbações do SNC.

12- Informações ecológicas

Av. Dr. Ulysses Guimarães, 3857 - Vila Mary - Diadema - SP - CEP 09990-090 - Tel/Fax (11) 4071-1244 - CNPJ 51.462.471/0001-52 - IE 286.056.465.111
Site : www.labsynth.com.br e-mail : synth@synth.com.br



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Nome do Produto: FENOLFTALEÍNA
FISPQ nº: 239

Data da última revisão: 16/04/2009
Página: 3/3

- Comportamento: não é bio-acumulável
- Ecotoxicidade: Efeitos biológicos:
Toxicidade em bactérias: CE: 100 mg / l

13- Considerações sobre tratamento e disposição

- Métodos de tratamento e disposição
 - Produto: Seguir as normas locais do controle do meio ambiente.
 - Embalagem: Devem ser eliminadas de acordo com as normas locais do controle do meio ambiente.

14- Informações sobre transporte

Produto classificado como não perigoso para fins de transporte.

15- Regulamentações

Etiquetas de acordo com as Diretivas da CE
Símbolo: -----

16- Outras informações

Merck Index, 12ª ed., N° 7392

Os dados aqui contidos, são fornecidos com boa fé e a título orientativo, baseados em literaturas correntes e conceituadas (referidas no informativo, sempre que possível ou quando solicitadas). Apesar de serem dignas de confiança, não podemos nos responsabilizar pela sua exatidão. Recomendamos, sejam feitas as devidas avaliações pelo usuário.

Labsynth



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Nome do Produto: HIDRÓXIDO DE SÓDIO
FISPQ nº: 293

Data da última revisão: 17/04/2009
Página: 1/3

1- Identificação do produto e da empresa

- Nome do produto: HIDRÓXIDO DE SÓDIO
- Código interno de identificação do produto: H1017
- Nome da empresa: Labsynth Produtos para Laboratórios Ltda
- Endereço: Av. Dr. Ulysses Guimarães, 3.857 – Vila Mary – Diadema - SP
- Telefone da empresa: (11) 4072.6100

2- Composição e informações sobre os ingredientes

- Substância:
 - Fórmula: NaOH
 - P.M.: 40,00
- Registro no Chemical Abstract Service (nº CAS): 1310-73-2

3- Identificação de perigos

Provoca queimaduras graves.

4- Medidas de primeiros-socorros

- Inalação: Remover para local ventilado
- Contato com a pele: Lavar abundantemente com água. Remover imediatamente as roupas contaminadas.
- Contato com os olhos: Lavar com água por 15 min.. Procurar um oftalmologista.
- Ingestão: Tomar muita água, evitar o vômito (perigo de perfuração). Procurar um médico urgente.

5- Medidas de combate a incêndio

- Meios de extinção apropriados: Pó químico, CO₂
- Perigos específicos: não combustível.

6- Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Precauções pessoais: Não inalar. Evitar o contato com o produto.
- Precaução ao meio ambiente: Evitar o derramamento em redes de águas residuais
- Métodos para limpeza: Absorver em estado seco. Recolher para eliminação posterior

**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS**

Nome do Produto: HIDRÓXIDO DE SÓDIO
FISPQ nº: 293

Data da última revisão: 17/04/2009
Página: 2/3

7- Manuseio e armazenamento

- Manuseio: sem exigências
- Armazenamento: Manter as embalagens bem fechadas, local seco e limpo. Temperatura ambiente.

8- Controle de exposição e proteção individual

- Equipamento de proteção individual apropriado:
 - Proteção respiratória : máscara
 - Proteção das mãos: luvas de nitrilo
 - Proteção dos olhos: óculos de proteção
- Medidas de higiene: Depois do término do trabalho, lavar as mãos e rosto. Retirar as roupas contaminadas.

9- Propriedades físico-químicas

- Forma: sólido
- Cor: branca
- Odor: inodora
- pH Sol. 5%: ~14
- Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças de estado físico:
 - Temperatura de fusão: 323°C
- Solubilidade:
em água: 1 g em 0,9 ml

10- Estabilidade e reatividade

- Condições a evitar: sem indicação
- Materiais ou substâncias incompatíveis: Água ou Álcool : evolução de calor muito forte.
Metais: pode liberar gás hidrogênio, que em misturas com o ar pode causar explosão.
- Produtos de decomposição perigosos: sem indicação
- Produto higroscópico.

11- Informações toxicológicas

- Sensibilização: pele (coelho): queimaduras

Labsynth

Empresa Certificada

**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS**

Nome do Produto: HIDRÓXIDO DE SÓDIO
FISPQ nº: 293

Data da última revisão: 17/04/2009
Página: 3/3

olhos (coelho): queimaduras

- Toxicidade crônica: Não teratogênico em experiências animais
- Outras informações toxicológicas:
Após a inalação: queimadura das mucosas
Depois do contato com a pele: queimaduras
Depois do contato com os olhos: queimaduras graves. Perigo de cegueira.
Após a ingestão: queimaduras graves no trato gastrointestinal, com perigo de perfurações.

12- Informações ecológicas

- Comportamento: Não se prevê qualquer acumulação em organismos.
- Ecotoxicidade: Efeito biológico: Efeito prejudicial nos organismos aquáticos.
Toxicidade nos peixes: *Onchorhynchus mykiss* LC50: 45,4 mg / l / 96 h (água doce)

13- Considerações sobre tratamento e disposição

- Métodos de tratamento e disposição
 - Produto: Seguir as normas locais do controle do meio ambiente.
 - Embalagem: Devem ser eliminadas de acordo com as normas locais do controle do meio ambiente.

14- Informações sobre transporte

- Regulamentações nacionais e internacionais
 - Terrestres:
ONU 1823 HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SÓLIDO, 8, II
 - Marítimo:
ONU 1823 HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SÓLIDO, 8, II
Ems: F+A S-B

15- Regulamentações

Etiquetas de acordo com as Diretivas da CE
Símbolo: C Corrosivo

16- Outras informações

Merck Index, 12ª ed., Nº 8772

Os dados aqui contidos, são fornecidos com boa fé e a título orientativo, baseados em literaturas correntes e conceituadas (referidas no informativo, sempre que possível ou quando solicitadas).
Apesar de serem dignas de confiança, não podemos nos responsabilizar pela sua exatidão. Recomendamos, sejam feitas as devidas avaliações pelo usuário.

Av. Dr. Ulysses Guimarães, 3857 - Vila Mary - Diadema - SP - CEP 09990-090 - Tel/Fax (11) 4071-1244 - CNPJ 51.462.471/0001-52 - IE 286.056.465.111
Site : www.labsynth.com.br e-mail : synth@synmk.com.br



FICHA DE SEGURANÇA

FOSFATO DE DIAMÔNIO (DAP)

Pág. 1 de 4

Data: 2008-08-25

1. IDENTIFICAÇÃO

Designação comercial: **FOSFATO DE DIAMÔNIO**
Designação do fornecedor: PROENOL - INDÚSTRIA BIOTECNOLÓGICA, LDA
 Travessa das Lages, 267 - Apartado 547
 4405-194 CANELAS VNG
 PORTUGAL
 T. 227 150 840

Telefone de urgência: 112
Centro de Informação
Anti Venenos (CIAV) : 808 250 143

2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Nome químico: Fosfato de diamónio
Sinónimos: DAP, fosfato de amónio dibásico, hidrogeno-fosfato de diamónio, fosfato secundário de amónio
Fórmula: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
Pureza: 99,5%
N.º CAS: 007783-28-0
EINECS: 231-987-8
Tipo de produto: Fosfatos
Identificação do produto: Cristais

3. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

Substância não incluída na lista das substâncias perigosas (Anexo I da Directiva 67/548 CEE).

Inalação: O pó deste produto pode causar irritação do aparelho respiratório
Contacto com a pele: O contacto repetido ou prolongado com a pele pode provocar irritação
Contacto com os olhos: Pode causar irritações nos olhos
Ingestão: Pode provocar irritações estomacais. Dores abdominais.

4. PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Assegurar-se que o local é arejado para facilitar a respiração. Se a respiração se processar com dificuldade, administrar oxigénio. Se se verificar paragem respiratória, administrar respiração artificial. Recorrer a um médico.
Ingestão: Beber água. Provocar o vômito. Recorrer a um médico.
Contacto com os olhos: Lavar imediatamente com água durante 15 minutos. Consultar um médico.
Contacto com a pele: Despir a roupa e calçado contaminados
 Lavar a pele cuidadosamente com água e um sabão suave.

	FICHA DE SEGURANÇA FOSFATO DE DIAMÓNIO (DAP)	Pág. 2 de 4 Data: 2008-08-25
---	--	--

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIOS

Inflamabilidade:	Não inflamável.
Extintores adequados:	Podem ser usados todos os meios de extinção
Riscos específicos:	Pode decompor-se, quando exposto a temperaturas elevadas, libertando gases tóxicos.
Equipamento de protecção:	Usar equipamento autónomo de respiração, botas de borracha e pesadas luvas de borracha.

6. MEDIDAS A TOMAR EM CASO DE FUGAS ACIDENTAIS

Precauções individuais:	Usar sempre óculos de protecção. Usar vestuário de protecção adequado. Usar sapatos de segurança impermeáveis de borracha. Afastar o pessoal desnecessário.
Precauções ambientais:	Evitar o despejo no esgoto e a mistura com águas naturais.
Em caso de fuga ou derrame:	Recolher os resíduos para contentores aprovados, para futuro tratamento. Retirar os contentores da zona de fuga. Recolher o produto derramado quando estiver seco. Lavar os resíduos com água.

7. MANUSEAMENTO E ARMAZENAMENTO

Precauções de manipulação:	Evitar o contacto com a pele e os olhos. Prevenir o contacto com os olhos, pele ou roupas. Lavar as mãos após o manuseamento. Tirar o vestuário contaminado, lavando-o antes de voltar a usar. Necessária ventilação adequada para minimizar a formação de concentração de pó.
Condições de armazenamento:	Armazenar num local fresco, seco e bem ventilado, longe de materiais incompatíveis. Manter os sacos sempre secos.

8. CONTROLO DA EXPOSIÇÃO/PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Protecção respiratória:	Se as condições de utilização gerarem poeiras, usar máscaras respiratórias apropriadas para aqueles níveis de emissão.
Protecção das mãos:	Usar luvas de borracha.
Protecção dos olhos:	Óculos de protecção contra químicos ou escudo facial. Óculos de Segurança.
Protecção da pele:	Usar vestuário de protecção e equipamento protector para a vista/face adequado. Use sapatos de segurança impermeáveis de borracha.
Outros:	Lava-Olhos de segurança com água pura.



FICHA DE SEGURANÇA FOSFATO DE DIAMÔNIO (DAP)

Pág. 3 de 4

Data: 2008-08-25

9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto:	Cristais.
Cor:	Branco.
Odor:	Ligeiramente picante.
pH:	8 - 8,5
Ponto de decomposição[°C]:	> 100
Densidade:	1,0 (g/cm ³)
Solubilidade na água:	690 g/L (20°C)

10. ESTABILIDADE E REACTIVIDADE

Estabilidade e Reactividade:	Estável
Materials a evitar:	Ácidos Fortes
Condições a evitar:	Temperaturas elevadas. (Decomposição). Humidade
Produtos de decomposição perigosos:	Fumos tóxicos. Óxido de fósforo amoniacal. Óxido de azoto.

11. INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA

Inalação:	Rato-CL50 [mg/kg] Não existem dados disponíveis.
Contacto com a pele:	Coelho-LD50 [mg/kg] Não existem dados disponíveis.
Ingestão:	Rato-LD50 [mg/kg] Não existem dados disponíveis.

12. INFORMAÇÃO ECOLÓGICA

Toxicidade para os peixes [mg/L]:	CL50-96 Horas > 100.
Toxicidade para a <i>Daphnia magna</i> [mg/L]:	48 Horas EC50 > 100.
Toxicidade para <i>Algae</i> [mg/L]:	72 Horas C50 - não existem dados disponíveis.
Classificação de poluição da água:	Pode causar eutrofização das águas naturais.

13. INFORMAÇÕES RELATIVAS À ELIMINAÇÃO

Eliminação dos resíduos:	Destruir de forma segura e de acordo com os regulamentos locais e nacionais.
Embalagens:	Respeite os regulamentos locais no tratamento de detritos.

