



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

BRUNO MENDONÇA

CAIO GOMES

IASMIN CARDOSO

JULIANA FIGUEREDO

MAURÍCIO HOEPPERS

MILENY MARQUES

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA A
IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE CLORO-SODA.**

Tubarão

2018

BRUNO MENDONÇA
CAIO GOMES
IASMIN CARDOSO
JULIANA FIGUEREDO
MAURÍCIO HOEPPERS
MILENY MARQUES

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

Professor Orientador Diogo Quirino Buss

Tubarão
2018

Espaço reservado para a folha de aprovação.

AGRADECIMENTO

Aproveitamos este espaço para agradecer primeiramente a Deus, por ter nos dado todas as condições e a força necessária para progredir na realização do projeto descrito aqui e colocando a nossa volta pessoas maravilhosas que estiveram dispostas a nos ajudar.

A nossa família, pela educação, pelo carinho sempre dispensado e pelo conforto nas horas em que os desafios se mostravam difíceis de serem superados. Eles foram fundamentais para nos ensinar os valores indispensáveis à formação do caráter, nosso eterno amor e gratidão.

Ao professor orientador Diogo Quirino Buss, pelos conhecimentos, apoio a nós dispensado e pela compreensão demonstrada no decorrer do trabalho.

Aos professores, que durante toda a nossa trajetória acadêmica nos ensinaram muito mais que teorias, nos prepararam também para vida, todo o nosso carinho e gratidão. Em especial aos professores Cesar Renato Alves da Rosa, Jonathan Alexander Bork, Marcos Marcelino Mazzucco, Rangel Pereira e Wilson Alano, pelo auxílio e disposição no esclarecimento das dúvidas da equipe.

A empresa Carbocloro pela oportunidade de ampliação dos conhecimentos fornecida em visita técnica realizada, em especial a Engenheira de Processos Michelly Moretti, colaboradora que ficou responsável por nos receber e mostrou-se totalmente acessível ao contribuir com os autores deste projeto.

A Universidade do Sul de Santa Catarina, instituição que nos acolheu e possibilitou a aquisição dos conhecimentos necessários para a realização deste trabalho.

E por fim, aos colegas de curso, pelo companheirismo e convívio, durante todos os desafios superados juntos.

“Lembre-se que as pessoas podem tirar tudo de você, menos o seu conhecimento.”

Albert Einstein

Resumo

O presente trabalho apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Químico trata da análise de viabilidade técnico-econômica de implantação de uma indústria química de cloro-soda, conceituando e apresentando os principais tópicos a serem observados em um plano de negócios, bem como sua aplicabilidade. O estudo foi dividido em etapas para que a compreensão do projeto fosse facilitada. Iniciou-se com a análise de mercado. A seguir, foi elaborado o dimensionamento dos equipamentos a serem utilizados no processo de produção da soda cáustica escamada e seus subprodutos, bem como o balanço de massa e energia envolvidas nestas etapas, continuando com a descrição do processo e a composição dos produtos químicos. Feito isso, deu-se a elaboração dos sistemas de gestão da qualidade e gestão ambiental adequado ao plano de negócios anteriormente descrito, a classificação do ramo industrial de acordo com a legislação vigente e as etapas necessárias à obtenção do licenciamento ambiental, além do sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho a partir da legislação aplicável no país. Foram apresentados ainda, o cronograma para implantação da empresa, o levantamento e a forma de obtenção dos recursos necessários para o início das atividades do empreendimento proposto. Neste sentido, conclui-se que os argumentos apresentados durante a execução do projeto servem de subsídio para afirmar que o empreendimento proposto é considerado viável, tanto tecnicamente, quanto economicamente.

Palavras-chave: Soda cáustica, cloro, hidrogênio, legislação ambiental, viabilidade econômica.

ABSTRACT

The present work presented to the chemical engineering course of the University of south of Santa Catarina, as a partial requirement for obtaining the title of chemical engineer deals with the analysis of technical and economic feasibility of the implantation of a chemical industry of Chlorine-soda, conceptualizing and presenting the main topics to be observed in a business plan as well as its applicability. The study was divided into stages so that the understanding of the project would be facilitated. It started with the market analysis. The following was the design of the equipment to be used in the process of production of the caustic soda and its by-products, as well as the balance of mass and energy involved in these steps, continuing with the description of the process and the composition of chemical products. This has been done, the quality management and environmental management systems appropriate to the business plan described above, the classification of the industrial sector in accordance with the current legislation and the necessary steps to obtain the licensing Environment, in addition to the health and safety management system of work from the applicable legislation in the country. The schedule for the implementation of the company was also presented, the survey and the way of obtaining the resources necessary for the beginning of the activities of the proposed undertaking. In this sense, it is concluded that the arguments presented during the implementation of the project serve as subsidies to assert that the proposed undertaking is considered feasible, both technically and economically.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|-----|
| Figura 1 - Logomarca da empresa Sodium Química..... | 24 |
| Figura 2 - Diagrama de blocos do processo..... | 27 |
| Figura 3 - Mapa da microrregião da empresa Sodium Química..... | 28 |
| Figura 4 - Mapa da macroregião da empresa Sodium Química..... | 29 |
| Figura 5 - Logomarca da empresa Braskem..... | 30 |
| Figura 6 - Logomarca da empresa Carbocloro..... | 30 |
| Figura 7 - Logomarca da empresa Dow DuPont..... | 31 |
| Figura 8 - 4 P's do Marketing..... | 31 |
| Figura 9 - Análise Swot..... | 33 |
| Figura 10 - Análise Swot - Fatores internos..... | 35 |
| Figura 11 - Análise Swot - Fatores externos..... | 35 |
| Figura 12 - Gráfico Swot..... | 36 |
| Figura 13 - Valor pago por integrante..... | 47 |
| Figura 14 - Diagrama de Ishikawa..... | 66 |
| Figura 15 - Ciclo da garantia da qualidade..... | 73 |
| Figura 16 – Exemplo de células combustíveis de membrana..... | 88 |
| Figura 17 - Exemplo de eletrolisador..... | 89 |
| Figura 18 - Gráfico da solubilidade da água no gás cloro..... | 92 |
| Figura 19 - Balanço de massa do processo..... | 94 |
| Figura 20 - Balanço de massa da matéria prima..... | 94 |
| Figura 21 - Balanço de massa do tanque de agitação..... | 95 |
| Figura 22 - Balanço de massa da resina de troca iônica..... | 96 |
| Figura 23 - Balanço de massa do eletrolisador..... | 97 |
| Figura 24 - Balanço de massa do separador catódico..... | 98 |
| Figura 25 - Balanço de massa do separador anódico..... | 98 |
| Figura 26 - Balanço de massa do separador anódico..... | 99 |
| Figura 27 - Balanço de massa do tanque de diluição..... | 99 |
| Figura 28- Balanço de massa evaporador 01..... | 100 |
| Figura 29 - Balanço de massa evaporador 02..... | 101 |
| Figura 30 - Balanço de massa trocador de calor 02..... | 101 |
| Figura 31 – Balanço de massa Trocador de Calor 03..... | 102 |
| Figura 32 - Fluxograma do processo..... | 104 |
| Figura 33 - Planta baixa da empresa..... | 107 |
| Figura 34 - Lixeiras para coleta seletiva..... | 134 |
| Figura 35 - Modelo de MTR emitido pela plataforma do IMA..... | 137 |
| Figura 36 - Central de resíduos..... | 138 |
| Figura 37 - Depósito de tambores..... | 138 |
| Figura 38 – Esquema do tratamento da solução salina..... | 141 |
| Figura 39 - Reações químicas no abrandamento..... | 143 |
| Figura 40- Floculantes utilizados no processo..... | 145 |
| Figura 41 - Centrífuga decanter..... | 146 |
| Figura 42 - Esquema da caixa de gordura..... | 151 |
| Figura 43 - Tanque séptico..... | 152 |
| Figura 44 - Esquema filtro anaeróbico..... | 154 |
| Figura 45 - Equipamento para medir o vazamento de cloro..... | 156 |

| | |
|---|-----|
| Figura 46 - Demonstrativo dos riscos ambientais | 180 |
| Figura 47 - Mapa de riscos do refeitório, escritório, ETE e flare..... | 180 |
| Figura 48 - Mapa de riscos dos setores de acabamento, depósito e armazenagem de produtos e caldeiras..... | 181 |
| Figura 49 - Mapa de riscos do setor de eletrólise, estoque de matéria prima e preparação da salmoura..... | 181 |
| Figura 50 - Certificado de aprovação de instalação..... | 190 |
| Figura 51 - Modelo de Declaração de instalação..... | 190 |
| Figura 52 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas para grau de risco..... | 191 |
| Figura 53 - Dimensionamento dos SESMT..... | 191 |
| Figura 54 - Dimensionamento CIPA | 192 |
| Figura 55 - Classificação nacional de atividades econômicas - CNAE para CIPA..... | 192 |
| Figura 56 - Classificação nacional de atividades econômicas - CNAE para CIPA..... | 193 |
| Figura 57 - Classificação do vaso de pressão de armazenamento de hidrogênio..... | 193 |
| Figura 58 - Classificação do vaso de pressão de armazenamento de cloro..... | 194 |
| Figura 59 - Classificação de vaso de pressão do evaporador..... | 194 |
| Figura 60 - Periodicidade de inspeção do gerador de vapor, hidrogênio e cloro..... | 194 |
| Figura 61 - Figura 15 - Classificação das instalações conforme NR 20..... | 195 |
| Figura 62 - Permissão de entrada e trabalho em espaço confinado..... | 195 |
| Figura 63 - Continuação da Permissão de entrada e trabalho em espaço confinado..... | 196 |
| Figura 64 - Tabela de limites Tolerância..... | 196 |
| Figura 65 - Mapa da microrregião da empresa..... | 197 |
| Figura 66 - Mapa da macroregião da empresa..... | 197 |

LISTA DE QUADROS E TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1- Análise Swot da empresa..... | 34 |
| Tabela 3 - Aplicação matriz GUT | 68 |
| Tabela 4 - Aplicação 5W2H | 69 |
| Tabela 5 - Balanço de massa da matéria prima. | 94 |
| Tabela 6 - Balanço de massa do tanque de agitação. | 95 |
| Tabela 7 - Balanço de massa da resina de troca iônica. | 96 |
| Tabela 8 - Balanço de massa do eletrolisador. | 97 |
| Tabela 9 - Balanço de massa do separador catódico | 98 |
| Tabela 10 - Balanço de massa do tanque de diluição. | 99 |
| Tabela 11 - Balanço de massa evaporador 01. | 100 |
| Tabela 12- Balanço de massa evaporador 02. | 101 |
| Tabela 13 - Balanço de massa trocador de calor 02..... | 102 |
| Tabela 14 - Balanço de massa trocador de calor 03..... | 102 |
| Tabela 15 - Tabela de equipamentos do processo. | 103 |
| Tabela 16 - Legenda fluxograma do processo..... | 104 |
| Tabela 17 - Balanço de energia evaporadores. | 107 |
| TABELA 18 - BALANÇO DE ENERGIA ELETROLISADOR..... | 109 |
| Tabela 19 - Planilha de gerenciamento de resíduos industriais. | 135 |
| Tabela 20 - Vantagens e desvantagens da utilização do tratamento químico. | 140 |
| Tabela 21 - Processo de retrolavagem. | 142 |
| Tabela 22 - Características do efluente | 142 |
| Tabela 23 - Balanço de massa abrandamento. | 143 |
| Tabela 24 - Características centrífuga decanter..... | 145 |
| Tabela 25 - Vantagens da utilização de centrífuga. | 148 |
| Tabela 26 - Objetivos da disposição correta dos esgotos sanitários. | 149 |
| Tabela 27 - Vantagens sob o aspecto econômico da destinação correta do esgoto sanitário. | 149 |
| Tabela 28 - Parâmetros de dimensionamento da caixa de gordura. | 151 |
| Tabela 29 - Resumo dimensionamento do efluente sanitário..... | 155 |
| Tabela 30 - Características dos vasos de pressão..... | 174 |
| Tabela 31 - Extrato financiamento BNDES. | 198 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO GERAL DO PROJETO..... | 16 |
| 2. OBJETIVOS..... | 17 |
| 2.1. OBJETIVO GERAL..... | 17 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 17 |
| 3. FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO..... | 18 |
| 4. JUSTIFICATIVA..... | 19 |
| 5. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E MARKETING..... | 21 |
| 5.1. OBJETIVOS..... | 22 |
| 5.1.1. Objetivo geral..... | 22 |
| 5.1.2. Objetivos específicos..... | 22 |
| 5.2. INTRODUÇÃO..... | 23 |
| 5.3. IDENTIFICAÇÃO ESTRATÉGICA, PARCEIROS, DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA..... | 24 |
| 5.3.1. Definição de negócio..... | 24 |
| 5.3.2. Missão..... | 24 |
| 5.3.3. Visão..... | 25 |
| 5.3.4. Valores..... | 25 |
| 5.3.5. Parceiros envolvidos..... | 25 |
| 5.3.5.1. Clientes..... | 25 |
| 5.3.5.2. Fornecedores..... | 26 |
| 5.3.5.3. Outros parceiros..... | 26 |
| 5.3.6. Definição da tecnologia empregada..... | 26 |
| 5.3.7. Diagrama de blocos do processo..... | 27 |
| 5.4. MICRO E MACROREGIÃO..... | 28 |
| 5.4.1. Microrregião..... | 28 |
| 5.4.2. Macroregião..... | 29 |
| 5.5. ESTUDO DO MERCADO, CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO E MARKETING..... | 29 |
| 5.5.1. Concorrentes..... | 30 |
| 5.5.2. Marketing..... | 31 |
| 5.6. POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO..... | 33 |
| 5.6.1. Análise SWOT..... | 33 |
| 5.7. ESTRATÉGIAS COMPETIVAS E EMPRESARIAIS, CONTROLE E RETROALIMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA..... | 37 |
| 5.7.1. Estratégias competitivas..... | 37 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.7.2. | Estratégias de diferenciação | 38 |
| 5.7.3. | Estratégia de enfoque | 38 |
| 5.7.4. | Controle de retroalimentação da estratégia | 39 |
| 5.8. | CONCLUSÃO..... | 40 |
| 6. | VIABILIDADE ECONÔMICA..... | 42 |
| 6.1. | OBJETIVOS | 42 |
| 6.1.1. | Objetivo geral | 42 |
| 6.1.2. | Objetivos específicos | 42 |
| 6.2. | INTRODUÇÃO | 43 |
| 6.3. | INVESTIMENTOS | 43 |
| 6.3.1. | RECURSOS PARA O INVESTIMENTO..... | 44 |
| 6.4. | ANÁLISE DE CUSTOS DOS PRODUTOS E PREÇO DE VENDA..... | 48 |
| 6.4.1. | Custos dos produtos e preços possíveis..... | 48 |
| 6.4.2. | Custos fixos e Depreciação..... | 50 |
| 6.4.3. | Custos variáveis..... | 52 |
| 6.5. | RISCO DO PROJETO, ANÁLISES DE VIABILIDADE E RETORNO..... | 53 |
| 6.5.1. | Demonstrativo do Resultado do Exercício – D.R.E. | 53 |
| 6.5.2. | Ponto de equilíbrio..... | 53 |
| 6.5.3. | T.M.A | 54 |
| 6.5.4. | Payback simples | 54 |
| 6.5.5. | Valor presente líquido (VPL) | 56 |
| 6.5.6. | Taxa interna de retorno (TIR)..... | 56 |
| 6.5.7. | Fluxo de caixa | 57 |
| 6.5.8. | R.O.I – Retorno Sobre o Investimento | 60 |
| 6.6. | SENSIBILIDADE A FATORES EXTERNOS (COM BASE NA MATRIZ SWOT) 60 | |
| 6.7. | CONCLUSÃO..... | 61 |
| 7. | GERENCIAMENTO PELA QUALIDADE..... | 62 |
| 7.1. | INTRODUÇÃO | 63 |
| 7.2. | OBJETIVOS | 64 |
| 7.2.1. | Objetivo geral | 64 |
| 7.2.2. | Objetivos específicos | 64 |
| 7.3. | FERRAMENTAS DA QUALIDADE | 65 |
| 7.3.1. | Diagrama de Ishikawa..... | 65 |
| 7.3.2. | Matriz GUT..... | 67 |
| 7.3.3. | 5W2H..... | 68 |

| | | |
|--------|---|----|
| 7.4 | CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE | 69 |
| 7.4.1. | Controle da matéria-prima..... | 70 |
| 7.4.4. | Controle da manutenção dos equipamentos | 70 |
| 7.4.5. | Controle das variáveis no processo | 70 |
| 7.4.6. | Controle do produto acabado..... | 71 |
| 7.4.7. | Controle do tratamento de efluente..... | 71 |
| 7.4.8. | Controle da limpeza | 72 |
| 7.5 | GARANTIA DA QUALIDADE | 72 |
| 7.5.1. | Qualidade no uso..... | 73 |
| 7.5.2. | Qualidade no planejamento | 73 |
| 7.5.3. | Qualidade no projeto do produto e do processo | 74 |
| 7.5.4. | Qualidade na produção..... | 74 |
| 7.6. | GESTÃO DA QUALIDADE | 74 |
| 7.6.1. | Programa 5 S's | 75 |
| 7.6.2. | Seis sigma | 76 |
| 7.6.3. | Certificações de qualidade | 77 |
| 7.6.4. | Política da qualidade | 77 |
| 7.7. | CONCLUSÃO..... | 78 |
| 8. | ENGENHARIA BÁSICA..... | 80 |
| 8.1. | OBJETIVOS | 80 |
| 8.1.1. | Objetivo geral | 81 |
| 8.1.2. | Objetivos específicos | 81 |
| 8.2. | INTRODUÇÃO | 81 |
| 8.3. | DESCRIÇÃO DO PROCESSO..... | 83 |
| 8.3.1. | Eletrólise | 83 |
| 8.3.2. | Célula Combustível..... | 84 |
| 8.3.3. | Preparação da salmoura..... | 85 |
| 8.3.4. | Retificador de corrente..... | 86 |
| 8.4. | DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO..... | 86 |
| 8.4.1. | Matéria prima..... | 86 |
| 8.4.2. | Preparação da salmoura e purificação | 87 |
| 8.4.3. | Células combustíveis de membrana | 88 |
| 8.4.4. | Processamento final | 91 |
| 8.4.5. | Armazenamento..... | 93 |
| 8.5. | BALANÇO DE MASSA DO PROCESSO..... | 93 |
| 8.5.1. | Matéria prima..... | 94 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 8.5.2. | Tanque de agitação..... | 95 |
| 8.5.3. | Resina de troca iônica..... | 95 |
| 8.5.4. | Eletrolisador..... | 96 |
| 8.5.5. | Separador catódico..... | 97 |
| 8.5.6. | Separador anódico | 98 |
| 8.5.7. | Tanque de diluição | 99 |
| 8.5.8. | Evaporador 01..... | 100 |
| 8.5.9. | Evaporador 02..... | 100 |
| 8.5.10. | Trocador Calor 02..... | 101 |
| 8.5.11. | Trocador de Calor 03..... | 102 |
| 8.6. | PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO E CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO..... | 103 |
| 8.6.8. | Equipamentos | 103 |
| 8.6.9. | Fluxograma do processo | 103 |
| 8.6.10. | Modo de operação e turnos..... | 105 |
| 8.6.11. | Planta baixa | 106 |
| 8.7.1. | Evaporadores..... | 107 |
| 8.7.2. | Eletrolisador..... | 109 |
| 8.8. | EQUAÇÕES PARA DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS E CATÁLOGOS..... | 109 |
| 8.8.1. | Equações para dimensionamento dos equipamentos..... | 109 |
| 8.9. | CONCLUSÃO..... | 129 |
| 9. | ENGENHARIA AMBIENTAL..... | 130 |
| 9.1. | OBJETIVOS..... | 131 |
| 9.1.1. | Objetivo geral | 131 |
| 9.1.2. | Objetivos específicos | 131 |
| 9.2. | INTRODUÇÃO | 132 |
| 9.3. | GESTÃO AMBIENTAL..... | 133 |
| 9.3.1. | Plano de gerenciamento de resíduos | 133 |
| 9.3.2. | Gerenciamento de resíduos industriais | 139 |
| 9.3.3. | Processo de abrandamento da dureza do tanque de solução salina..... | 141 |
| 9.3.4. | Tratamento de efluentes | 148 |
| 9.3.5. | Dimensionamento do tratamento de efluente sanitário | 150 |
| 9.3.6. | Resumo dimensionamento tratamento de efluente sanitário..... | 154 |
| 9.3.7. | Equipamento para detecção de vazamento de cloro..... | 155 |
| 9.4. | LICENCIAMENTO AMBIENTAL..... | 157 |