	FICHA DE SEGURANÇA FOSFATO DE DIAMÓNIO (DAP)	Pág. 4 de 4 Data: 2008-08-25
---	---	---------------------------------

14. INFORMAÇÕES RELATIVAS AO TRANSPORTE

Informações gerais:	Não classificado
No UN:	Não regulamentado
ADR/RID/ADNR	Não regulamentado

15. INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÃO

Símbolo(s):	Nenhum
Frases R:	Nenhum
Frases S:	Nenhum

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Este documento completa as informações técnicas de utilização mas não as substitui. Os aconselhamentos que contém são baseados nos conhecimentos actuais relativamente ao produto em questão até à data indicada e, cedidos de boa fé. É chamada a atenção do utilizador para os riscos que poderá eventualmente correr caso decida proceder à utilização indevida do produto, estes serão de sua total responsabilidade.

A ficha de segurança, não dispensa em caso algum o conhecimento do utilizador do regulamento existente referente à aplicação do produto na sua actividade.



A Louis Dreyfus
Commodities Company

FISPQ

Em conformidade com NBR 14725:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: Levedura seca

Revisão: 01

Data: 12/02/2016

Página: 1/ 7

1 - IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto (nome comercial):	Levedura seca
Principais usos recomendados para substância ou mistura:	Micro nutriente profilático recomendado para todas espécies animais.
Nome da empresa:	Biosev Bioenergia S/A
Endereço:	Rod. Armando de Salles Oliveira, Km 346,3, CEP: 14176-500, Sertãozinho - SP - Brasil
Telefone para contato:	(16) 3946-3900
Telefone para emergências:	0800 940 9199
Fax:	-

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação de perigo do produto químico:	Não classificado como perigoso no sistema de classificação utilizado.
Sistema de classificação utilizado:	Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 - versão corrigida 2:2010. Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.
Outros perigos que não resultam em uma classificação:	O produto não possui outros perigos.
Elementos apropriados da rotulagem	
Recomendações de precaução:	Lave as mãos após o manuseio do produto. Durante o manuseio do produto não beba, coma ou fume. Recomenda-se a utilização de EPI's adequados durante o manuseio do produto. Obtenha informações sobre o produto antes do manuseio. Armazene o produto em local adequado. Em caso de emergência proceder conforme indicações da FISPQ.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

SUBSTÂNCIA

Nome químico comum ou nome técnico:	Extrato de levedura
Sinônimo:	Levedura seca;
Número de registro CAS:	8013-01-2
Impurezas que contribuam para o perigo:	Não apresenta impurezas que contribuam para o perigo.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Inalação:	Remova a pessoa exposta para local ventilado.
Contato com a pele:	Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material.



A Louis Dreyfus
Commodities Company

FISPQ

Em conformidade com NBR 14725:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: Levedura seca

Revisão: 01 Data: 12/02/2016 Página: 2/ 7

Contato com os olhos:	Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Caso ocorra irritação ocular: consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Ingestão:	Não induza o vômito. Lave a boca da pessoa exposta com água. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e tardios:	Não são esperados sintomas e efeitos após exposição ao produto.
Notas para o médico:	Se necessário, forneça tratamento sintomático.

5 • MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção:	Apropriados: Compatível com espuma, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂). Não recomendados: Jatos de água de forma direta.
Perigos específicos da mistura ou substância:	A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono. Os vapores podem ser mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros e porões. Os contêineres podem explodir se aquecidos.
Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:	Utilizar equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6 • MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais	
Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:	Não fume. Evite contato com o produto. Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
Para o pessoal de serviço de emergência:	Isolar o vazamento de fontes de ignição preventivamente. Luvas de proteção adequadas. Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Óculos de proteção contra poeiras.
Precauções ao meio ambiente:	Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.
Método e materiais para a contenção e limpeza:	Colete o produto com uma pá limpa ou outro instrumento que não disperse o produto. Coloque o material em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ.
Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos:	Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

7 • MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas para o manuseio	
Precauções para manuseio seguro:	Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de poeiras. Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.



A Louis Dreyfus
Commodities Company

FISPQ

Em conformidade com NBR 14725:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: Levedura seca

Revisão: 01	Data: 12/02/2016	Página: 3/ 7
Medidas de higiene:	Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro.	
Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade		
Prevenção de incêndio e explosão:	Não é esperado que o produto apresente perigo de incêndio ou explosão.	
Condições adequadas:	Armazene em local bem ventilado e longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Manter armazenado em temperatura ambiente que não exceda 35°C. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto.	
Materiais adequados para embalagem:	Sacos com 2 envoltórios, sendo o primário em polietileno e o secundário em polipropileno, com peso líquido de 40 Kg.	
Materiais inadequados para embalagem:	Não são conhecidos materiais inadequados para este produto.	

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle	
Limites de exposição ocupacional:	Não estabelecidos.
Indicadores biológicos:	Não estabelecidos.
Outros limites e valores:	Não estabelecidos.
Medidas de controle de engenharia:	Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto.
Medidas de proteção pessoal	
Proteção dos olhos/face:	Óculos de proteção contra poeiras.
Proteção da pele e do corpo:	Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Luvas de proteção adequadas.
Proteção respiratória:	Com base na avaliação de risco do local de trabalho definir o uso de proteção respiratória.
Perigos térmicos:	Não apresenta perigos térmicos.

9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor):	Sólido em pó bege claro
Odor e limite de odor:	Característico de levedura fresca
pH:	4,5 a 5,5
Ponto de fusão/ponto de congelamento:	Não disponível.
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:	Não disponível.
Ponto de fulgor:	Não disponível.
Taxa de evaporação:	Não disponível.
Inflamabilidade (sólido; gás):	Não inflamável



A Louis Dreyfus
Commodities Company

FISPQ

Em conformidade com NBR 14725:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: Levedura seca

Revisão: 01 Data: 12/02/2016 Página: 4/ 7

Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	Não disponível.
Pressão de vapor:	Não disponível
Densidade de vapor:	Não disponível
Densidade relativa:	Não disponível
Solubilidade(s):	Parcialmente solúvel em água.
Coefficiente de partição • n-octanol/água:	Não disponível.
Temperatura de autoignição:	Não disponível.
Temperatura de decomposição:	Não disponível.
Viscosidade:	Não disponível.
Outras informações:	Não aplicável.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade e reatividade:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.
Possibilidade de reações perigosas:	Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto.
Condições a serem evitadas:	Temperaturas elevadas.
Materiais incompatíveis:	Não são conhecidos materiais incompatíveis.
Produtos perigosos da decomposição:	Não são conhecidos produtos perigosos da decomposição.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade aguda.
Corrosão/irritação à pele:	Não é esperado que o produto provoque irritação da pele.
Lesões oculares graves/irritação ocular:	Não é esperado que o produto provoque irritação ocular.
Sensibilização respiratória ou à pele:	Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele.
Mutagenicidade em células germinativas:	Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.
Carcinogenicidade:	Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.
Toxicidade à reprodução:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos • exposição única:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição única.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos • exposição repetida:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida.



A Louis Dreyfus
Commodities Company

FISPQ

Em conformidade com NBR 14725:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: Levedura seca

Revisão: 01

Data: 12/02/2016

Página: 5/ 7

Perigo por aspiração: Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamento e impactos do produto

Ecotoxicidade:	Não é esperado que o produto apresente ecotoxicidade.
Persistência e degradabilidade:	Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado.
Potencial bioacumulativo:	Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.
Mobilidade no solo:	Não determinada.
Outros efeitos adversos:	Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

Produto:	O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
Restos de produtos:	Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.
Embalagem usada:	Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre:	Resolução nº 420 de 12 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), <i>Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.</i>
Hidroviário:	DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior IMO - "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional) <i>International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).</i>
Aéreo:	ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil - Resolução nº 129 de 8 de dezembro de 2009. RBAC Nº 175 - (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS. IS Nº 175-001 - INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS ICAO - "International Civil Aviation Organization" (Organização da Aviação Civil Internacional) - Doc 9284-NA/905 IATA - "International Air Transport Association" (Associação Internacional de Transporte Aéreo) <i>Dangerous Goods Regulation (DGR).</i>
Número ONU:	Não classificado como perigoso para o transporte nos diferentes modais.



A Louis Dreyfus
Commodities Company

FISPQ

Em conformidade com NBR 14725:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: Levedura seca

Revisão: 01

Data: 12/02/2016

Página: 6 / 7

15 • INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações	Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998;
específicas para o produto	Norma ABNT-NBR 14725:2014;
químico:	Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 • Altera a Norma Regulamentadora nº 26.

16 • OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus colaboradores quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

FISPQ elaborada em Fevereiro de 2016.

Legendas e abreviaturas:

CAS • Chemical Abstracts Service

ONU • Organização das Nações Unidas



A Louis Dreyfus
Commodities Company

FISPQ

Em conformidade com NBR 14725:2014

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: Levedura seca

Revisão: 01

Data: 12/02/2016

Página: 7 / 7

Referências bibliográficas:

- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. *TLVs® e BEIs®*: baseado na documentação dos limites de exposição ocupacional (TLVs®) para substâncias químicas e agentes físicos & índices biológicos de exposição (BEIs®). Tradução Associação Brasileira de Higienistas Ocupacional. São Paulo, 2011.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) nº15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) nº7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.
- ECHA-EUROPEAN CHEMICAL AGENCY. Disponível em: < <http://echa.europa.eu/web/guest> > . Acesso em: fev. 2016.
- EPA dos EUA. 2011. *EPI Suite T para Microsoft® Windows, v 4.10*. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: < <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm> > . Acesso em: fev. 2016.
- GESTIS - GESTIS SUBSTANCE DATABASE. Disponível em: < http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates#fn=de_fault.htm3.0 > . Acesso em: fev. 2016.
- Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 5. rev. ed. New York: United Nations, 2013.
- HSDB - HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: < <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> > . Acesso em: fev. 2016.
- IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: < <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php> > . Acesso em: fev. 2016.
- IPCS - INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY - INCHEM. Disponível em: < <http://www.inchem.org/> > . Acesso em: fev. 2016.
- IUCLID - INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: < <http://echa.jrc.ec.europa.eu> > . Acesso em: fev. 2016.
- NIOSH - NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. *International Chemical Safety Cards*. Disponível em: < <http://www.cdc.gov/niosh/> > . Acesso em: fev. 2016.
- NITE-GHS JAPAN - NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: < http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html > . Acesso em: fev. 2016.
- SIRETOX/INTERTOX - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: < <http://www.intertox.com.br> > . Acesso em: fev. 2016.
- TOXNET - TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: < <http://chem.sis.nlm.nih.gov/> > . Acesso em: fev. 2016.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *ECOSAR - Ecological Structure-Activity Relationships*. Versão 1.11. Disponível em: < <http://www.epa.gov/oppt/newchems/tools/21ecesar.htm> > . Acesso em: fev. 2016.

SAFETY DATA SHEET

Compliant with 29 CFR §1910.1200 HCS 2012



Revision date: 01/25/2015

Version No: 3

1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Name	Celluclast® 1.5 L
Chemical Name	Enzyme preparation
Declared activity	Cellulase
Use of the substance/preparation	Novozymes' enzyme preparations are biocatalysts used in a variety of industrial processes within food manufacturing
Contact Manufacturer	Novozymes North America, Inc. 77 Perry Chapel Church Rd., Box 576 Franklinton, NC 27525 E-mail: SafetyDataSheet@novozymes.com www.novozymes.com
Information Telephone Number	1-919-494-3000, 8 am - 4:30 pm EST M-F
Emergency Telephone Number	1-800-424-9300 (Chemtrec) 24 hours every day

Celluclast® 1.5 L

Revision date: 01/25/2015



2. HAZARD(S) IDENTIFICATION

Classification

Classification of the chemical in accordance with 29CFR §1910.1200

Respiratory sensitization

Category 1

Label elements

Danger

Hazard Statements

H334 - May cause allergy or asthma symptoms or breathing difficulties if inhaled

Precautionary Statements - Prevention

P261 - Avoid breathing dust/fume/gas/mist/vapors/spray

P285 - In case of inadequate ventilation wear respiratory protection

Precautionary Statements - Response

P304 + P341 - IF INHALED: If breathing is difficult, remove to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing

P342 + P311 - If experiencing respiratory symptoms: Call a POISON CENTRE or doctor/physician



Hazards not otherwise classified (HNOC)

1	Health
1	Flammability
0	Reactivity
X	Protective Equipment



3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Hazardous Components

Chemical Name	CAS-No	IUB No.	Weight %*
Cellulase (aep)	9012-54-8	3.2.1.4	10 - 20

Celluclast® 1.5 L

Revision date: 01/25/2015



aep (active enzyme protein) contributes to the GHS classification.