| | |
|--|-----|
| 9.4.1. Prazo de validade das licenças | 163 |
| 9.5. CONCLUSÃO..... | 165 |
| 10. ENGENHARIA DE SEGURANÇA INDUSTRIAL | 167 |
| 10.1. OBJETIVOS | 167 |
| 10.1.1. Objetivo geral..... | 167 |
| 10.1.2. Objetivos específicos | 168 |
| 10.2. INTRODUÇÃO | 169 |
| 10.3. NORMAS REGULAMENTADORAS | 170 |
| 10.3.1. NR 2 – Inspeção prévia | 170 |
| 10.3.2. NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho | 170 |
| 10.3.3. NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) | 171 |
| 10.3.4. NR 6 – Equipamento de proteção individual (EPI) | 171 |
| 10.3.5. NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional | 173 |
| 10.3.6. NR 8 – Edificações | 173 |
| 10.3.7. NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais | 173 |
| 10.3.8. NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos..... | 174 |
| 10.3.9. NR 13 – Caldeiras e vaso de pressão | 174 |
| 10.3.10. NR 15 – Atividades e Operações insalubres | 175 |
| 10.3.11. NR 16 – Atividades e Operações perigosas | 175 |
| 10.3.12. NR 17 - Ergonomia | 176 |
| 10.3.13. NR 20 - Segurança e Saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis | 176 |
| 10.3.14. NR 23 – Proteção contra incêndios..... | 176 |
| 10.3.15. NR 25 – Resíduos industriais..... | 177 |
| 10.3.16. NR 33 – Segurança e Saúde nos trabalhos em espaços confinados | 177 |
| 10.3.17. NR 35 – Trabalho em altura | 178 |
| 10.4. CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS..... | 179 |
| 10.5. MAPA DE RISCOS..... | 179 |
| 10.6. MITIGAÇÕES DOS RISCOS | 182 |
| 10.7 CONCLUSÃO..... | 182 |
| 11. CONCLUSÃO GERAL DO PROJETO | 184 |

1. INTRODUÇÃO GERAL DO PROJETO

O presente trabalho acadêmico apresenta a proposta da análise da viabilidade técnica-econômica de uma indústria de soda cáustica escamada a partir da eletrólise da salmoura.

As discussões e pesquisas feitas para o estudo deste projeto estão apresentados de maneira discursiva, procurando através das pesquisas bibliográficas realizadas pela equipe, fazer o entendimento das etapas do processo para conseguirmos executar na disciplina de Projeto de Engenharia um trabalho mais completo e detalhado.

Por fim, foram apresentadas imagens de catálogos de equipamentos a serem utilizados no projeto, mapa da localização na empresa, tabelas financeiras, análises de estratégia e marketing e as referências bibliográficas utilizadas como auxílio.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a viabilidade técnico-econômica para a implantação de uma indústria de soda cáustica escamada e outros produtos químicos;

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar o planejamento estratégico e marketing para uma empresa de produção e distribuição de soda cáustica e outros produtos químicos, visando algo que combine sustentabilidade e lucro em sua entrada no mercado;
- Realizar um planejamento inicial que possibilite analisar a pré-viabilidade econômica financeira, para a implantação da empresa;
- Elaborar e analisar um estudo de pré-viabilidade econômica e financeira, visando fornecer informações e indicadores que comprovem condições, financeiras e de mercado, favoráveis à implantação da planta de tratamento;
- Elaborar o sistema de Gerenciamento da qualidade, com o objetivo de garantir a qualidade do serviço de produção e distribuição de soda cáustica e outros produtos químicos pela empresa atendendo as exigências do mercado;
- Apresentar o processo produção de soda cáustica e outros produtos químicos, gerados dos mais diversos processos industriais;
- Dimensionar os principais equipamentos do processo de produção, assim como os balanços mássicos e energéticos envolvidos;
- Elaborar uma sistemática para promover a Saúde e Segurança do Trabalho nas instalações da empresa, com enfoque prioritário na prevenção de acidentes e participação de todos os colaboradores.
- Propor um modelo de Gerenciamento Ambiental utilizando as melhores práticas existentes, em consonância com os ideais e valores da empresa, a fim de destacá-la como uma empresa ambientalmente sustentável.

3. FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO

Título do Projeto Global:

| |
|--|
| Estudo da viabilidade técnico-econômica para a implantação de uma indústria de cloro-soda. |
|--|

Investimentos, Fontes de Recursos e Duração

| | |
|---|--------------------------|
| Investimento total (Invest. Fixo + C.G.): | R\$ 29.620.320,10 |
| Montante de recursos próprios: | R\$ 300.00,00 |
| Valor/Fontes de financiamento/capital: | R\$ 29.320.320,10 |
| Duração prevista para implantação: | 1 ano |

Entidade Proponente

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

Responsável pelo Projeto: Prof. Esp. Diogo Quirino Buss

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

Assinaturas dos Responsáveis

| | |
|--|--|
| <p><u>Mileny Marques</u> Mileny Marques Gerente de Equipe/Acadêmico EQM/Unisul</p> <p><u>Caio Gomes</u> Caio Gomes Acadêmico EQM/Unisul</p> <p><u>Janmin Cardoso</u> Janmin Cardoso Acadêmico EQM/Unisul</p> | <p><u>Bruno Mendonça</u> Bruno Mendonça Acadêmico EQM/Unisul</p> <p><u>Juliana Figueredo</u> Juliana Figueredo Acadêmico EQM/Unisul</p> <p><u>MAURICIO HOEPPERS</u> Mauricio Hoepfers Acadêmico EQM/Unisul</p> <p> Prof. Diogo Quirino Buss Coordenador geral do Projeto</p> |
|--|--|

4. JUSTIFICATIVA

Na indústria química, a substância mais utilizada é o ácido sulfúrico, por conta de seu alto poder desidratante. Conseqüentemente, a segunda substância é a soda cáustica (hidróxido de sódio), utilizada para neutralizar esse resíduo de ácido no descarte ou até mesmo no fim do processo.

Devido a sua abrangente utilização na indústria, a demanda e produção de Hidróxido de Sódio é muito alta, sendo essencial para a existência de muitos produtos usados no dia a dia, como por exemplo: fabricação de papel, corantes, borracha, remédios, sabão, têxteis e outros diversos produtos, além de ser muito utilizada no tratamento de efluentes e em empresas petrolíferas e metalúrgicas.

O processo de produção mais comum da soda cáustica é a eletrolise do cloreto de sódio, podendo-se utilizar o mesmo em sua forma sólida diluída em água (salmoura). Muitas empresas utilizam o processo de fundir o sólido primeiro e então realizar a eletrólise obtendo sódio em sua forma pura e gás cloro, posteriormente reagindo o íon sódio com água e assim formando a soda cáustica e gás hidrogênio.

A proposta deste projeto será a obtenção da soda cáustica escamada pela eletrólise da salmoura (água e cloreto de sódio) e mais dois subprodutos, o cloro e o hidrogênio, com a tecnologia de célula de membrana. Essas duas

outras novas matérias primas serão muito bem aproveitados pois são utilizados para a produção de muitos produtos, como alvejantes, solventes, polímeros, pesticidas, ácido clorídrico e diversos outros compostos.

Outro fator que se levou em consideração na escolha do tema foi a ausência de concorrentes na região.

5. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E MARKETING

Mileny Marques

MILENY MARQUES

5.1. OBJETIVOS

5.1.1. Objetivo geral

Elaborar o planejamento estratégico e marketing para uma empresa de produção de soda cáustica, cloro e hidrogênio por meio de eletrólise de salmouras saturadas de cloreto de sódio com tecnologia de célula de membrana.

5.1.2. Objetivos específicos

- Definir a identidade estratégica da empresa;
- Definir Slogan e Logomarca;
- Definir Micro e Macrolocalização;
- Realizar um levantamento dos parceiros e concorrentes;
- Elaborar um plano de marketing, visando o crescimento da empresa;
- Elaborar estratégias competitivas e empresariais

5.2. INTRODUÇÃO

O planejamento estratégico é o processo administrativo que proporciona sustentação metodológica para se estabelecer a melhor direção a ser seguido pela empresa, visando o aperfeiçoar grau de interação com o ambiente e atuando de forma inovadora e diferenciada. (OLIVEIRA, 2002). Através de um planejamento contínuo permite-se que sejam estabelecidos condições e meios para aproveitamento de oportunidades, superando ameaças e fragilidades.

O tripé missão, visão e valores de uma empresa são conceitos fundamentais para criação, organização e desenvolvimento de uma organização. A partir de sua definição, é possível fazer o planejamento estratégico, direcionar os funcionários e criar laços com os clientes. O propósito empresarial é criado a partir do planejamento estratégico de seu surgimento e irá definir seus próximos passos. Exercendo direta influência de suas escolhas na sociedade.

Para Mintzberg, Ahlstrand e Lampel a estratégia como planejamento adotou a maior parte das premissas do design, tornando-as formais, 'uma elaborada sequência de etapas', cujo foco é a eficiência e a institucionalização. Portanto, o planejamento estratégico tem como objetivo facilitar o entendimento e colaborar no desenvolvimento da estratégia da empresa, auxiliando e contribuindo de forma equilibrada com todos os setores.

Este capítulo tem como objetivo abordar uma análise de concorrentes, a localização da empresa bem como sua justificativa, além de apresentar a definição da tecnologia utilizada e o plano de marketing para se firmar no mercado competitivo.