* The exact percentage (concentration) of composition has been withheld as a trade secret

4. FIRST AID MEASURES

In case of unintended overexposure, the following measures apply

Inhalation

Effects	May cause allergic respiratory reaction
Symptoms	Shortness of breath, wheezing and coughing
	The effect of inhalation may be delayed
First Aid	Remove person to fresh air. If signs/symptoms continue, get medical attention
	Show this safety data sheet to the doctor in attendance

Skin Contact

Effects	May cause slight irritation.
Symptoms	Slight irritation.
First Aid	Remove and wash contaminated clothing before re-use. Wash off immediately with plenty of water. If symptoms persist, call a doctor. Show this safety data sheet to the doctor in attendance.

Eye Contact

Effects	May cause slight irritation.
Symptoms	Slight irritation
First Aid	Hold eye open and rinse slowly and gently with water for 15-20 min. Remove contact lenses, if present, after the first five minutes, then continue rinsing eye. If symptoms persist, call a doctor. Show this safety data sheet to the doctor in attendance

Ingestion

Effects	Ingestion may cause gastrointestinal irritation, nausea, vomiting and diarrhea.
Symptoms	Irritation
First Aid	Rinse mouth with water and drink plenty of water. If symptoms persist, call a doctor. Show this safety data sheet to the doctor in attendance.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Flammable Properties	Slightly flammable according to HMIS criteria
Suitable Extinguishing Media	Use water spray, alcohol-resistant foam, dry chemical or carbon dioxide
Unsuitable Extinguishing Media	None
Hazardous Combustion Products	None
Specific Hazards Arising from the Chemical	May cause allergic respiratory reaction

Cellulast® 1.5 L

Revision date: 01/25/2015



Protective Equipment and Precautions for Firefighters Self-contained breathing apparatus and standard turn-out apparel

5. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal Precautions	For personal protection see section 8
Environmental Precautions	Collect spillage.
Methods for cleaning up	Avoid formation of dust and aerosols Spilled preparation should be removed immediately to avoid formation of dust from dried preparation. Take up by mechanical means preferably by a vacuum cleaner equipped with a HEPA (High Efficiency Particulate Air) filter. Flush remainder carefully with plenty of water. Avoid splashing, high pressure washing or compressed air cleaning to avoid formation of aerosols. Ensure sufficient ventilation. Wash contaminated clothing.

For personal protection see section 8

7. HANDLING AND STORAGE

Handling	Avoid formation of dust and aerosols Ensure adequate ventilation Liquid enzyme preparations are dustfree preparations. However, inappropriate handling may cause formation of dust or aerosols.
Storage	Keep tightly closed in a dry and cool place. Temperature 0-25 °C (32-77 °F)

8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

Chemical Name	DNEL Dermal Acute Local (Workers)	DMEL Inhalation Long term Local (Workers)
Cellulase (aep)		DMEL = 60 ng/m ³

Derived Minimal Effect Level (DMEL)

Occupational exposure controls

Engineering Controls	Ensure adequate ventilation, especially in confined areas Maintain good conditions of industrial hygiene. Some processes may require enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to control airborne levels. Additional handling and healthy/safety information is available upon request
-----------------------------	---

Personal Protective Equipment

Respiratory Protection	In case of insufficient ventilation wear suitable respiratory equipment that meets HEPA/P100 specifications
Eye Protection	Safety glasses with side-shields

Celluclast® 1.5 L

Revision date: 01/25/2015



Skin and body protection No special technical protective measures are necessary
General Hygiene Considerations Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practices
Environmental exposure controls Local authorities should be advised if significant spillages cannot be contained

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Information on basic physical and chemical properties

Physical State	Liquid
Color	Brown
Odor	Slight fermentation odor
Density (g/ml)	1.22
pH	Adjusted to the range where active enzyme is stable – typically pH 4 – 9
Solubility	Active component is readily soluble in application-relevant solutions at all levels of concentration, temperature and pH which may occur in normal usage

Other information No information available

10. STABILITY AND REACTIVITY

Reactivity	Not relevant
Chemical stability	Stable under recommended storage conditions
Possibility of Hazardous Reactions	None under normal processing
Conditions to Avoid	None
Incompatible materials	None
Hazardous Decomposition Products	None

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Information on toxicological effects

Inhalation	Repeated inhalation of enzyme dust or aerosols resulting from improper handling may induce sensitization and may cause allergic type 1 reactions in sensitized individuals
Skin contact	Mild skin irritation
Eye contact	Mild eye irritation
Ingestion	

Chemical Name	Acute oral toxicity	Acute inhalation toxicity	Skin corrosion/irritation	Serious eye damage/eye irritation
Cellulase (aep)	LD50: > 2000 mg/kg bw (OECD TG 401, 420)		Not irritating (OECD TG 404)	Not irritating (OECD TG 405)

Celluclast® 1.5 L

Revision date: 01/25/2015



Chemical Name	Specific target organ toxicity – single exposure	Genetic toxicity	Skin sensitization	Respiratory sensitization
Cellulase (aep)		No indication of mutagenic effects (OECD TG 471, 476)		Sensitizer (Human experience)

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Toxicity

Chemical Name	Daphnia, acute	Algae, acute	Fish, acute
Cellulase (aep)	EC50 (48 hours): >39.5 mg aep/l (OECD TG 202)	-	LC50 (96 hours): >39.5 mg aep/l (OECD TG 203)

Persistence/Degradability

Chemical Name	Persistence and degradability	Partition coefficient (n-octanol/water)	Bioaccumulative Potential
Cellulase (aep)	Readily biodegradable (OECD 301E/F)	LogPow: <0	Does not bioaccumulate

Mobility in soil

Not relevant

Other adverse effects

No information available

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Waste Disposal Method

Dispose of in accordance with local regulations

Contaminated Packaging

Dispose of wastes in an approved waste disposal facility

14. TRANSPORT INFORMATION

Transport Regulations

No dangerous goods according to transport regulations

No special precautions required

Transport hazard class(es)

not applicable

Packing group

not applicable

Environmental hazards

not applicable

15. REGULATORY INFORMATION

The product complies with the recommended purity specifications for food-grade enzymes given by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) and the Food Chemical Codex (FCC).

Cellucast® 1.5 L

Revision date: 01/25/2015



15. REGULATORY INFORMATION

USA, Federal Regulations

TSCA Inventory The active ingredient and all components of the enzyme preparation are listed on the TSCA inventory

SARA 313

Section 313 of Title III of the Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 (SARA). This product does not contain any chemicals which are subject to the reporting requirements of the Act and 40 CFR Part 372.

SARA 311/312 Hazardous Categorization

Acute Health Hazard	No
Chronic Health Hazard	No
Fire Hazard	No
Sudden Release of Pressure Hazard	No
Reactive Hazard	No

USA, State Regulations

California Proposition 65 This product does not contain any Proposition 65 chemicals

Canada

WHMIS Hazard Class Controlled product hazard class D2 A (respiratory sensitizer)

WHMIS Statement This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the Controlled Products Regulations (CPR) and the SDS contains all the information required by the CPR.

16. OTHER INFORMATION

Training advice Details on the safe handling of this product are located in the Novozymes Customer Center Document Library on www.mynovozymes.com

GHS-Classification The GHS calculation method has been used for classification of this mixture.

Disclaimer The information provided on this SDS is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guide for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered as a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other material or in any process, unless specified in the text. Furthermore, as the conditions of use are beyond the control of Novozymes, it is the responsibility of the customer to determine the conditions of safe use of these products.

End of Safety Data Sheet

Version No: 3 / ANSI / English / 01/25/2015

← → ↻

🔒 Não seguro | engclarian.com.br/site/produtos/eng-450-antiespumante-para-fermentacao/

☆ ⋮

ENG 450: Antiespumante para Fermentação



Sobre o Produto

É um produto especialmente formulado para combater a espuma nas dornas de fermentação das usinas de açúcar e álcool, mantendo a fermentação com alta eficiência por um longo período.

Benefícios

O ENG 450 tem o poder de quebrar rapidamente as grandes bolhas formadas durante a liberação de gás carbônico na fermentação e assim diminuir o volume das dornas evitando derramamentos e perdas de processo. Não deixa resíduos prejudiciais nas dornas, tem ação prolongada e ótima estabilidade térmica.

Propriedades

Aspecto:	Líquido turvo
Aparência	Branco a bege
Viscosidade cPS	600 a 1800
Densidade 25°C:	0,85 a 0,95
Tempo de Estocagem	12 meses em condições adequadas
Embalagem	Containers de 900 kg ou tambor 180kg

⬆

ANEXO E – Norma Regulamentadora 15

NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

ANEXO N.º 1

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

1. Entende-se por Ruído Contínuo ou Intermitente, para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto.

2. Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador.

3. Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância fixados no Quadro deste anexo.

4. Para os valores encontrados de nível de ruído intermediário será considerada a máxima exposição diária permissível relativa ao nível imediatamente mais elevado.

5. Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

6. Se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados, de forma que, se a soma das seguintes frações:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

exceder a unidade, a exposição estará acima do limite de tolerância.

Na equação acima, Cn indica o tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, e Tn indica a máxima exposição diária permissível a este nível, segundo o Quadro deste Anexo.

7. As atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB(A), sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente.

NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

ANEXO N.º 13

AGENTES QUÍMICOS

1. Relação das atividades e operações envolvendo agentes químicos, consideradas, insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho. Excluem-se desta relação as atividades ou operações com os agentes químicos constantes dos Anexos 11 e 12.

ARSÊNICO

Insalubridade de grau máximo

Extração e manipulação de arsênico e preparação de seus compostos. Fabricação e preparação de tintas à base de arsênico.

Fabricação de produtos parasiticidas, inseticidas e raticidas contendo compostos de arsênico.

Pintura a pistola com pigmentos de compostos de arsênico, em recintos limitados ou fechados.

Preparação do *Secret*.

Produção de trióxido de arsênico.

Insalubridade de grau médio

Bronzeamento em negro e verde com compostos de arsênico.

Conservação e peles e plumas; depilação de peles à base de compostos de arsênico.

Descoloração de vidros e cristais à base de compostos de arsênico.

Emprego de produtos parasiticidas, inseticidas e raticidas à base de compostos de arsênico.

Fabricação de cartas de jogar, papéis pintados e flores artificiais à base de compostos de arsênico.

Metalurgia de minérios arsenicais (ouro, prata, chumbo, zinco, níquel, antimônio, cobalto e ferro).

Operações de galvanotécnica à base de compostos de arsênico.

Pintura manual (pincel, rolo e escova) com pigmentos de compostos de arsênico em recintos limitados ou fechados, exceto com pincel capilar.

Insalubridade de grau mínimo

Empalhamento de animais à base de compostos de arsênico.

Fabricação de tafetá "sire".

Pintura a pistola ou manual com pigmentos de compostos de arsênico ao ar livre.

CARVÃO

Insalubridade de grau máximo

Trabalho permanente no subsolo em operações de corte, furação e desmonte, de carregamento no local de desmonte, em atividades de manobra, nos pontos de transferência de carga e de viradores.

Insalubridade de grau médio

Demais atividades permanentes do subsolo compreendendo serviços, tais como: operações de locomotiva, condutores, engatadores, bombeiros, madeireiros, trilheiros e eletricitas.

Insalubridade de grau mínimo

Atividades permanentes de superfícies nas operações a seco, com britadores, peneiras, classificadores, carga e descarga de silos, de transportadores de correia e de telefêreos.

CHUMBO

Insalubridade de grau máximo

Fabricação de compostos de chumbo, carbonato, arseniato, cromato minio, litargírio e outros.

Fabricação de esmaltes, vernizes, cores, pigmentos, tintas, ungüentos, óleos, pastas, líquidos e pós à base de compostos de chumbo.

Fabricação e restauração de acumuladores, pilhas e baterias elétricas contendo compostos de chumbo.

Fabricação e emprego de chumbo tetraetila e chumbo tetrametila.

Fundição e laminação de chumbo, de zinco velho cobre e latão.

Limpeza, raspagem e reparação de tanques de mistura, armazenamento e demais trabalhos com gasolina contendo chumbo tetraetila.

Pintura a pistola com pigmentos de compostos de chumbo em recintos limitados ou fechados.

Vulcanização de borracha pelo litargírio ou outros compostos de chumbo.

Insalubridade de grau médio

Aplicação e emprego de esmaltes, vernizes, cores, pigmentos, tintas, ungüentos, óleos, pastas, líquidos e pós à base de compostos de chumbo.

Fabricação de porcelana com esmaltes de compostos de chumbo.

Pintura e decoração manual (pincel, rolo e escova) com pigmentos de compostos de chumbo (exceto pincel capilar), em recintos limitados ou fechados.

Tinturaria e estamparia com pigmentos à base de compostos de chumbo.

Insalubridade de grau mínimo

Pintura a pistola ou manual com pigmentos de compostos de chumbo ao ar livre.

CROMO

Insalubridade de grau máximo

Fabricação de cromatos e bicromatos.

Pintura a pistola com pigmentos de compostos de cromo, em recintos limitados ou fechados.

Insalubridade de grau médio

Cromagem eletrolítica dos metais.

Fabricação de palitos fosfóricos à base de compostos de cromo (preparação da pasta e trabalho nos secadores).

Manipulação de cromatos e bicromatos.

Pintura manual com pigmentos de compostos de cromo em recintos limitados ou fechados (exceto pincel capilar).

Preparação por processos fotomecânicos de clichês para impressão à base de compostos de cromo.

Tanagem a cromo.

FÓSFORO

Insalubridade de grau máximo

Extração e preparação de fósforo branco e seus compostos.

Fabricação de defensivos fosforados e organofosforados.

Fabricação de projéteis incendiários, explosivos e gases asfixiantes à base de fósforo branco.

Insalubridade de grau médio

Emprego de defensivos organofosforados.

Fabricação de bronze fosforado.

Fabricação de mechas fosforadas para lâmpadas de mineiros.

HIDROCARBONETOS E OUTROS COMPOSTOS DE CARBONO

Insalubridade de grau máximo

Destilação do alcatrão da hulha.

Destilação do petróleo.

Manipulação de alcatrão, breu, betume, antraceno, óleos minerais, óleo queimado, parafina ou outras substâncias cancerígenas afins.

~~Manipulação do negro de fumo.~~ *(Excluído pela Portaria DNSST n.º 9, de 09 de outubro de 1992)*

Fabricação de fenóis, cresóis, naftóis, nitroderivados, aminoderivados, derivados halogenados e outras substâncias tóxicas derivadas de hidrocarbonetos cíclicos.

Pintura a pistola com esmaltes, tintas, vernizes e solventes contendo hidrocarbonetos aromáticos.

Insalubridade de grau médio

Emprego de defensivos organoclorados: DDT (diclorodifeniltriclorretano) DDD (diclorodifenildiclorretano), metoxicloro (dimetoxidifeniltriclorretano), BHC (hexaclorretano de benzeno) e seus compostos e isômeros.

Emprego de defensivos derivados do ácido carbônico.

Emprego de aminoderivados de hidrocarbonetos aromáticos (homólogos da anilina).

Emprego de cresol, naftaleno e derivados tóxicos.

Emprego de isocianatos na formação de poliuretanas (lacas de desmoldagem, lacas de dupla composição, lacas protetoras de madeira e metais, adesivos especiais e outros produtos à base de poliisocianetos e poliuretanas).

Emprego de produtos contendo hidrocarbonetos aromáticos como solventes ou em limpeza de peças.

Fabricação de artigos de borracha, de produtos para impermeabilização e de tecidos impermeáveis à base de hidrocarbonetos.

Fabricação de linóleos, celulóides, lacas, tintas, esmaltes, vernizes, solventes, colas, artefatos de ebonite, guta-percha, chapéus de palha e outros à base de hidrocarbonetos.

Limpeza de peças ou motores com óleo diesel aplicado sob pressão (nebulização).

Pintura a pincel com esmaltes, tintas e vernizes em solvente contendo hidrocarbonetos aromáticos.

MERCÚRIO

Insalubridade de grau máximo

Fabricação e manipulação de compostos orgânicos de mercúrio.

SILICATOS

Insalubridade de grau máximo

Operações que desprendam poeira de silicatos em trabalhos permanentes no subsolo, em minas e túneis (operações de corte, furação, desmonte, carregamentos e outras atividades exercidas no local do desmonte e britagem no subsolo).

Operações de extração, trituração e moagem de talco.

Fabricação de material refratário, como refratários para fôrmas, chaminés e cadinhos; recuperação de resíduos.

SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS

(Alterado pela Portaria SSST n.º 14, de 20 de dezembro de 1995)

Para as substâncias ou processos a seguir relacionados, não deve ser permitida nenhuma exposição ou contato, por qualquer via:

- 4 - amino difenil (p-xenilamina);
- Produção de Benzidina;
- Betanaftilamina;
- 4 - nitrodifenil,

Entende-se por nenhuma exposição ou contato significa hermetizar o processo ou operação, através dos melhores métodos praticáveis de engenharia, sendo que o trabalhador deve ser protegido adequadamente de modo a não permitir nenhum contato com o carcinogênico.

Sempre que os processos ou operações não forem hermetizados, será considerada como situação de risco grave e iminente para o trabalhador.

Para o Benzeno, deve ser observado o disposto no anexo 13-A.

OPERAÇÕES DIVERSAS

Insalubridade de grau máximo

Operações com cádmio e seus compostos, extração, tratamento, preparação de ligas, fabricação e emprego de seus compostos, solda com cádmio, utilização em fotografia com luz ultravioleta, em

fabricação de vidros, como antioxidante, em revestimentos metálicos, e outros produtos.

~~Operações com manganês e seus compostos: extração, tratamento, trituração, transporte de minério; fabricação de compostos de manganês, fabricação de pilhas secas, fabricação de vidros especiais; indústria de cerâmica e ainda outras operações com exposição prolongada à poeira de pirrolusita ou de outros compostos de manganês. (Excluído pela Portaria SNT n.º 8, de 05 de outubro de 1992)~~

Operações com as seguintes substâncias:

- Éter bis (cloro-metilico)
- Benzopireno
- Berílio
- Cloreto de dimetil-carbamila
- 3,3' - dicloro-benzidina
- Dióxido de vinil ciclohexano
- Epicloridrina
- Hexametilfosforamida
- 4,4' - metileno bis (2-cloro anilina)
- 4,4' - metileno dianilina
- Nitrosaminas
- Propano sultone
- Betapropiolactona
- Tálcio
- Produção de trióxido de amônio ustulação de sulfeto de níquel.

Insalubridade de grau médio

Aplicação a pistola de tintas de alumínio.

Fabricação de pós de alumínio (trituração e moagem).

Fabricação de emetina e pulverização de ipeca.

Fabricação e manipulação de ácido oxálico, nítrico sulfúrico, bromídrico, fosfórico, pícrico.

Metalização a pistola.

Operações com o timbó.

Operações com bagaço de cana nas fases de grande exposição à poeira.

Operações de galvanoplastia: douração, prateação, níquelagem, cromagem, zincagem, cobreagem, anodização de alumínio.

Telegrafia e radiotelegrafia, manipulação em aparelhos do tipo Morse e recepção de sinais em fones.

Trabalhos com escórias de Thomás: remoção, trituração, moagem e acondicionamento.

Trabalho de retirada, raspagem a seco e queima de pinturas.

Trabalhos na extração de sal (salinas).

Fabricação e manuseio de álcalis cáusticos.

Trabalho em convés de navios. (Revogado pela Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983)

Insalubridade de grau mínimo

Fabricação e transporte de cal e cimento nas fases de grande exposição a poeiras.

Trabalhos de carregamento, descarregamento ou remoção de enxofre ou sulfitos em geral, em sacos ou a granel.

NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

ANEXO N.º 14

(Aprovado pela Portaria SSST n.º 12, de 12 de novembro de 1979)

AGENTES BIOLÓGICOS

Relação das atividades que envolvem agentes biológicos, cuja insalubridade é caracterizada pela avaliação qualitativa.

Insalubridade de grau máximo

Trabalho ou operações, em contato permanente com:

- pacientes em isolamento por doenças infecto-contagiosas, bem como objetos de seu uso, não previamente esterilizados;
- carnes, glândulas, vísceras, sangue, ossos, couros, pêlos e dejeções de animais portadores de doenças infecto-contagiosas (carbunculose, brucelose, tuberculose);
- esgotos (galerias e tanques); e
- lixo urbano (coleta e industrialização).

Insalubridade de grau médio

Trabalhos e operações em contato permanente com pacientes, animais ou com material infecto-contagante, em:

- hospitais, serviços de emergência, enfermarias, ambulatórios, postos de vacinação e outros estabelecimentos destinados aos cuidados da saúde humana (aplica-se unicamente ao pessoal que tenha contato com os pacientes, bem como aos que manuseiam objetos de uso desses pacientes, não previamente esterilizados);
- hospitais, ambulatórios, postos de vacinação e outros estabelecimentos destinados ao atendimento e tratamento de animais (aplica-se apenas ao pessoal que tenha contato com tais animais);
- contato em laboratórios, com animais destinados ao preparo de soro, vacinas e outros produtos;
- laboratórios de análise clínica e histopatologia (aplica-se tão-só ao pessoal técnico);
- gabinetes de autópsias, de anatomia e histoanatomopatologia (aplica-se somente ao pessoal técnico);
- cemitérios (exumação de corpos);
- estábulos e cavalariças; e
- resíduos de animais deteriorados.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise de SWOT

		FORÇAS					FRAQUEZAS					
		Adiciona valor ao uso da biomassa	Localização estratégica	Amplo espectro de produtos que podem ser obtidos e comercializados dentro de uma só indústria	Abre portas para a produção de biocombustíveis	Não utiliza área plantada para produção; não há competição com a indústria alimentícia por espaço de terra	Alto capital de investimento	Poucos clientes iniciais	Indústria ainda em estágio de estudos e desenvolvimento; Maioria dos processos e conceitos ainda não são definidos	Empresa nova no mercado	Produto pode ser substituído pelos consumidores finais	
OPORTUNIDADES		Tecnologia em desenvolvimento constante	4	3	3	5	2	5	1	5	3	1
		Criação de políticas públicas para proporcionar o desenvolvimento do setor	5	2	3	5	2	5	2	5	4	2
		Contribuição para o desenvolvimento sustentável	5	2	3	5	4	3	2	1	2	2
		Desenvolvimento e fortalecimento da economia de todo setor agroindustrial da região	5	4	1	5	4	2	1	1	4	2
		Interesse do público-alvo por produtos mais sustentáveis	4	2	1	5	2	1	3	2	2	3
		Concorrência já estabelecida	3	3	3	5	3	5	5	4	5	5
		Fácil implantação de outras energias renováveis	5	1	1	4	2	4	3	4	3	4
		Caso houver produção de combustíveis, há forte concorrência com os combustíveis fósseis	5	2	2	5	1	5	4	4	3	4
		Entrada de novas empresas no mercado	4	4	4	5	3	2	2	2	4	3
AMEAÇAS		Produção depende da qualidade e quantidade das safras de arroz	3	2	1	3	3	1	1	1	1	1

APÊNDICE B – Fichas de Gerenciamento pela Qualidade BioRefin

Figura 86 – Check list de matéria prima

 Check list de matéria-prima n° _____						
Data de chegada: ____ / ____ / ____						
Responsável pelo recebimento: _____						RQ.000.00 Revisão: 000
Descrição do produto:						
DATA DE FABRICAÇÃO:			VOLUME:			VALIDADE:
NÚMERO DO LACRE:			Nº N.F.:			
FABRICANTE:				LOTE DO FABRICANTE:		
FORNECEDOR:				LOTE DO FORNECEDOR:		
Ítem	Descrição	Setor	C	NC	NA	Observação/Medidas
1	Conferir pedido	Recebimento				
2	Verificar condições do transporte	Recebimento				
3	Conferência de volumes	Recebimento				
4	Verificar condições da embalagem	Recebimento				
5	Verificar Condições de armazenagem	Recebimento				
6	Identificação do produto	Recebimento				
7	Verificar lote do fabricante	Recebimento				
8	Verificar a presença do laudo técnico	Recebimento				
9	Verificar validade	Recebimento				
10	Verifica número do lacre	Recebimento				
11	Quantidade conforme solicitado	Compras				
12	Prazo de Pagamento	Compras				
13	Valor dos itens recebido	Compras				
14	Valor total da nota	Compras				
15	Tipo do frete (CIF ou FOB)	Compras				
Legenda: N: Conforme. Significa que a situação está dentro do padrão desejado. NC: Não Conforme. Significa que a situação está fora do padrão desejado. NA: Não Aplicável. Significa que a o item do Check list não se aplica a realidade da empresa, por qualquer motivo.						
Observações:						

Fonte: Os autores, 2017.