5.3. IDENTIFICAÇÃO ESTRATÉGICA, PARCEIROS, DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA.

O nome da empresa foi escolhido de forma democrática entre os sócios fundadores, além da realização da pesquisa no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) para verificar se o mesmo já existia, com isso ficou estabelecido como Sodium Química Indústria LTDA o nome do empreendimento, cuja logomarca está apresentada na figura 1.

Figura 1 - Logomarca da empresa Sodium Química



Fonte: Os Autores, 2018.

5.3.1. Definição de negócio

A empresa Sodium Química atuará no ramo de produção de soda caustica e outros produtos químicos com a tecnologia de célula de membrana.

5.3.2. Missão

Utilizar tecnologia e inovação para desenvolver soda cáustica e outros produtos químicos de qualidade, alcançando o reconhecimento dos clientes e colaboradores;

5.3.3. Visão

Ser admirada pela forma de interagir no mercado, como fabricante e distribuidor de soda cáustica e outros produtos químicos, destacando-se nacionalmente com o nosso processo.

5.3.4. Valores

- Comprometimento;
- Credibilidade;
- Integridade;
- Valorização das pessoas;
- Profissionalismo;
- Inovação;
- Respeito e preservação ao meio ambiente;

5.3.5. Parceiros envolvidos

Nos itens que seguem estão descritos os clientes e fornecedores, além de outras parcerias que a empresa Sódium Química firmará.

5.3.5.1. Clientes

A empresa Sódium Química pretende concentrar sua atividade e mercado na região Sul do Brasil, pois os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná possuem um número razoavelmente interessante de empresas que utilizam nossos produtos em seu processo. Para atingir esses clientes, a Sódium Química irá divulgar seus serviços e catálogos através das redes sociais e visitas de representantes comerciais para divulgar a empresa através de folders e amostras dos produtos, assim elaborando uma proposta para a demanda do cliente.

5.3.5.2. Fornecedores

Para adquirir a matéria prima necessária no processo bem como os equipamentos e manutenção destes, a empresa contará com fornecedores que apresentem qualidade e eficiência além de preço acessível em todo o território nacional. Nosso fornecedor principal de matéria prima será a Sal do Norte.

5.3.5.3. Outros parceiros

Os serviços de energia elétrica serão fornecidos pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e a água proveniente dos lençóis freáticos da cidade, autorizado pela ANA (Agência Nacional de Água). A empresa contará com diversas empresas parceiras, tais como: do ramo de manutenção dos equipamentos; uma rede de telefonia com serviços adicionais de internet; uma empresa privada para vigilância do local; serviço de advocacia, contabilidade, informática, manutenção do site da empresa, empresa de Segurança e Medicina no Trabalho entre outras.

5.3.6. Definição da tecnologia empregada

A tecnologia empregada no processo é a eletrólise da salmoura, que é o processo onde ocorre a passagem de uma corrente elétrica sobre uma substância, que por meio de uma reação de oxirredução o composto se decompõe.

Primeiramente, a matéria prima será recebida em sacos plásticos de 25 kg. Após a pesagem, será liberado no tanque de mistura onde será bombeado água para um dos tanques de volume, fazendo com que a concentração de NaCl seja elevado entre 310 g/L a 315 g/L formando uma salmoura saturada. Após isso, haverá a etapa de purificação, onde é recebido um tratamento químico para a retirada dos íons contaminantes, como cálcio e magnésio.

Antes de entrar na célula para sofrer a eletrólise, a solução passará por um trocador de calor para elevar sua temperatura entre 85°C e 90°C. Dentro da célula há duas câmaras que são separadas por uma membrana de camada dupla de ácidos perfluorcarboxílico e perfluorossulfônico que tem a função de

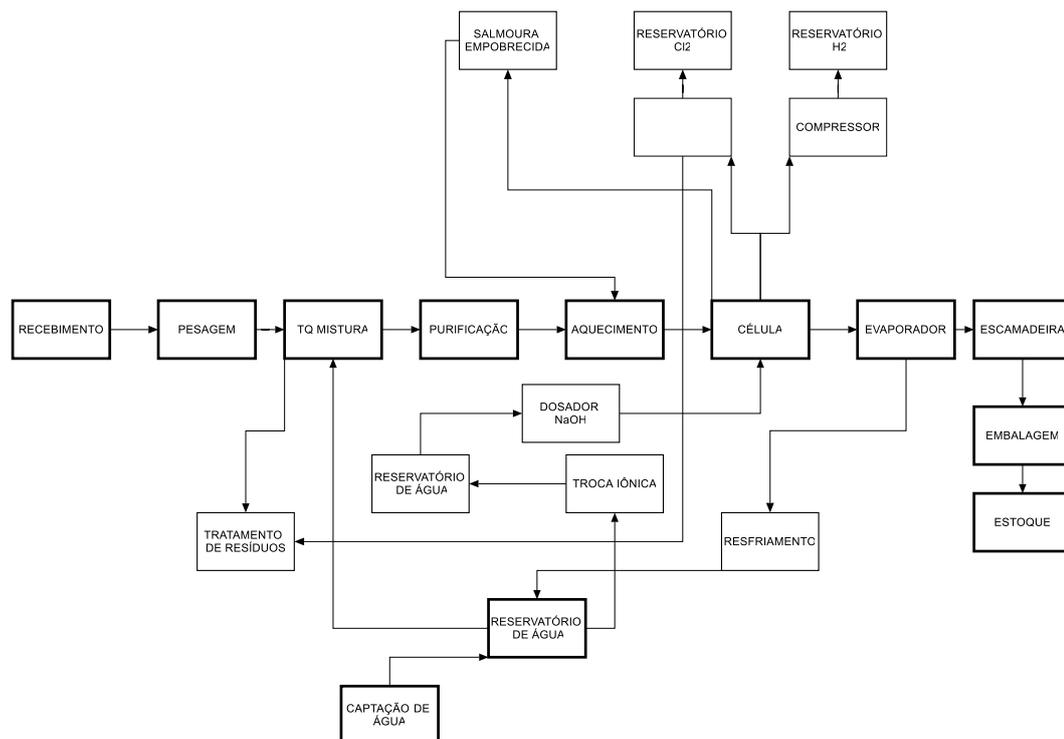
troca seletiva catiônica que permite a passagem dos íons de Na^+ . Cada eletrodo receberá de 3,45 a 3,7 V com uma corrente de 25.000 a 50.000 Amperes, dando início à uma reação química.

Da célula eletroquímica saíram três correntes de produtos, uma contendo cloro gasoso e um percentual de vapor de água, outra com hidrogênio gasoso puro e a outra contendo solução de hidróxido de sódio de 33%. A corrente contendo a solução seguirá para um evaporador de múltiplos estágios para ser desidratado até assumir a forma sólida com aproximadamente 50% de soda cáustica, que irá para o equipamento de escamagem e posteriormente, embalado.

5.3.7. Diagrama de blocos do processo.

O diagrama de blocos que representa o processo de produção da empresa se encontra na figura 2.

Figura 2 - Diagrama de blocos do processo.



Fonte: Os Autores, 2018.

5.4. MICRO E MACROREGIÃO

A empresa será implantada no município de Jaguaruna, mais precisamente no bairro Centro. Os pontos que levaram a escolha desse local se deram devido a cidade ser rica em águas subterrâneas, possuir linhas de trem e aeroporto e proximidade a cidades que possuem porto marítimo. Optou-se por essa localização também devido a região ser de área industrial e fácil acesso para os fornecedores e compradores.

5.4.1. Microrregião

Conforme dados do IBGE de 2017, a cidade de Jaguaruna conta com cerca de 19.527 habitantes e possui 329,5 km² de extensão. Esta localidade na microrregião de Tubarão. O mapa da região de proximidade do terreno onde será construída a empresa é apresentado na figura 3.

Figura 3 - Mapa da microrregião da empresa Sodium Química.

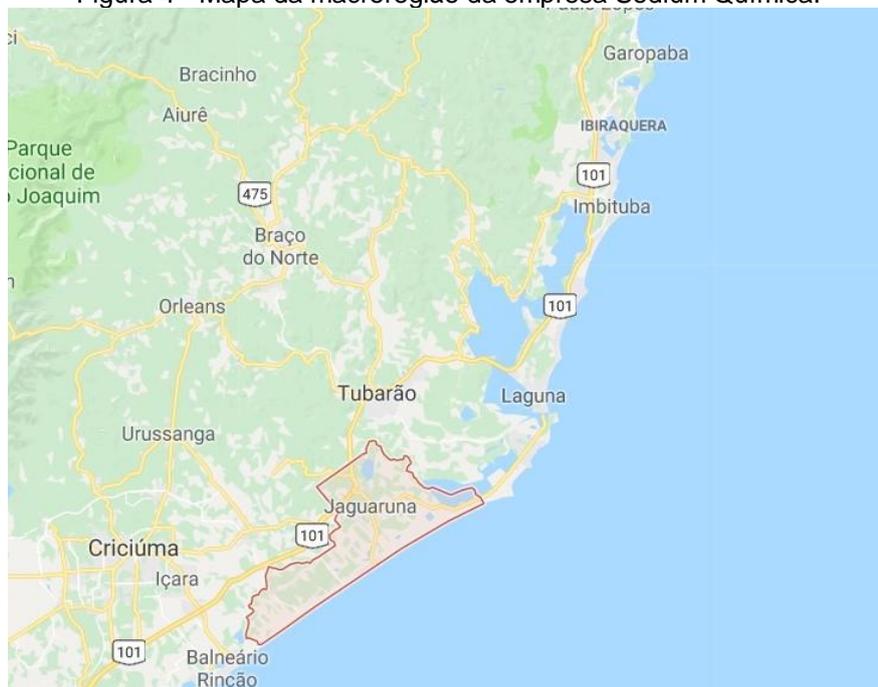


Fonte: Google Earth, 2018.

5.4.2. Macroregião

Situada ao sul do estado de Santa Catarina, a cidade de Jaguaruna faz limite com Laguna, Tubarão, Treze de Maio, Sangão, Içara e Balneário Rincão. Fica à 162 km da capital do estado, Florianópolis, conforme a Prefeitura Municipal do município. O mapa da macroregião está apresentado na figura 4.

Figura 4 - Mapa da macroregião da empresa Sodium Química.



Fonte: Google Earth, 2018.

5.5. ESTUDO DO MERCADO, CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO E MARKETING.

Realizou-se uma análise de mercado na região Sul do Brasil dando ênfase nos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. Levantou-se alguns concorrentes, bem como sua localização e histórico. Além disso, obteve-se algumas informações com órgãos ambientais e demais entidades.

5.5.1. Concorrentes

A Braskem é a maior produtora de resinas termoplásticas nas Américas e a maior produtora de polipropileno nos Estados Unidos. Também produz alguns insumos químicos básicos como cloro, soda e solventes, entre outros. A empresa se configura atualmente como forte concorre, pois tem um processo eficiente e estratégico, além de possuir uma de suas unidades próximas, localizada em Triunfo/RS.

Figura 5 - Logomarca da empresa Braskem



Fonte: Site da empresa, 2018.

A Unipar Carbocloro é atualmente a principal concorrente. Com sede em São Paulo, a empresa fabrica cloro, soda cáustica e derivados para usos industriais desde 1969. Um de seus principais produtos é a soda caustica escamada com processo de membrana, que o carro-chefe da empresa Sodium Química.

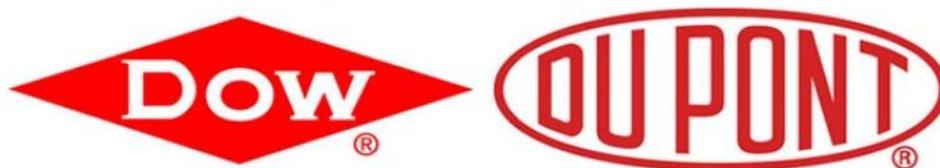
Figura 6 - Logomarca da empresa Carbocloro



Fonte: Site da empresa, 2018.

Com sede também em São Paulo, a Dow do Brasil oferece soluções inovadoras para o uso sustentável de solventes em aplicações de limpeza de metais e limpeza seca de alta qualidade. Desenvolve ingredientes para produtos de limpeza para uso em ambientes institucionais.

Figura 7 - Logomarca da empresa Dow DuPont.



Fonte: Site da empresa, 2018.

5.5.2. Marketing

De acordo com Pinto, o marketing estratégico se baseia no conhecimento sobre o mercado, as características do ambiente em constante mudança onde atuam as empresas, explorando as oportunidades e transformando-as em vantagens competitivas. Ou seja, o Marketing é uma série de estratégias, técnicas e práticas que tem o principal objetivo de agregar valor às determinadas marcas ou produtos a fim de atribuir uma maior importância das mesmas para um determinado público-alvo, os consumidores.

A empresa Sódium Química utilizará o mix de marketing conhecido como os 4P's do marketing, que conforme demonstrado na figura abaixo, correspondem ao: produto, preço, praça e promoção.

Figura 8 - 4 P's do Marketing.



Fonte: Google Imagens, 2018.

5.5.2.1. Preço

O preço final da Sodium Química vai depender de vários fatores aliados desde a compra da matéria prima até a demanda da indústria, assim podendo ter um preço para concorrer no mercado não deixando a qualidade de lado. Fatores que serão levados em conta como os custos operacionais da planta além do descarte de resíduos do processo, buscando assim uma proposta viável para a empresa e em especial o cliente, conforme demanda.

5.5.2.2. Produto

Com uma produção inicial de aproximadamente 450 toneladas por mês, em embalagens plásticas de 25 kg, a empresa Sodium Química desenvolverá os seus produtos para atender à necessidade das empresas de saneantes, celulose, corantes, borrachas, fármacos, têxteis, metalúrgicas e petrolíferas e empresas de produtos químicos no geral. Os produtos serão armazenados e comercializados de forma correta dentro das normas de qualidade da empresa, atendendo a todos os parâmetros ambientais, gerando um laudo para o cliente para fins comprobatórios de eficácia e destino correto.

5.5.2.3. Promoção

A Sodium Química pretende investir em marketing através de um site, com diversas informações sobre a empresa e seu processo, legislação e notícias na área ambiental, além de um canal com comunicação direta de SAC (Serviço de atendimento ao consumidor) via conversação online.

Será investido também informes científicos, folders, revistas especializadas e patrocínio de eventos do segmento ambiental contendo informações sobre a empresa e seus serviços, destacando a qualidade e eficiência. Haverá também representantes comerciais com conhecimento técnico de vendas e marketing para visitar os clientes e efetuar propostas de acordo com a sua demanda. A empresa também estará presente em feiras da indústria com stand para divulgação e será associada a ABICLOR (Associação

Brasileira de Álcalis, Cloros e derivados.

5.5.2.4. Praça

Pretendendo-se comercializar o produto em nível nacional e futuramente expandindo-se para internacional. Inicialmente focando na região sul do Brasil, onde estão concentrados os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. Constará com uma localização estratégica e privilegiada de fácil acesso a BR-101, que será fundamental para a chegada da matéria prima na empresa.

5.6. POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO

5.6.1. Análise SWOT



Fonte: Google Imagens, 2018.

A análise de SWOT é uma das ferramentas pioneiras da gestão estratégica para verificar a posição da organização no ambiente. A sigla SWOT é composta pelas iniciais das palavras: Strengths (forças), Weaknesses (fraquezas), Opportunities (oportunidades) e Threats (ameaças). Pagano (2003) propõe que é possível definir diretrizes gerais para desenvolver a postura

estratégica mais ajustada a cada fase de desenvolvimento do negócio, sem influências subjetivas. A análise SWOT permite então avaliar a realidade externa e coloca-la em cotejo com cada fase da vida da organização, em uma interrelação que indica os pontos fortes e fracos diante das oportunidades e ameaças externas.

Portanto, a empresa Sodium Química elaborou um programa de avaliação para relacionar às forças e fraquezas da empresa e as chances de sucesso do empreendimento. A seguir, será possível verificar os pontos levantados através da análise de SWOT, elaborada pelos colaboradores do empreendimento.

Tabela 1- Análise Swot da empresa.

| | POSITIVO | NEGATIVO |
|---------|---|--|
| INTERNO | <p>Tecnologia de última geração; Localização estratégica; Preço Indústria de fácil expansão;</p> <p>S</p> | <p>Domínio da tecnologia; Empresa nova no mercado;</p> <p>W</p> |
| EXTERNO | <p>Mercado em expansão; Alta demanda; Quantidade de concorrentes na região;</p> <p>O</p> | <p>Força dos concorrentes; Instabilidade econômica do país; Não suprir a demanda;</p> <p>T</p> |

Fonte: Os Autores, 2018.

Figura 10 - Análise Swot - Fatores internos.

| | Atendimento | Importância | Pontuação | Análise |
|--|----------------------|------------------|-----------|----------|
| Tecnologia de última geração | Atende totalmente | Muito importante | 10 | FORÇA |
| Domínio da tecnologia | Não atende | Importante | -8 | FRAQUEZA |
| Localização estratégica | Atende totalmente | Importante | 8 | FORÇA |
| Preço | Atende totalmente | Muito importante | 10 | FORÇA |
| Indústria de fácil expansão | Atende totalmente | Importante | 8 | FORÇA |
| Empresa nova no mercado | Não atende | Importante | -8 | FRAQUEZA |
| Diferenciação do produto | Atende totalmente | Importante | 8 | FORÇA |
| Capacidade da empresa | Atende totalmente | Importante | 8 | FORÇA |
| Relação com o fornecedor | Atende totalmente | Importante | 8 | FORÇA |
| Relação de longo prazo | Atende razoavelmente | Importante | 2 | FORÇA |
| Capacitação dos funcionários | Não atende | Muito importante | -10 | FRAQUEZA |
| Perfil Inovador | Atende totalmente | Muito importante | 10 | FORÇA |
| Capacidade de atendimento aos clientes | Atende totalmente | Importante | 8 | FORÇA |
| Conhecimento sobre a concorrência | Atende totalmente | Muito importante | 10 | FORÇA |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | 64 | |

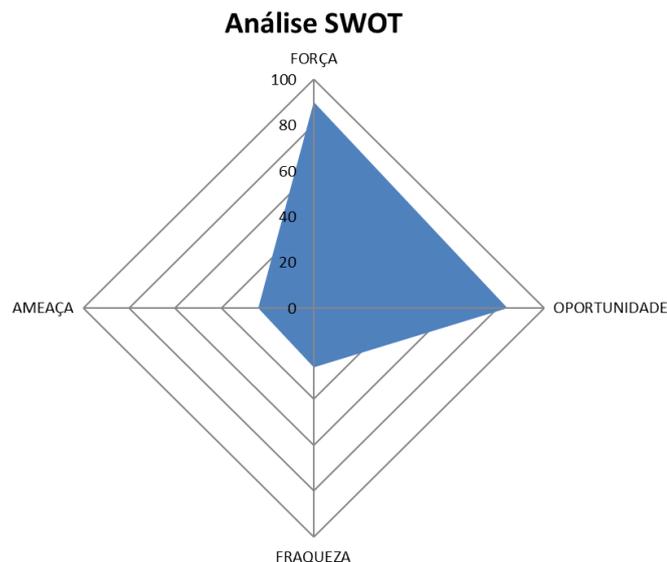
Fonte: Os Autores, 2018.

Figura 11 - Análise Swot - Fatores externos.

| | Momento | Importância | Pontuação | Análise |
|--|--------------|------------------|-----------|--------------|
| Desenvolvimento tecnológico na área | Favorável | Muito importante | 10 | OPORTUNIDADE |
| Mercado em expansão | Favorável | Muito importante | 10 | OPORTUNIDADE |
| Quantidade de alianças estratégicas | Favorável | Importante | 8 | OPORTUNIDADE |
| Demanda do produto / serviço | Favorável | Muito importante | 10 | OPORTUNIDADE |
| Relevância das alianças estratégicas | Favorável | Importante | 8 | OPORTUNIDADE |
| Quantidade de concorrentes | Favorável | Muito importante | 10 | OPORTUNIDADE |
| Força dos concorrentes | Desfavorável | Importante | -8 | AMEAÇA |
| Guerra de preços | Favorável | Muito importante | 10 | OPORTUNIDADE |
| Situação do mercado (crise / expansão) | Desfavorável | Importante | -8 | AMEAÇA |
| Estabilidade Política | Desfavorável | Importante | -8 | AMEAÇA |
| Incentivos do governo | Neutro | Insignificante | 0 | NEUTRO |
| Recursos disponíveis | Favorável | Muito importante | 10 | OPORTUNIDADE |
| Barreiras para o desenvolvimento | Favorável | Insignificante | 0 | NEUTRO |
| Facilidade ao acesso a informações | Favorável | Importante | 8 | OPORTUNIDADE |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | 60 | |

Fonte: Os Autores, 2018.