Figura 87 – Certificado de qualidade etanol hidratado carburante

		CERTIFICADO DE QUALIDADE SAÍDA DE ETANOL HIDRATADO COMBUSTÍVEL		
CERTIFICADO Nº ____/____				
Este certificado de qualidade está em conformidade com a Resolução ANP Nº 7, de 09 de fevereiro de 2011.				
DADOS DO CERTIFICADO				
1. Produto: Etanol Hidratado Combustível - EHC				
2. Volume certificado (L): _____ Amostragem: Data ____/____/____ Hora: ____:____				
3. Tanque Nº: _____ () Fluxo Contínuo () Produto Segregado - Lacre Nº ____				
4. Lacres das amostras testemunhas: AM01: _____ ; AM02: _____				
DADOS ANALÍTICOS				
Característica	Unidade	Especificações EHC	Método (NBR)	Resultados
Aspecto ⁽¹⁾	-	LII	Visual	
Cor ⁽¹⁾	-	Incolor	Visual	
Acidez total ⁽¹⁾	mg/L	30	9866	
Condutividade elétrica ⁽¹⁾	µS/m	350	10547	
Massa específica à 20°C ⁽¹⁾	kg/m³	807,6 a 811,0	5992	
Teor alcoólico ⁽¹⁾	INPM	92,5 a 93,8	5992	
pH ⁽¹⁾	-	6,0 a 8,0	10891	
Teor de Sulfato ⁽²⁾	mg/kg	4	10894	
Teor de Ferro ⁽²⁾	mg/kg	5	11331	
Teor de Sódio ⁽²⁾	mg/kg	2	10422	
⁽¹⁾ Boletim de análise Nº _____			⁽²⁾ Análises quinzenais e terceirizadas: Laboratório Central Analítica. Certificado base Nº _____	
Legenda: LII = Límpido e isento de impurezas				
Observação:				
Nome Responsável Técnico		Nº no CRQ	Assinatura	
_____		_____	_____	

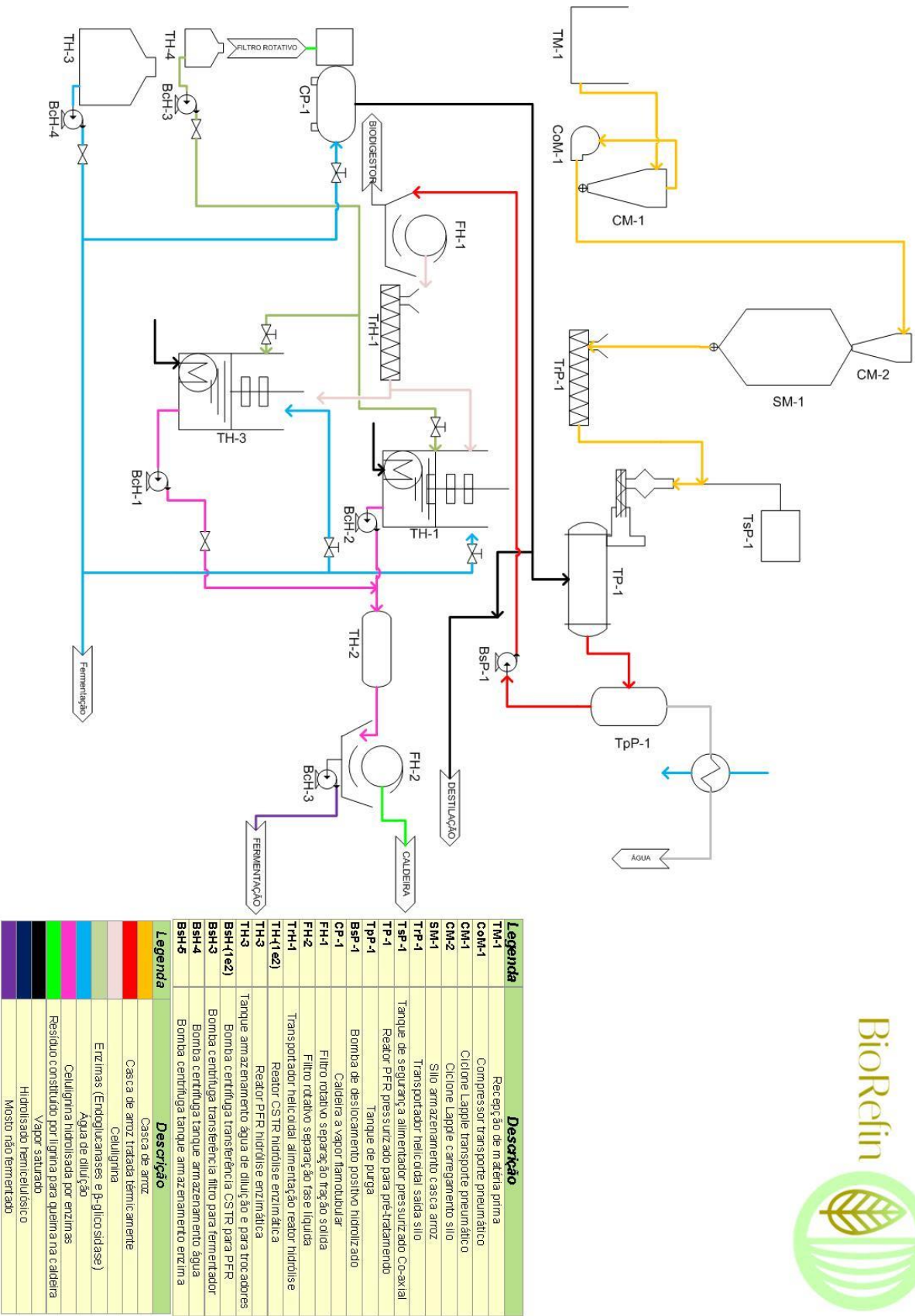
Fonte: Os Autores, 2017

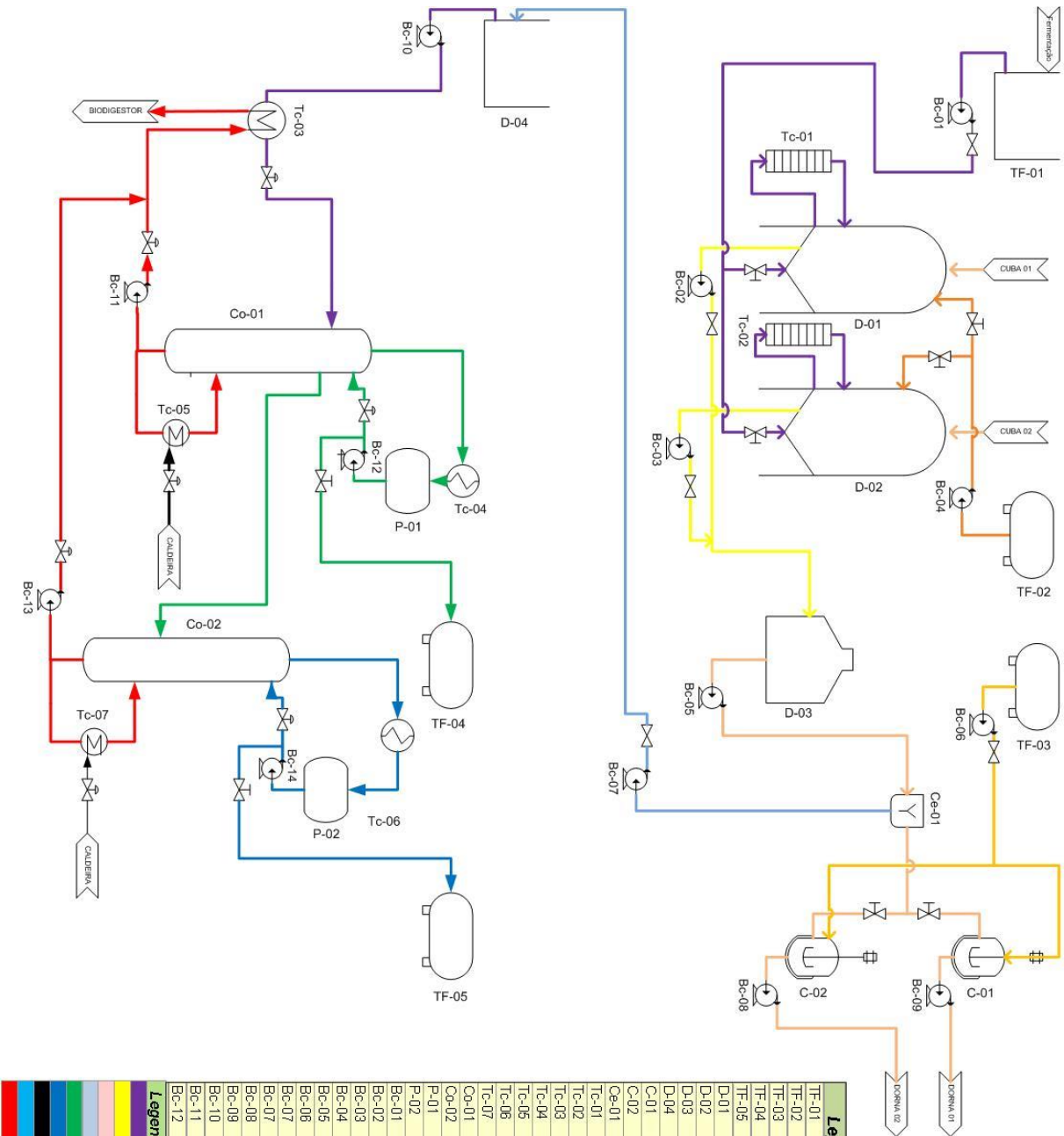
Figura 88 – Modelo Procedimento Operacional Padrão

 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	
POP	
Página	
1	1
Objetivos	
Setor e equipe técnica envolvida	
Glossário	
Condições gerais	
Descrição das atividades	
Validação do procedimento	
Data de emissão: __/__/__	Validade: 2 anos
Aprovado por: __/__/__	Versão: __/__/__
Implantado por: __/__/__	Revisado em: __/__/__
BioRefin	

Fonte: O autor, 2017.

APÊNDICE C – Fluxograma de equipamentos





Legenda	Descrição
TF-01	Tanque recepção mosto não fermentado
TF-02	Tanque armazenamento artissupurante
TF-03	Tanque armazenamento ácido sulfúrico
TF-04	Tanque armazenamento etanol 50%GL
TF-05	Tanque armazenamento etanol 98%GL
D-01	Domna de fermentação
D-02	Domna de fermentação
D-03	Domna pulmão
D-04	Domna volante
C-01	Cuba tratamento levedura
C-02	Cuba tratamento levedura
Ce-01	Centrífuga
Tc-01	Trocador de calor placas
Tc-02	Trocador de calor placas
Tc-03	Trocador de calor multitubular
Tc-04	Condensador
Tc-05	Relevador
Tc-06	Condensador
Tc-07	Relevador
Co-01	Coluna destilação
Co-02	Coluna destilação
P-01	Tanque coluna
P-02	Tanque coluna
Bc-01	Bomba centrífuga
Bc-02	Bomba centrífuga
Bc-03	Bomba centrífuga
Bc-04	Bomba centrífuga
Bc-05	Bomba centrífuga
Bc-06	Bomba centrífuga
Bc-07	Bomba centrífuga
Bc-08	Bomba centrífuga
Bc-09	Bomba centrífuga
Bc-10	Bomba centrífuga
Bc-11	Bomba centrífuga
Bc-12	Bomba centrífuga
Legenda	Descrição
Mosto não fermentado BRIX 7,5	
Vinho fermentado rico em leveduras	
Vinho de leveduras	
Vinho de leveduras	
Destilado 50%GL	
Destilado 98%GL	
Vapor saturado	
Água resfriamento trocadores de calor	
Vinífrica	

ANEXO D – Algoritmos utilizados para cálculo dos processos.

a) Degradação da celulose no pré-tratamento.

```
%program PCC_SIMULACAO_CELULOSE

#Última gravação: 06/11/2017;segunda-feira;21:11

#Software: GNU Octave 3.1.50;mEd 3.4.3

#Autor: José Luiz Vieira

#Objetivo: Simular a degradação da celulose no pré-tratamento por explosão
a vapor

clear all;

function xdot = f (x,t)

    #celulose

    T1=493.15;

    R=8.314;

    k0= 552269.4252;

    EA= 72789.75183;

    k=k0*(exp((-EA/(R*T1))));

    n=1;

    xdot(1)=-((x(1))^n)*k; #celulose

endfunction

%var

global _;

%begin

y=[0,0.335,0.667,0.996,1.32,1.642,1.959,2.274,2.585,2.893,3.197,3.197,3.498
,3.796,4.091,4.383,4.671,4.956,5.239,5.518,5.795,6.068,6.338,6.606,6.871,7.
```

```

132,7.391,7.648,7.901,8.152,8.4,8.646,8.889,9.129,9.367,9.602,9.834,10.064,
10.292,10.517,10.74,10.961];

t=[0:1:41];

c1=31.33;

x = lsode("f",[c1],t);

figure(1)

hold("on")

plot(x(:,1),"-r;Celulose;")

plot(t,y,"-g;Hexoses;")

ylabel("Componente(g/100g bagasso)");

xlabel("tempo(minutos)");

xlim([0,40])

%end.