Figura 12 - Gráfico Swot.



Após realizar o levantamento de todos os pontos, foi realizado um cruzamento matricial, ficando evidenciado que o quadrante Oportunidades *versus* Pontos Fracos, foi o que obteve um maior valor, assim a proposta se caracteriza interessante e supostamente viável.

5.6.1.1. Plano de ação para os pontos fracos

- Domínio da tecnologia e capacitação dos funcionários;
- Empresa nova no mercado

5.6.1.1.1. Domínio da Tecnologia e capacitação dos funcionários

A segunda substância mais utilizada na indústria é a soda cáustica (hidróxido de sódio) utilizada para neutralizar o resíduo de ácido sulfúrico no descarte ou até mesmo no fim de um processo, portanto é de extrema importância dominar e desenvolver novas tecnologias para a utilização e fabricação de produtos como esse. Devido a isso, empresa contará com a assistência técnica dos fornecedores dos equipamentos para aplicar

treinamentos os colaboradores responsáveis para a utilização dos mesmos. Com isso ficando à frente da concorrência, através da eficácia e possibilidade de diminuir os preços.

5.6.1.1.2. Empresa nova no mercado

Por ser uma empresa nova no mercado, é necessário obter um certo destaque no que é pretendido a ser feito, aliando preço à eficiência e apostando na transparência da qualidade do tratamento através de laudos comprobatórios que atendem as normas e legislações ambientais. Além disso, a empresa possuirá representantes e consultores para divulgar o serviço em empresas de toda a região do País e, futuramente, em outros países.

5.7. ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS E EMPRESARIAIS, CONTROLE E RETROALIMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA.

Neste capítulo é apresentado as estratégias competitivas e empresarias que serão abordadas na empresa Sodium Química.

5.7.1. Estratégias competitivas

O grande objetivo de toda organização é ter uma forte posição competitiva, o que significa, elevar as barreiras à entrada de novos competidores, tendo um perfil maior e melhor do que seus concorrentes, caracterizando ou sendo sinônimo do fator chave para o sucesso da organização. Ter um conjunto competente de estratégias competitivas inerentes, aumentar a interação ou o poder de barganha em relação aos fornecedores e ter uma alta participação no seu segmento de mercado, ou seja, possuir produtos e serviços compatíveis aos clientes.

Necessita-se estabelecer e ter uma vantagem competitiva perante aos concorrentes, criando um valor e uma identidade para o consumidor, seja

indústria ou população em geral.

Portanto, uma empresa em busca da fatia de mercado cada vez maior se faz necessário para que esteja em constante processo de adaptação e evolução de todos os setores, visando melhorar sua atuação para atingir seus objetivos e metas.

5.7.2. Estratégias de diferenciação

De acordo com Porter (2004), a estratégia de diferenciação consiste em diferenciar o produto ou serviço oferecido pela empresa, assim criando algo que seja considerado único em todo âmbito da indústria. Portanto, a diferenciação alcançada e bem estabelecida se torna viável para obter retornos acima da média em uma indústria, pois ela cria uma posição defensável para enfrentar as cinco forças competitivas.

A Sodium Química pretende se destacar através da sua produção de Soda Cáustica escamada, Cloro e Hidrogênio desde a saída da indústria até a chegada à empresa, visando a responsabilidade com o cliente e com o meio ambiente. Além disso, será oferecido um tratamento eficiente, com preço justo e qualidade para competir no mercado.

5.7.3. Estratégia de enfoque

Segundo Porter (2004), a estratégia de enfoque pode assumir diversos focos, desde a localização priorizando um mercado geográfico, até a linha de produtos e serviços oferecidos. Assim, toda a estratégia de enfoque visa atender muito bem ao alvo determinado, sendo fundamental o desenvolvimento dessa política.

Com a estratégia de enfoque, a empresa atinge a diferenciação por satisfazer seu alvo estratégico, estreitando a necessidade do seu alvo particular por ter custos mais baixos. Com isso, a Sodium Química pretende ter uma posição de baixo custo com seu alvo estratégico, trabalhando inicialmente com a indústria química que necessite de Soda cáustica (Hidróxido de Sódio) em sua produção, para obter retornos acima da média.

5.7.4. Controle de retroalimentação da estratégia

Na empresa Sodium Química será aplicada uma ferramenta de gestão chamada de *Balanced Scorecard* (BSC). Segundo ZENONE (2007), BSC é um sistema de gestão baseado em indicadores que impulsionam o desempenho, proporcionando à empresa uma visão do negócio atual e futura, de forma abrangente. Com esta estratégia, será possível avaliar algumas perspectivas da empresa, sendo: financeira, clientes, processos internos além do aprendizado e crescimento.

Através da aplicação desta ferramenta pode-se definir as variáveis de controle, bem como as metas para que a empresa tenha o resultado esperado ao longo de um período estabelecido.

É possível analisar cada perspectiva num período de tempo e gerenciar através de alguns indicadores, tais como:

Perspectiva financeira: Avalia a lucratividade da estratégia. Podem-se utilizar alguns indicadores como o retorno sobre o investimento, o valor econômico agregado, a lucratividade, o aumento das receitas, a redução de custos entre outros.

Perspectiva do cliente: Identifica os fatores que são importantes na concepção dos clientes, dividindo em quatro categorias: tempo, qualidade, desempenho e serviço. Sendo destaque avaliar a participação de mercado, a aquisição de clientes e o nível de satisfação perante o serviço prestado.

Perspectiva dos processos internos: Abrange os processos de inovação, operacional e de serviços pós-venda (suporte à indústria). A melhoria dos processos internos é um indicador-chave do sucesso financeiro futuro.

Perspectiva aprendizado e crescimento: Busca identificar a infraestrutura necessária para propiciar o crescimento e melhorias a longo prazo, as quais provem de três fontes principais: pessoas, sistemas e procedimentos organizacionais. Além disso, leva em consideração o nível de satisfação dos funcionários, lucratividade por funcionaria, capacitação e treinamento dos

funcionários, participação dos funcionários com sugestões para a redução de custo e conseqüentemente o aumento de receitas.

Portanto, visando o crescimento da empresa Sodium Química, os processos construídos a partir do *scorecard* asseguram que a empresa fique alinhada e focalizada na implementação da estratégia de longo prazo.

5.8. CONCLUSÃO

A imagem que a empresa tem a respeito de si mesma e do seu futuro corresponde à sua visão estratégica. Toda empresa deve ter uma visão dos recursos que dispõe, do tipo de relacionamento que deseja manter com seus clientes e fornecedores, de como irá atingir seus objetivos organizacionais, das oportunidades e desafios que deve enfrentar.

O planejamento estratégico da empresa Sodium Química visou aproveitar e explorar os pontos fortes obtidos através da análise de SWOT, bem como aliar uma estratégia competitiva para proporcionar a empresa uma visão do negócio atual e futuro de forma abrangente.

Aplicou-se também um conjunto de estratégia conhecido como os 4P's do marketing, onde através dos quatro elementos importantes (preço, produto, promoção e praça) visou-se garantir uma adaptação de mercado-alvo

e como influenciá-lo.

Portanto, a Sodium Química almeja entrar no mercado com uma visão inovadora e reconhece que é de suma importância um planejamento e estratégias bem definidas para atingir os suas metas e objetivos.

6. VIABILIDADE ECONÔMICA

Bruno mendonça

BRUNO MENDONÇA

6.1. OBJETIVOS

6.1.1. Objetivo geral

Analisar a viabilidade econômica e financeira sobre a implantação da empresa Sodium Química.

6.1.2. Objetivos específicos

- Definir os investimentos necessários para a implantação da empresa, manutenção e produção;
- Prever o crescimento da produção e a quantidade de produtos vendidos;
- Realizar a estimativa de custos fixos e variáveis acerca do empreendimento;

- Avaliar os possíveis preços para os seus produtos;
- Planejar um fluxo de caixa;
- Elaborar as análises de retorno do investimento.

6.2. INTRODUÇÃO

O planejamento financeiro busca auxiliar na definição estratégias, linhas de investimento e de financiamentos. Para Clemente (2002, p. 24), [...] “o planejamento deixou de ter a característica centralizadora do processo de tomada de decisão, em que as diversas partes da corporação deviam apenas seguir as diretrizes elaboradas no topo, para ser uma atividade distribuída, de responsabilidade dos administradores nos diversos níveis de organização. ”

Este capítulo irá desenvolver o planejamento inicial com base e auxílio da pré-viabilidade econômico-financeira, desenvolvendo sobre o tema, calculando a necessidade de capital de giro em dias, discutindo sobre os investimentos, demonstrando as cotações e principalmente, definindo o valor do investimento total juntamente com o analista, para que este possa decidir acerca dos financiamentos e alternativas, bem como, utilizar o planejamento para definir custos, despesas e índices de viabilidade, sempre levando em consideração o cronograma físico-financeiro da empresa.

6.3. INVESTIMENTOS

Os investimentos de uma empresa podem variar conforme seu modelo e tamanho. Este estudo por sua vez torna-se necessário para posicionar a empresa e buscar a melhor forma de implantação. O estudo engloba todo e qualquer custo e despesa necessária para a implantação da empresa, considerando itens como preço de matérias primas, equipamentos, cursos de treinamento e inclui principalmente o tempo necessário para sua implantação.

Podemos compreender que este estudo detalhado e aprofundado é de extrema importância pois reflete diretamente na viabilidade da empresa e em sua sobrevivência no mercado. Sendo assim, realizando o planejamento

econômico, pode-se posicionar a empresa visando uma melhor forma de trabalhar e comercializar, buscando maximizar o lucro e minimizar os gastos.

Ao se buscar um determinado investimento, deve-se observar as características de cada um, bem como as condições aplicadas diretamente no valor financiado. Principalmente ao valor total a ser pago, taxas de juros e prazo de carência. Tais características que se aplicam diretamente no planejamento econômico da empresa.

Atualmente, existem investimentos a fundo perdido e em parcerias com o BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento) que visam melhores condições de implantação para cada indústria a ser implantada. Estas parcerias, trazem uma oportunidade a mais para as indústrias que procuram uma base de apoio, seja para seu capital de giro, compra de equipamentos, terreno ou investimento total.

Neste caso, buscou-se iniciar as devidas considerações e cálculos do investimento com uma base de um ano juntamente com capital de giro mensal para totalizar o custo do investimento.

6.3.1. RECURSOS PARA O INVESTIMENTO

6.3.1.1. Financiamento/recursos de terceiros

O valor total para o investimento, obteve-se de um somatório de custos de determinados setores, compra de equipamentos, construção e inclusive reservas. Tudo isto resultando em um total de:

Tabela 1 – Total do investimento.

| Descrição | Valor total |
|--------------------------|------------------|
| Imobilizado | R\$ 2.268.000,00 |
| Materiais e equipamentos | R\$ 7.248.799,04 |

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Treinamentos e ISOS | R\$ 130.592,00 |
| Material Escritório e Recepção | R\$ 9.175,17 |
| Material para banheiros | R\$ 5.351,80 |
| Equipamento de Limpeza | R\$ 4.054,32 |
| Taxas | R\$ 78.334,38 |
| Capital de Giro 1 ano | R\$ 17.313.849,02 |
| RESERVAS = 3% | R\$ 807.826,91 |
| CONTINGENCIAL 7% | R\$ 1.884.929,46 |
| TOTAL DO INVESTIMENTO | R\$ 29.620.320,10 |

Fonte: Os Autores, 2018

O financiamento a ser adotado, é o do BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento), sendo ele:

Tabela 2 - BNDES Finame.

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| BNDES Finame | |
| Confira os dados do Financiamento: | |
| Valor Total: R\$ 29.620.320,10 | Prazo de 60 meses |
| Valor Entrada: R\$ 300.000,00 | Carência de 6 meses |
| Valor Financiado: R\$ 29.320.320,10 | Taxa de Juros de 1.04% a.m. |

Fonte: Os Autores, 2018.

O Financiamento BNDES Finame, é um financiamento voltado para indústrias, em seu suporte de implantação, produção e aquisição de equipamentos.

6.3.1.2. Montante de recursos próprios

O resultado após a aplicação dos financiamentos foi de um total de R\$ 29.320.320,10, conseqüentemente resultando em um valor ainda a ser pago de R\$ 300.000,00. Este valor por sua vez será dividido entre os integrantes do projeto. Cada integrante terá que desembolsar para o andamento do projeto, um total de R\$ 50.000,00.

Tabela 3 - Valor pago por integrante.

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Valor Total Financiado: | Valor Financiado: R\$ 29.320.320,10 |
| Valor Restante: | R\$ 300.000,00 |
| Valor total pago pelos integrantes: | |
| Bruno | R\$ 50.000,00 |
| Juliana | R\$ 50.000,00 |
| Caio | R\$ 50.000,00 |
| Mileny | R\$ 50.000,00 |
| Iasmin | R\$ 50.000,00 |
| Maurício | R\$ 50.000,00 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Figura 13 - Valor pago por integrante.



Fonte: Os Autores, 2018.

6.3.1.3 Cronograma Físico-Financeiro

A tabela a seguir, demonstra o cronograma de implantação da empresa Sodium química:

Tabela 4- Cronograma de implantação.

| Cronograma de implantação | |
|---------------------------|--|
| - | Aquisição do terreno |
| 1° ao 10° Mês | Obtenção de licenças e regularizações ambientais |
| 10° ao 16° Mês | Construção e compra dos equipamentos |
| 16° ao 19° Mês | Recebimento e montagem dos equipamentos |
| 19° ao 21° Mês | Teste, ajustes e LAO |
| 21° ao 23° Mês | Contratação de funcionários e treinamentos |
| 23° ao 24° Mês | Marketing e Início da produção |

Fonte: Os Autores, 2018.

6.3.1.4. Necessidade de capital de giro

Capital de giro é um valor reservado do projeto, para suprir as necessidades financeiras da indústria em questão, por um determinado período, envolvendo os principais recursos para o projeto. Sendo eles o recebimento de matérias primas e o prazo médio de venda.

O prazo médio de recebimento em dias é o percentual médio de recebimento das vendas.

Tabela 5 - Prazo médio de recebimentos.

| Prazo Médio de Recebimento - Vendas | | | |
|---|---------------|----------------|-------------------------|
| Prazo médio de vendas | Percentual(%) | Número de dias | Média ponderada em dias |
| À vista | 70 | 0 | 0 |
| A prazo 1 | 30 | 30 | 9 |
| A prazo 2 | 0 | 60 | 0 |
| A prazo 3 | 0 | 90 | 0 |
| Prazo médio de recebimento em dias (PMR): | | | 9 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Tabela 6 - Prazo médio de compras.

| Prazo Médio de Compras - Fornecedores | | | |
|---|---------------|----------------|-------------------------|
| Prazo médio de vendas | Percentual(%) | Número de dias | Média ponderada em dias |
| À vista | 70 | 0 | 0 |
| A prazo 1 | 30 | 30 | 9 |
| A prazo 2 | 0 | 60 | 0 |
| A prazo 3 | 0 | 90 | 0 |
| Prazo médio de pagamento em dias (PMP): | | | 9 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Já o prazo médio de compras, é o percentual médio disponibilizado pelos fornecedores para compras.

O resultado da Necessidade de Capital de Giro – NCG final foi de 30 dias.

O resultado foi calculado pela seguinte fórmula: Base de cálculo de 30 dias + PMR – PMP.

6.4. ANÁLISE DE CUSTOS DOS PRODUTOS E PREÇO DE VENDA

6.4.1. Custos dos produtos e preços possíveis

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2000), os custos normalmente são divididos em custos de produção e despesas gerais. Os custos de produção são aqueles que ocorrem até a fabricação do produto e as despesas gerais ocorrem do término da fabricação até a complementação da venda.

Como citado acima, a estimativa de custo dos produtos e preços possíveis, são baseados nos custos e despesas de uma empresa. Estes valores envolvem os que são diretamente ligados a produção ou não. Sendo assim, procurou-se detalhar cada valor e totalizar para prosseguir posteriormente ao cálculo. O cálculo, baseia-se no valor total dos custos divididos pela produção

total. Os custos considerados são: Custos fixos (que não variam conforme o volume de produção); Custos variáveis (que variam conforme varia o volume de produção); Custos diretos(custos ligados à produção); Custos indiretos(não ligados diretamente à produção); Despesas variáveis(que variam com a produção e venda dos produtos) e as Despesas fixas(que não variam conforme o volume vendido ou produzido).

Tabela 7 - Gastos totais.

| GASTOS TOTAIS (CUSTO + DESPESAS) | | |
|---|-------------------|-------------------|
| CUSTOS DIRETOS | R\$ 1.001.979,74 | R\$ 12.023.756,89 |
| CUSTOS INDIRETOS | R\$ 1.111.888,55 | R\$ 13.342.662,60 |
| DESPESAS FIXAS | R\$ 65.544,79 | R\$ 786.537,48 |
| DESPESAS VARIÁVEIS | R\$ 1.092.077,28 | R\$ 7.806.948,82 |
| TOTAL MENSAL | R\$ 3.271.490,360 | |
| | | R\$ 33.959.905,80 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Para uma empresa de porte médio, foram selecionados os seguintes números de funcionários:

Tabela 8 - Tabela de funcionários.

| Cargo | Número de Funcionários |
|--|-------------------------------|
| Engenheiro Químico | 4 |
| Engenheiro Químico - Noturno | 2 |
| Controle e Automação | 6 |
| Controle e Automação - Noturno | 3 |
| Técnico em Eletrotécnica | 2 |
| Técnico em Eletrotécnica - Noturno | 1 |
| Técnico em Segurança do trabalho | 2 |
| Técnico em Segurança do trabalho - Noturno | 1 |
| Médico do trabalho | 2 |
| Médico do trabalho - Noturno | 1 |
| Operador de equipamentos | 6 |
| Operador de equipamentos - Noturno | 3 |
| Laboratorista | 2 |
| Auxiliar de Produção | 20 |
| Auxiliar de Produção - Noturno | 10 |
| Guarda diurno | 4 |
| Guarda - Noturno | 2 |
| Auxiliar adm./Telefonista | 2 |
| Vendedor comercial | 2 |
| Administrador | 1 |
| Motorista | 1 |
| Faxineira | 2 |
| Estagiários | 4 |
| TOTAL | 79 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Os salários foram totalizados com o seguinte valor:

Tabela 9 - Total de salários.

| | |
|---------------------|---------------------|
| Total Mensal | 381.031,06 |
| Total Anual | 4.953.403,81 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Para estimar o valor dos produtos a serem fabricados, foi realizado um estudo dos preços de venda dos concorrentes.

Os valores obtidos no estudo foram:

Tabela 10 - Valor de venda dos concorrentes

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Valor da Soda Cáustica escamada (kg) | R\$5,00 |
| Valor do Hidrogênio (m ³) | R\$9,6633 |
| Valor do Cloro (kg) | 3,20 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Os valores de venda dos produtos Sodium Química foram:

Tabela 11 - Valor de venda da Sodium Química.

| | |
|---------------------------------------|---------|
| Valor da Soda Cáustica escamada (kg) | R\$4,90 |
| Valor do Hidrogênio (m ³) | R\$7,40 |
| Valor do Cloro (kg) | R\$2,45 |
| Valor dos resíduos produzidos (kg) | R\$1,00 |

Fonte: Os Autores, 2018.