```

b) Degradação da hemicelulose no pré-tratamento por explosão a vapor.

```

%program PCC_SIMULACAO_HEMICELULOSE

#Última gravação: 11/10/2017;quarta-feira;18:12

#Software: GNU Octave 3.1.50;mEd 3.4.3

#Autor: José Luiz Vieira

#Objetivo: Simular o comportamento da hemicelulose no pré-tratamento por
explosão a vapor

clear all;

function xdot = f (x,t)

#Hemicelulose

R=8.314;

```

```

T=483.15;

k01=7.0000E12;

k02=5.5546E02;

k03=1.3892E01;

k04=2.8179E12;

k05=7.6878E16;

EA1=1.2142E05;

EA2=3.1050E04;

EA3=1.9295E04;

EA4=1.2525E05;

EA5=1.6311E05;

k1=k01*(exp((-EA1/(R*T))));

k2=k02*(exp((-EA2/(R*T))));

k3=k03*(exp((-EA3/(R*T))));

k4=k04*(exp((-EA4/(R*T))));

k5=k05*(exp((-EA5/(R*T))));

xdot(1)=-(k1+k4)*x(1); #Hemicelulose

xdot(2)=(1.0526*k1*x(1))-((k2+k5)*x(2)) #Oligômeros

xdot(3)=(1.1364*k4*x(1))+(1.0753*k2*x(2))-(k3*x(3)); #Pentoses(Xilose e
arabinose)

xdot(4)=(0.64*k3*x(3))+(0.69*k5*x(2)); #Furfurais

endfunction

%var

```

```

global _;

%begin

t=[0:1:10];

c1=23.7;

c2=0;

c3=0;

c4=0;

x = lsode("f",[c1,c2,c3,c4],t)

figure(1)

hold("on")

plot(x(:,1),"-r")

plot(x(:,2),"-b")

plot(x(:,3),"-y")

plot(x(:,4),"-g")

ylabel("Componentes (g/100g bagasso)");

xlabel("tempo(minutos)");

xlim([0.9,10])

%end

```

c) Degradação da lignina no pré-tratamento por explosão a vapor

```

%program PCC_SIMULACAO_LIGNINA

#Última gravação: 02/10/2017;segunda-feira;23:54

#Software: GNU Octave 3.1.50;mEd 3.4.3

#Autor: José Luiz Vieira

```

#Objetivo: Simular a degradação da lignina no pré-tratamento por explosão a vapor

clear all;

function xdot = f (x,t)

k1=0.42885995023

k2=-1.696298209

k3=2.69338023

k4=-0.0556763693

k5=0.1537702504

k6=0.6905010167

xdot(1)=k3*x(2)+k5*x(3)-(k1+k6)*x(1); #Lignina na fase sólida

xdot(2)=k1*x(1)+k4*x(3)-(k2+k3)*x(2); #Lignina solubilizada

xdot(3)=k2*x(2)+k6*x(1)-(k4+k5)*x(3); #Produtos da condensação

endfunction

%var

global _;

%begin

x = lsode('f',[16.03,0,0],(t=linspace(0,1,20')));

figure(1) #Lignina sólida

hold("on")

plot(x(:,1),"-r;lignina sólida;")

```

plot(x(:,2),"-b;lignina solubilizada;")

plot(x(:,3),"-g;Produtos da condensação;")

ylabel("componente(g/100g bagasso)");

xlabel("tempo(minutos)");

%end

```

d) Hidrólise enzimática

```

%program HIDROLISE_ENZIMATIVA_N_LINEAR

#Última gravação: 04/11/2017;sábado;03:06

#Software: GNU Octave 3.1.50;mEd 3.4.3

#Autor: José luiz Vieira

#Objetivo: Resolver o sistema de equações não lineares, e relaciona-las com
o tempo espacial em um CSTR e verificar as conversões em um PFR

clear all;

function y = f (x) #REATOR CSTR

x10 = 100; #g/L

x20 = 0; #g/L

x30 = 0; #g/L

EC1 = 40E-3; #gproteína/gcelulose

EC2 = 20E-3; #gproteína/gcelulose

K1= 0.018054; #g/Lh

K2 = 0.0040735; #g/Lh

K3 = 0.16394; #g/Lh

```

```

KAD1 = 0.4; #gproteína/gcelulose

KAD2 = 0.2; #gproteína/gcelulose

tau = 50;

y(1)= x(1) - x10 + (((-K1*EC1*(x(1)^3))/((KAD1+EC1)*x10*x(2)))-
((K2*EC1*(x(1)^3))/((KAD1+EC1)*x10*x(3))))*tau;

y(2)= x(2)- x20 + ((1.056*(K1*EC1*(x(1)^3))/((KAD1+EC1)*x10*x(2)))-
((K3*EC2*(x(2)))/(x(3))))*tau;

y(3)= x(3)- x30
+(1.111*((K2*EC1*(x(1)^3))/((KAD1+EC1)*x10*x(3)))+(1.053*(K3*EC2*(x(2)))/(
x(3))))*tau;

endfunction

function xdot = g (k,t) #REATOR PFR

x10 = 65.202; #g/L

x20 = 25.855; #g/L

x30 = 13.765; #g/L

EC1 = 40E-3; #gproteína/gcelulose

EC2 = 20E-3; #gproteína/gcelulose

K1= 0.018054; #g/Lh

K2 = 0.0040735; #g/Lh

K3 = 0.16394; #g/Lh

KAD1 = 0.4; #gproteína/gcelulose

KAD2 = 0.2; #gproteína/gcelulose

xdot(1)= ((((-K1*EC1*(k(1)^3))/((KAD1+EC1)*x10*k(2)))-
((K2*EC1*(k(1)^3))/((KAD1+EC1)*x10*k(3)))));

```

```

xdot(2)= (((1.056*(K1*EC1*(k(1)^3))/((KAD1+EC1)*x10*k(2)))-
((K3*EC2*(k(2)))/(k(3)))));

```

```

xdot(3)=
((1.111*((K2*EC1*(k(1)^3))/((KAD1+EC1)*x10*k(3)))+(1.053*(K3*EC2*(k(2)))/(
k(3)))));

```

```

endfunction

```

```

%var

```

```

global _;

```

```

%begin

```

```

[x, info] = fsolve ("f", [100;0.001;0.0001]);

```

```

y = lsode("g",[65.202;23.855;13.765],linspace(0,5000,100000));

```

```

hold("on")

```

```

plot(y(:,1),"-r;celulose;")

```

```

plot(y(:,2),"-b;celobiose;")

```

```

plot(y(:,3),"-y;glicose;")

```

```

%end.

```

e) Fermentação

```

%program PCC_FERMENTACAO_DADOSPARAPROJETO

```

```

#Última gravação: 05/11/2017;domingo;04:01

```

```

#Software: GNU Octave 3.1.50;mEd 3.4.3

```

```

#Autor: josé luiz vieira

```

#Objetivo: Obtenção das curvas para obtenção das concentrações finais de substrato, produto e células além do tempo de fermentação

clear all;

function xdot = f (x,t)

cpl=93; #g/L

n=0.52; #adimensional

mimax=0.33; #h-1

ks=1.7; #g/L

m=0.03; #gsubstrato/gcélulas

ysc=12.5; #g/g

yps=0.45; #g/g

yc=5.6; #g/g

kd=0.01; #h-1

ypc=8; #g/g

xdot(1)= (mimax*((1-(x(3)/cpl))^n)*(x(1)*x(2))/(ks+x(2)))-(kd-x(1));

xdot(2)= -ysc*(mimax*((1-(x(3)/cpl))^n)*(x(1)*x(2))/(ks+x(2)))- m*x(1);

xdot(3)= ypc*((mimax*((1-(x(3)/cpl))^n)*(x(1)*x(2))/(ks+x(2))));

endfunction

%var

global _;

%begin

x=lsode('f',[50,75.45,0],linspace(0,1,30))

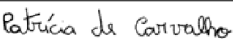
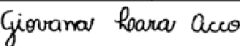
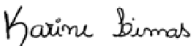
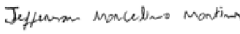
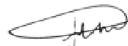
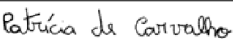
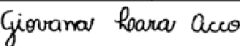
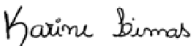
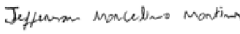
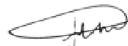
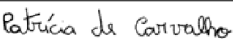
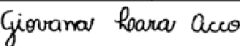
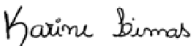
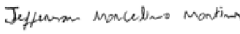
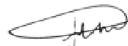
%end.

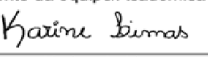
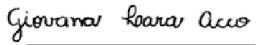
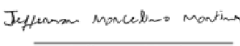
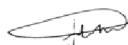
APÊNDICE E – Fluxo de Caixa

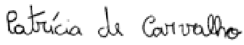
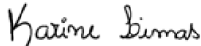
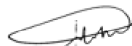
[illegible]

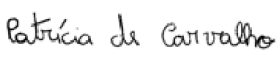
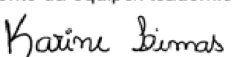
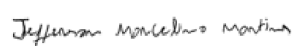
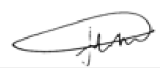
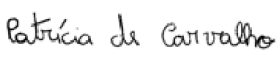
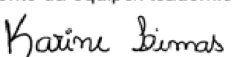
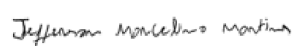
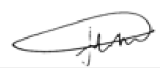
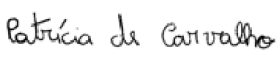
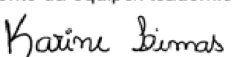
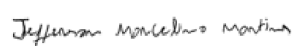
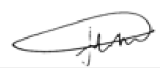
NANCEIRA DA EMPRESA BIOREFIN

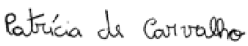
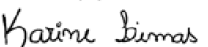
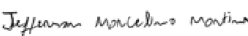
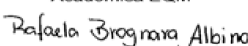
[illegible]

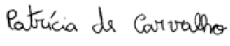
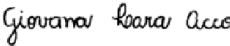
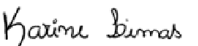
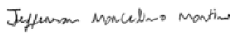
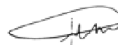
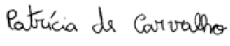
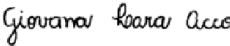
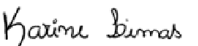
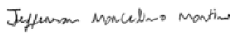
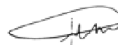
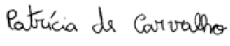
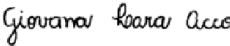
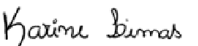
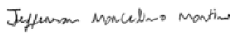
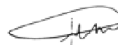
Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul	Ata nº: 01 Data: 10/03/2017 Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO B – UNISUL – SALA 128							
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.								
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jeferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.								
Assunto: Plano de atividades								
No dia 10 de março de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 1ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho "Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz", estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Karine Limas, Jeferson Martins, José Luiz Vieira, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. Primeiramente, foi repassado pelo Professor Diogo Ramos, o qual ministra a disciplina de Projeto de Engenharia assuntos introdutórios e fundamentais, para que pudéssemos dar início ao projeto. Foi enviado também para o líder da equipe modelo de ata e plano e atividades. Cada membro da equipe também ficou responsável pela elaboração do seu plano de atividades individual e do envio do mesmo, após conclusão, ao líder da equipe Patrícia Carvalho, que deverá analisar os planos e remetê-los ao Professor Orientador Diogo. Às 22h e 15min do dia 10 de março de 2017, foi dada por encerrada a 1ª reunião do grupo.								
Ações a serem tomadas:	Responsável: Patrícia Carvalho							
Confecção dos planos de atividades	Giovana Acco	Patrícia Carvalho						
Análise dos planos de atividades	Karine Limas	Rafaela B. Albino						
Envio dos planos ao professor	Jeferson Martins							
Ata da reunião	José Luiz Vieira							
Visto: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Giovana Lara Acco Acadêmica EQM </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Karine de Limas Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Jefferson Martins Acadêmico EQM </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  José Luiz Vieira Acadêmico EQM </td> </tr> </table>			 Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 Giovana Lara Acco Acadêmica EQM	 Karine de Limas Acadêmica EQM	 Jefferson Martins Acadêmico EQM	 Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 José Luiz Vieira Acadêmico EQM
 Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 Giovana Lara Acco Acadêmica EQM							
 Karine de Limas Acadêmica EQM	 Jefferson Martins Acadêmico EQM							
 Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 José Luiz Vieira Acadêmico EQM							

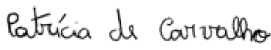
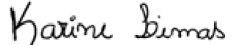
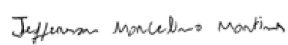
Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul		Ata nº: 02 Data: 17/03/2017 Hora: 19:15 às 22:15 Local: Bloco B, Unisul, Sala 128
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.		
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jeferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.		
Assunto: Plano de atividades		
No dia 17 de março de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 2ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho “Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz”, estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Karine Limas, Jeferson Martins, José Luiz Vieira, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. Foram repassados pelo professor Diogo, assuntos que deverão ser abordados na parte de gerenciamento estratégico como, definição de negócio, missão, visão e valores da empresa, necessidade de estudo de mercado e condições de comercialização do produto das respectivas empresas, estratégias competitivas, empresariais e controle e retroalimentação da estratégia. Posteriormente, o professor Diogo passou por cada equipe para sanar dúvidas a respeito do projeto de engenharia. Foram divididos os capítulos da matéria de projeto de Engenharia em 6 temas, para cada membro da equipe, ficando da seguinte maneira: Rafaela Brognara Albino = Planejamento estratégico; Giovana Lara Acco = Viabilidade econômica; Patrícia de Carvalho = Gerenciamento pela qualidade; José Luiz Vieira = Engenharia básica; Jefferson Martins = Engenharia de segurança do trabalho; Karine Limas = Engenharia ambiental. Às 22h e 15min do dia 17 de março de 2017, foi dada por encerrada a 2ª reunião do grupo.		
Ações a serem tomadas:		Responsável: Patrícia Carvalho
Confecção dos planos de atividades	Giovana Acco	Patrícia Carvalho
Análise dos planos de atividades	Karine Limas	Rafaela B. Albino
Envio dos planos ao professor	Jeferson Martins	
Ata da reunião	José Luiz Vieira	
Visto:  _____ Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM  _____ Karine de Limas Acadêmica EQM  _____ Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM  _____ Giovana Lara Acco Acadêmica EQM  _____ Jefferson Martins Acadêmico EQM  _____ José Luiz Vieira Acadêmico EQM		

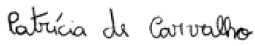
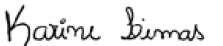
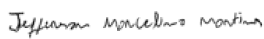
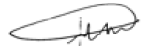
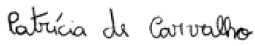
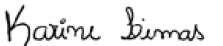
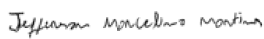
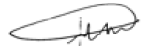
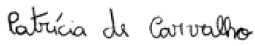
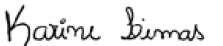
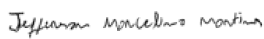
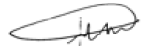
Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul	Ata nº: 03 Data: 31/03/2017 Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO B – UNISUL – SALA 128
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.	
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jefferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.	
Assunto: Plano de atividades	
No dia 31 de março de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 3ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho “Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz”, estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Karine Limas, Jefferson Martins, José Luiz Vieira, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. No início da aula, o Professor Diogo Ramos passou para a turma a estrutura do projeto escrito. Na sequência, o mesmo iniciou a explicação das atividades relacionadas à parte de Qualidade, seguindo com discussões e exemplos sobre o tema. Em seguida, as equipes reuniram-se a fim de discutir seus respectivos projetos e o Professor Diogo passou nas equipes para ficar ciente do andamento do projeto. O professor Diogo atendeu nossa equipe primeiramente, tirando nossas dúvidas até o momento referente ao projeto, sobre localização, processo, visitas, entre outros aspectos. Às 22h e 00min do dia 31 de março de 2017, foi dada por encerrada a 3ª reunião do grupo.	
Visto:	
 Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 Giovana Lara Acco Acadêmica EQM
 Karine de Limas Acadêmica EQM	 Jefferson Martins Acadêmico EQM
 Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 José Luiz Vieira Acadêmico EQM

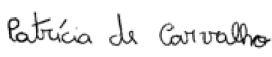
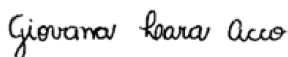
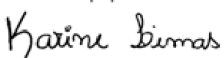
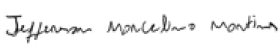
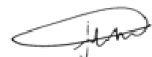
Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul	Ata nº: 04 Data: 07/04/2017 Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO B – UNISUL – SALA 128						
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.							
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jeferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.							
Assunto: Plano de atividades							
No dia 07 de abril de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 4ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho “Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz”, estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Jeferson Martins, José Luiz Vieira, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. Primeiramente, o Professor Diogo Ramos passou para a turma a primeira parte da Viabilidade Econômico-Financeira, onde foi discutido o assunto e repassado alguns exemplos. Em seguida, cada equipe se reuniu para discutir sobre o projeto e o Professor Diogo passou nas equipes para ficar ciente do andamento do projeto. Como nossa equipe foi a última a conversar com o Professor, grande parte do grupo já havia ido embora, então a integrante Rafaela repassou para o Professor o que já havíamos feito até o momento. Às 22h e 20min do dia 07 de abril de 2017, foi dada por encerrada a 4ª reunião do grupo.							
Visto: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM </td><td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Giovana Lara Acco Acadêmica EQM </td></tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Karine de Limas Acadêmica EQM </td><td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Jefferson Martins Acadêmico EQM </td></tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM </td><td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ José Luiz Vieira Acadêmico EQM </td></tr> </table>		 _____ Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 _____ Giovana Lara Acco Acadêmica EQM	 _____ Karine de Limas Acadêmica EQM	 _____ Jefferson Martins Acadêmico EQM	 _____ Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 _____ José Luiz Vieira Acadêmico EQM
 _____ Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 _____ Giovana Lara Acco Acadêmica EQM						
 _____ Karine de Limas Acadêmica EQM	 _____ Jefferson Martins Acadêmico EQM						
 _____ Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 _____ José Luiz Vieira Acadêmico EQM						

Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul	Ata nº: 05 Data: 28/04/2017 Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO B – UNISUL – SALA 128
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de produção de etanol de segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz	
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jefferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.	
Assunto: Viabilidade Econômico-Financeiro	
No dia 28 de abril de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 5ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho "Projeto de Viabilidade Econômica de produção de etanol de segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz", estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Karine Limas, Jefferson Martins, José Luiz Vieira, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. Primeiramente, o professor Diogo Quirino Buss explicou e exemplificou o que seriam preços fixos e variáveis, payback simples e descontado. Logo após, iniciou a explicação da montagem de tabelas para realização de tais cálculos, terminando assim com os últimos assuntos do setor financeiro como, TMA, TIR, montagem do fluxo de caixa e fluxo de caixa livre. O professor, como de costume, reuniu-se com cada equipe para discutir dúvidas relacionadas ao projeto, comentando e dando dicas da parte dos cálculos realizados pelo setor da engenharia básica, marketing e o levantamento de dados já iniciado pelo financeiro. Às 22h e 15min do dia 28 de abril de 2017, foi dada por encerrada a 5ª reunião do grupo.	
Visto:	
 Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 Giovana Lara Acco Acadêmica EQM
 Karine de Lima Acadêmica EQM	 Jefferson Martins Acadêmico EQM
 Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 José Luiz Vieira Acadêmico EQM

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 06 Data: 05/05/2017 Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO B – UNISUL – SALA 128						
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.							
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jefferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.							
Assunto: Plano de atividades							
No dia 05 de Maio de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 6ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho “Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz”, estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Jefferson Martins, José Luiz Vieira, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. Nesta seguinte aula o Professor Diogo Buss passou para a turma primeiro a parte de Engenharia Básica e logo em seguida passou a parte de Engenharia de Segurança do Trabalho que esta inserido em Engenharia Básica, onde foram apresentados os temas e foram feitos exemplos de cada um dos assuntos. Feito isso o professor Diogo passou equipe por equipe para tirar as duvidas e verificar o andamento do projeto. A nossa equipe foi a ultima a conversar com o professor Diogo, e quase todos os integrantes da equipe estavam na aula sendo assim explicando o que já tinha sido feito no projeto ate o momento. Às 22h e 15min do dia 05 de Maio de 2017, foi dada por encerrada a 6ª reunião do grupo.							
Visto: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Giovana Lara Acco Acadêmica EQM </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Karine de Limas Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Jefferson Martins Acadêmico EQM </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  José Luiz Vieira Acadêmico EQM </td> </tr> </table>		 Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 Giovana Lara Acco Acadêmica EQM	 Karine de Limas Acadêmica EQM	 Jefferson Martins Acadêmico EQM	 Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 José Luiz Vieira Acadêmico EQM
 Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 Giovana Lara Acco Acadêmica EQM						
 Karine de Limas Acadêmica EQM	 Jefferson Martins Acadêmico EQM						
 Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 José Luiz Vieira Acadêmico EQM						

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 7 Data: 12/05/2017
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.	Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO B – UNISUL – SALA 128
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jeferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.	
Assunto: Plano de atividades	
No dia 12 de maio de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 7ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho “Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz”, estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Jeferson Martins, José Luiz Vieira, Karine Limas, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. Primeiramente, foi repassado pelo professor Diogo Ramos a primeira parte sobre a Engenharia Básica, onde foi discutido o tema incluindo os assuntos de Balanço de Massa e Energia, cálculos dos equipamentos e explicado alguns exemplos. Em seguida, foram esclarecidas algumas dúvidas sobre a apresentação do Projeto, onde incluiu-se tempo de apresentação, tipo de arquivo, etc. Logo, cada equipe se reuniu para discutir sobre o projeto e o Professor Diogo passou nas equipes para ficar ciente do andamento e tirar dúvidas específicas sobre cada tema de projeto. Às 22h e 20min do dia 12 de maio de 2017, foi dada por encerrada a 7ª reunião do grupo.	
Visto:  Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM  Giovana Lara Acco Acadêmica EQM  Karine de Limas Acadêmica EQM  Jefferson Martins Acadêmico EQM  Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM  José Luiz Vieira Acadêmico EQM	

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 8 Data: 19/05/2017 Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO B – UNISUL – SALA 128						
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.							
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jefferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.							
Assunto: Plano de atividades							
No dia 19 de maio de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 8ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho “Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz”, estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Karine Limas, Jefferson Martins, José Luiz Vieira, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. Foi repassado pelo professor, o que deveria conter nos projetos escritos, em que as recomendações foram: Não há limites de páginas, entregue via eletrônica (e-mail, dropbox ou dvd/cd) e cada aluno assina no mínimo um capítulo. Com relação a semana empreendedora, as apresentações não haverão limite de páginas, porém, serão disponibilizados no máximo 60 minutos de apresentação. Os projetos devem conter introdução, justificativa, objetivos, conclusão e referências. A ordem e itens, fica a escolha dos integrantes da equipe. O slide precisa ser entregue com o projeto escrito e lâmina, esta há alguns dias antes da apresentação. Às 22h e 00min do dia 19 de maio de 2017, foi dada por encerrada a 8ª reunião do grupo.							
Visto: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Giovana Lara Acco Acadêmica EQM </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Karine de Limas Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Jefferson Martins Acadêmico EQM </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM </td> <td style="text-align: center; vertical-align: bottom;">  _____ José Luiz Vieira Acadêmico EQM </td> </tr> </table>		 _____ Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 _____ Giovana Lara Acco Acadêmica EQM	 _____ Karine de Limas Acadêmica EQM	 _____ Jefferson Martins Acadêmico EQM	 _____ Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 _____ José Luiz Vieira Acadêmico EQM
 _____ Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM	 _____ Giovana Lara Acco Acadêmica EQM						
 _____ Karine de Limas Acadêmica EQM	 _____ Jefferson Martins Acadêmico EQM						
 _____ Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM	 _____ José Luiz Vieira Acadêmico EQM						

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul	Ata nº: 09 Data: 26/05/2017 Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO B – UNISUL – SALA 128
Projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de produção de etanol de segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.	
Participantes: Giovana Acco; Karine Limas; Jefferson Martins; José Luiz Vieira; Patrícia Carvalho; Rafaela Brognara Albino.	
Assunto: Plano de atividades	
No dia 26 de maio de 2017, às 19h e 15min, iniciou-se a 9ª reunião da disciplina de Projeto de Engenharia, baseado no tema de trabalho “Projeto de Viabilidade Econômica de produção de etanol de segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz”, estavam presentes os seguintes membros: Giovana Acco, Karine Limas, Jefferson Martins, José Luiz Vieira, Patrícia Carvalho, Rafaela Brognara Albino. O Professor Diogo Ramos passou em cada equipe para ver o andamento dos trabalhos e tirar dúvidas. Nossa equipe foi a segunda a ser atendida, e foram resolvidas as indagações sobre a pré-apresentação do projeto, questões de engenharia básica, ambiental, e da segurança. O professor apresentou seu ponto de vista sobre a decisão da equipe em torno do produto a ser comercializado pela empresa, o qual foi decidido em acordo com todos da equipe. Também foram decididos outros pontos como, número de trabalhadores e funções, e esquemas de dentro da empresa. Foram também estipulados os próximos passos que cada membro deveria tomar para a continuidade do projeto. Às 22h e 20min do dia 26 de maio de 2017, foi dada por encerrada a 9ª reunião do grupo.	
Visto:  Patrícia de Carvalho Gerente da equipe/Acadêmica EQM  Giovana Lara Acco Acadêmica EQM  Karine de Limas Acadêmica EQM  Jefferson Martins Acadêmico EQM  Rafaela Brognara Albino Acadêmica EQM  José Luiz Vieira Acadêmico EQM	

Plano de atividades projeto de graduação				
Nome do projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.				
Projeto individual: Controle de qualidade				
Responsável: Patrícia Carvalho				
Tópicos	Atividade	Início	Fim	cumprimento da meta
Introdução	Introdução	01/04/17	01/04/17	Concluído
Objetivo	Objetivo geral	02/04/17	02/04/17	Concluído
Objetivos	Objetivo específico	02/04/17	02/04/17	Concluído
	Revisão do projeto	03/04/17	08/04/17	Concluído
	Controle e garantia da qualidade	09/04/17	11/04/17	Concluído
	Ferramentas da qualidade	17/04/17	22/04/17	Concluído
	Gestão da qualidade	23/04/17	27/04/17	Concluído
	Análise econômica do processo de qualidade	28/04/17	10/05/17	Concluído
	Aplicação do controle na empresa	16/05/17	23/05/17	Concluído
Conclusão	Conclusão	27/05/17	27/05/17	Concluído
Referências	Referências	27/05/17	27/05/17	Concluído

Patrícia de Carvalho
 Patrícia de Carvalho
 Gerente da equipe/Acadêmica EQM

Karine de Lima
 Karine de Lima
 Acadêmica EQM

Rafaela Brognara Albino
 Rafaela Brognara Albino
 Acadêmica EQM

Giovana Lara Acco
 Giovana Lara Acco
 Acadêmica EQM

Jefferson Martins
 Jefferson Martins
 Acadêmico EQM

José Luiz Vieira
 José Luiz Vieira
 Acadêmico EQM

Plano de atividades projeto de graduação				
Nome do projeto: Nome do projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.				
Projeto individual: Engenharia de segurança no trabalho				
Responsável: Jefferson Martins				
Tópicos	Atividade	Início	Fim	Cumprimento da meta
Introdução	Introdução	15/04/2017	20/04/17	Concluído
Objetivo	Objetivo Geral	15/04/2017	20/04/17	Concluído
Objetivos	Objetivo específico	15/04/2017	20/04/17	Concluído
	Especificações de segurança e higiene	21/04/2017	28/04/17	Concluído
	Cumprimento das normas legais	29/05/2017	06/05/17	Concluído
	Política de segurança responsável	07/05/2017	14/05/17	Concluído
	Especificações de limpeza e higiene	15/05/2017	20/05/17	Concluído
	Segurança e saúde no trabalho	21/05/2017	24/05/17	Concluído
Conclusão	Conclusão	25/05/2017	27/05/17	Concluído
Referências	Referências	25/05/2017	27/05/17	Concluído

Patrícia de Carvalho
 Patrícia de Carvalho
 Gerente da equipe/Acadêmica EQM

Karine de Lima
 Karine de Lima
 Acadêmica EQM

Rafaela Brognara Albino
 Rafaela Brognara Albino
 Acadêmica EQM

Giovana Lara Acco
 Giovana Lara Acco
 Acadêmica EQM

Jefferson Martins
 Jefferson Martins
 Acadêmico EQM

José Luiz Vieira
 José Luiz Vieira
 Acadêmico EQM

Plano de atividades projeto de graduação				
Nome do projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.				
Projeto individual: Planejamento estratégico / Marketing				
Responsável: Rafaela Brognara Albino				
Tópicos	Atividade	Início	Fim	Cumprimento da meta
	Definição do Tema/Título do Projeto	10/03/2017	10/03/2017	Concluído
	Importância/Justificativa do Tema	13/03/2017	15/03/2017	Concluído
	Objetivo Geral e Específicos	02/04/2017	02/04/2017	Concluído
Introdução	Introdução	03/04/17	03/04/17	Concluído
Objetivo	Objetivo geral	04/04/17	04/04/17	Concluído
Objetivos	Objetivo específico	05/04/17	05/04/17	Concluído
	Planejamento	06/04/17	08/04/17	Concluído
	Gerenciamento Estratégico	09/04/17	26/04/17	Concluído
	Posicionamento Estratégico	27/04/17	03/05/17	Concluído
	Identidade Estratégica	04/05/17	11/05/17	Concluído
	Estudo de Mercado e Condições de Comercialização	12/05/17	19/05/17	Concluído
	Estratégias Competitivas e Empresariais, Controle e Retroalimentação estratégica	20/05/17	27/05/17	Concluído
	Proposta/Plano de Marketing	28/05/17	03/06/17	Concluído
Conclusão	Conclusão	04/06/17	04/06/17	Concluído
Referências	Referências	05/06/17	05/06/17	Concluído

Patricia de Carvalho
 Patricia de Carvalho
 Gerente da equipe/Acadêmica EQM

Karine de Lima
 Karine de Lima
 Acadêmica EQM

Rafaela Brognara Albino
 Rafaela Brognara Albino
 Acadêmica EQM

Giovana Lara Acco
 Giovana Lara Acco
 Acadêmica EQM

Jefferson Martins
 Jefferson Martins
 Acadêmico EQM

José Luiz Vieira
 José Luiz Vieira
 Acadêmico EQM

Plano de atividades projeto de graduação				
Nome do projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.				
Projeto individual: Engenharia básica				
Responsável: José Luiz Vieira				
Tópicos	Atividade	Início	Fim	Cumprimento da meta
Introdução	Introdução	01/04/17	01/04/17	Concluído
Objetivo	Objetivo geral	02/04/17	02/04/17	Concluído
Objetivos	Objetivo específico	02/04/17	02/04/17	Concluído
	Descrição do processo/fluxograma	03/04/17	08/04/17	Concluído
	Definição dos equipamentos	09/04/17	11/04/17	Concluído
	Principais equações de projeto	17/04/17	22/04/17	Concluído
	Balanço de massa	23/04/17	27/04/17	Concluído
	Balanço energético	28/04/17	10/05/17	Concluído
	Dimensionamento dos equipamentos	16/05/17	23/05/17	Concluído
	Memória de cálculo	24/05/17	24/05/17	Concluído
	Catálogo equipamentos	25/05/17	26/05/17	Concluído
Conclusão	Conclusão	27/05/17	27/05/17	Concluído
Referências	Referências	27/05/17	27/05/17	Concluído

Patricia de Carvalho
 Patricia de Carvalho
 Gerente da equipe/Acadêmica EQM

Karine de Lima
 Karine de Lima
 Acadêmica EQM

Rafaela Brognara Albino
 Rafaela Brognara Albino
 Acadêmica EQM

Giovana Lara Acco
 Giovana Lara Acco
 Acadêmica EQM

Jefferson Martins
 Jefferson Martins
 Acadêmico EQM

José Luiz Vieira
 José Luiz Vieira
 Acadêmico EQM

Nome do projeto: Planejamento técnico econômico de uma biorrefinaria para produção de etanol de segunda geração				
Projeto individual: Planejamento Econômico e Pré-viabilidade Econômica				
Responsável: Giovana Lara Acco				
Tópicos	Atividade	Início	Fim	cumprimento da meta
1	Planejamento Econômico			
1.1	Giro de Capital	02/04/2017	10/05/2017	Concluído
1.2	Investimentos	06/04/2017	19/06/2017	Concluído
1.3	Financiamentos	08/04/2017	20/06/2017	Concluído
1.4	Montante	12/04/2017	24/06/2017	Concluído
1.5	Cronograma de Implantação	15/04/2017	05/05/2017	Concluído
2	Pré-Viabilidade Econômico-financeira			Concluído
2.1	Custos Fixos	17/04/2017	22/08/2017	Concluído
2.2	Custos Variáveis	17/04/2017	25/08/2017	Concluído
2.3	Custos dos Produtos	21/04/2017	16/09/2017	Concluído
2.4	Preços Possíveis	24/04/2017	23/09/2017	Concluído
2.5	Análise de Viabilidade	28/04/2017	20/10/2017	Concluído
2.6	Análise de Riscos do Projeto e Fatores Externos	04/05/2017	02/11/2017	Concluído
2.7	Índice de Produtividade, Risco Financeiro e Retorno de Investimento Próprio	07/05/2017	02/11/2017	Concluído

Patrícia de Carvalho
 Patrícia de Carvalho
 Gerente da equipe/Acadêmica EQM

Karine Limas
 Karine de Limas
 Acadêmica EQM

Rafaela Brognara Albino
 Rafaela Brognara Albino
 Acadêmica EQM

Giovana Lara Acco
 Giovana Lara Acco
 Acadêmica EQM

Jefferson Martins Martins
 Jefferson Martins
 Acadêmico EQM

José Luiz Vieira
 José Luiz Vieira
 Acadêmico EQM

Plano de atividades projeto de graduação				
Nome do projeto: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz.				
Projeto individual: Engenharia ambiental				
Responsável: Karine Limas				
Tópico ou Capítulo	Atividades/Subatividades	início	Fim	Cumprimento de meta
1	Legislação Ambiental	07/04/2017	21/04/17	Concluído
2	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	21/04/2017	05/05/17	Concluído
2.1	Medidas Mitigadoras	21/04/2017	05/05/17	Concluído
3	Tratamento de Efluentes	28/04/2017	26/05/17	Concluído
3.1	Cálculo dos equipamentos	05/05/2017	02/06/17	Concluído

Patrícia de Carvalho
 Patrícia de Carvalho
 Gerente da equipe/Acadêmica EQM

Karine Limas
 Karine de Limas
 Acadêmica EQM

Rafaela Brognara Albino
 Rafaela Brognara Albino
 Acadêmica EQM

Giovana Lara Acco
 Giovana Lara Acco
 Acadêmica EQM

Jefferson Martins Martins
 Jefferson Martins
 Acadêmico EQM

José Luiz Vieira
 José Luiz Vieira
 Acadêmico EQM



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina

Secretaria Executiva da Fundação Unisul,

Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III – TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e PATRÍCIA DE CARVALHO, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 01 de Novembro de 2017.

Patrícia de Carvalho

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Patrícia de Carvalho

Nome: Patrícia de Carvalho
CPF: 099.761.259-25

Karine Lima

Nome: Karine de Lima
CPF: 100.785.489-85



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina

Secretaria Executiva da Fundação Unisul,

Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III – TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e RAFAELA BROGNARA ALBINO, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 01 de Novembro de 2017.

Rafaela Brognara Albino

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Patrícia de Carvalho

Nome: Patrícia de Carvalho
CPF: 099.761.259-25

Karine de Lima

Nome: Karine de Lima
CPF: 100.785.489-85



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina

Secretaria Executiva da Fundação Unisul,

Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III – TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e GIOVANA LARA ACCO, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 01 de Novembro de 2017.

Giovana Lara Acco

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Patrícia de Carvalho

Nome: Patrícia de Carvalho
CPF: 099.761.259-25

Karine de Lima

Nome: Karine de Lima
CPF: 100.785.489-85



UNISUL
 Universidade do Sul de Santa Catarina
 Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
 Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino
ANEXO III – TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e JOSÉ LUIZ VIEIRA, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 01 de Novembro de 2017.

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Patrícia de Carvalho

Nome: Patrícia de Carvalho
 CPF: 099.761.259-25

Karine de Lima

Nome: Karine de Lima
 CPF: 100.785.489-85



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina

Secretaria Executiva da Fundação Unisul,

Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III – TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e KARINE DE LIMAS, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 01 de Novembro de 2017.

Karine Limas
Assinatura do Autor

Testemunhas:

Patrícia de Carvalho
Nome: Patrícia de Carvalho
CPF: 099.761.259-25

Karine Limas
Nome: Karine de Limas
CPF: 100.785.489-85



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina

Secretaria Executiva da Fundação Unisul,

Pró-Reitoria de Administração e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III – TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e JEFFERSON MARTINS, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título Projeto de Viabilidade Econômica de Produção de Etanol de Segunda geração utilizando biomassa lignocelulósica proveniente de indústrias de beneficiamento de arroz, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 01 de Novembro de 2017.

Jefferson Marcelino Montina

Assinatura do Autor

Testemunhas:

Patrícia de Carvalho

Nome: Patrícia de Carvalho
CPF: 099.761.259-25

Karine de Lima

Nome: Karine de Lima
CPF: 100.785.489-85