O motivo da escolha destes valores, deu-se por estarem abaixo do valor vendido pelos concorrentes, visando uma política de vendas que busca o menor valor de mercado nacional, quando comparado a valor importado.

6.4.2. Custos fixos e Depreciação

Os custos de um processo, são aqueles que permanecem constantes, ou seja, não variam conforme a produção. Sabendo disso, foram considerados os seguintes itens:

Tabela 12 - Custos fixos e depreciação.

| CUSTO FIXO | | | | | |
|------------------|--------|-------|-----|-------------|------------------|
| Salários | mensal | 1 | R\$ | 412.783,651 | R\$ 412.783,65 |
| Mão de Obra | mensal | 1 | R\$ | 20.000,000 | R\$ 20.000,00 |
| Água - Indústria | m³ | 26,15 | R\$ | 7,489 | R\$ 195,80 |
| TOTAL MENSAL | | | | | R\$ 432.979,45 |
| TOTAL ANUAL | | | | | R\$ 5.195.753,41 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Outro item a ser considerado, foi o valor da depreciação. Tal valor se encontra em 10% sobre os equipamentos e materiais e 4% sobre a construção.

Depreciação é a perda de valor que sofrem os bens de capital por causa dos anos de operação. Segundo Miranda (2011), a depreciação não é um desembolso, porém é uma despesa, podendo ser abatida das receitas, diminuindo o lucro tributável e, conseqüentemente, o imposto de renda.

O imposto de renda e ICMS, foi estabelecido conforme informações disponibilizadas pelo órgão responsável online. Valor este 25%(IR) sobre a renda por ser uma empresa de uma receita elevada e por consequência encaixar-se no lucro presumido. E por final o total de 17% sobre a receita de ICMS.

Tabela 13 - Tabela de depreciação.

| Depreciação Imobilizado | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| Descrição | Prazo de vida útil | Taxa anual de depreciação | Valor | Depreciação 1 Ano | Depreciação 10 Ano |
| Construção Civil | 10 Anos | 4% | R\$2.000.000,00 | R\$1.920.000,00 | R\$1.329.665,27 |
| Instalações | 10 anos | 10% | R\$100.000,00 | R\$90.000,00 | R\$ 62.328,06 |
| Depreciação - Máquinas e equipamentos | | | | | |
| Descrição | Prazo de vida útil | Taxa anual de depreciação | Valor | Depreciação 1 Ano | Depreciação 10 Ano |
| Equipamentos e Materiais | 10 anos | 10% | R\$7.248.799,04 | R\$6.523.919,14 | R\$4.518.035,79 |
| Depreciação - Veículo | | | | | |
| Descrição | Prazo de vida útil | Taxa anual de depreciação | Valor | Depreciação 1 Ano | Depreciação 10 Ano |
| Caminhão + porta container | 5 anos | 20% | R\$255.000,00 | R\$204.000,00 | R\$141.276,94 |
| Empilhadeira | 10 anos | 10% | R\$ 61.500,00 | R\$ 55.350,00 | R\$ 38.331,76 |

Fonte: Os Autores, 2018.

6.4.3. Custos variáveis

Os custos variáveis são aqueles custos que variam conforme a produção, ou seja, quanto maior a produção maior o custo. Os custos variáveis da Sodium Química, resumiram-se a:

Tabela 14 - Custo variável.

| CUSTO VARIÁVEL | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------------|------------|-------------------|--|
| Transporte de matéria prima | contêiner | 24 | R\$ 521,8 | R\$ 12.523,20 | |
| Embalagens | Unidade | 18500 | R\$ 0,5 | R\$ 9.250,00 | |
| Cloreto de sódio | kg | 676.800,00 | R\$ 0,4440 | R\$ 300.499,20 | |
| Ácido Clorídrico | kg | 100,00 | R\$ 1,80 | R\$ 180,00 | |
| GNV - Gás Natural Veicular | m³ | 72.000,00 | R\$ 1,80 | R\$ 129.600,00 | |
| Ácido Sulfúrico | kg | 20.000,00 | R\$ 1,70 | R\$ 34.000,00 | |
| Resina catiônica fortemente ácida | L | 500 | R\$ 31,00 | R\$ 15.500,00 | |
| Consumo de energia elétrica | kW | 1.999.051,60 | R\$ 0,2511 | R\$ 501.954,74 | |
| TOTAL MENSAL | | | | R\$ 1.003.507,14 | |
| TOTAL ANUAL | | | | R\$ 12.042.085,69 | |

Fonte: Os Autores, 2018.

Dando ênfase, aos gastos com cloreto de sódio (matéria prima) e Energia elétrica, onde este, necessita-se uma grande quantidade.

Tabela 15 - Custos energia elétrica.

| ENERGIA ELÉTRICA | | | | |
|------------------------|------|---------------|------------|------------------|
| Eletrólise | kW/h | 1.989.839,96 | R\$ 0,2511 | R\$ 499.641,73 |
| Lâmpadas - 50 unidades | kW/h | 2.000,00 | R\$ 0,2511 | R\$ 502,19 |
| Telefone | kW/h | 6,50 | R\$ 0,2511 | R\$ 1,63 |
| Computador | kW/h | 30,24 | R\$ 0,2511 | R\$ 7,59 |
| Impressora | kW/h | 0,90 | R\$ 0,2511 | R\$ 0,23 |
| Ar condicionado | kW/h | 174,00 | R\$ 0,2511 | R\$ 43,69 |
| Sala de controle | kW/h | 2.000,00 | R\$ 0,2511 | R\$ 502,19 |
| Equipamentos | kW/h | 5.000,00 | R\$ 0,2511 | R\$ 1.255,48 |
| TOTAL MENSAL | | 1.999.051,60 | | R\$ 501.954,74 |
| TOTAL ANUAL | | 23.988.619,25 | | R\$ 6.023.456,89 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Outro ponto a ser considerado entre gastos, são os impostos refletidos diretamente sobre as receitas dos produtos vendidos:

Tabela 16 - Despesas com vendas.

| DESPESAS COM VENDAS | | |
|---------------------|-------------------|------------------|
| IRPJ | R\$ 196.804,55 | R\$ 787.218,21 |
| CSLL | R\$ 106.274,46 | R\$ 425.097,83 |
| COFINS | R\$ 295.206,83 | R\$ 1.180.827,31 |
| PIS | R\$ 63.961,48 | R\$ 255.845,92 |
| ICMS | R\$ 393.609,10 | R\$ 4.723.309,24 |
| TOTAL MENSAL | R\$ 1.055.856,419 | |
| TOTAL ANUAL | | R\$ 7.372.298,50 |

Fonte: Os Autores, 2018.

6.5. RISCO DO PROJETO, ANÁLISES DE VIABILIDADE E RETORNO

6.5.1. Demonstrativo do Resultado do Exercício – D.R.E.

O demonstrativo do resultado do exercício, torna-se um demonstrativo de lucro líquido por período da empresa, trazendo aos projetistas e investidores uma prévia visibilidade de receita líquida.

Tabela 17 - Demonstrativo do resultado do exercício.

| DEMONSTRATIVO DO RESULTADO DO EXERCÍCIO - D.R.E | |
|---|------------------------|
| Descrição | Ano 1 |
| Receita Operacional Bruta | R\$39.360.910,32 |
| Dedução de Vendas | R\$7.372.298,50 |
| Receita Operacional Líquida | R\$31.988.611,82 |
| Custo dos produtos vendidos | R\$24.610.137,60 |
| Lucro Bruto | R\$7.378.474,21 |
| Despesas | R\$1.232.947,80 |
| Lucro Operacional | R\$6.145.526,41 |
| Provisão para imposto de renda | R\$787.218,21 |
| Lucro Líquido | R\$5.358.308,21 |
| Lucro Líquido Mensal | R\$446.525,68 |

Fonte: Os Autores, 2018.

6.5.2. Ponto de equilíbrio

A classificação dos custos em fixos e variáveis permite à administração determinar o ponto de equilíbrio. O ponto de equilíbrio é um nível de atividades em que as receitas são iguais às despesas e, conseqüentemente, o lucro é igual a zero.

A partir desse ponto, pelo aumento da atividade, tem-se o lucro, e abaixo desse ponto, pela diminuição da atividade, chega-se ao prejuízo.

A análise do ponto de equilíbrio foi realizada somente para o primeiro ano de funcionamento. A margem de contribuição é a porcentagem que a empresa ganha ao vender seus produtos deduzidos despesas e custos, ou seja, é a porcentagem de lucro para cada produto fabricado na mesma.

Valores resultantes foram:

Tabela 18 - Faturamento.

| | |
|----------------------|-------------------|
| Faturamento: | R\$ 39.360.910,32 |
| Custos variáveis | 78,8% |
| Custos fixos | R\$ 5.195.753,41 |
| | |
| Ponto de equilíbrio: | R\$ 6.593.595,69 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Ou seja, ao atingir o valor de R\$ 6.593.595,69 de receita, a empresa zera suas despesas e começa a obter lucro com posteriores receitas obtido.

6.5.3. T.M.A

A T.M.A estabelecida foi de um valor de 10% onde foram levados em consideração o risco do empreendimento, o lucro, o alto valor investido e a taxa atual anual SELIC. Sendo assim, obtém-se uma T.M.A de 6,5%(SELIC) + 3,5%(estabelecido pelos integrantes) = 10%.

6.5.4. Payback simples

Conforme Silva (2006), o método de Payback é utilizado para informar o tempo de retorno de um investimento. Se dá pelo período em que os valores de investimento (fluxos negativos) se anulam com os respectivos valores de caixa (fluxos positivos). A técnica de Payback utiliza o fluxo de caixa, sendo por isso considerada mais precisa que outras técnicas. Um projeto de investimento é mais atraente quanto menor for o tempo para recuperar o investimento inicial, ou seja, quanto menor for o seu prazo de Payback (BUSS, 2007).

Apesar de se basear em fluxos de caixa em vez de lucros, essa técnica apresenta duas fraquezas fundamentais: não leva em consideração o aspecto tempo em relação ao valor do dinheiro, e não leva em consideração os fluxos de caixa recebidos após o prazo de Payback (LONGENECKER et al., 1998).

O payback simples foi calculado com base nos fluxos de caixa mostrados acima sem influência da T.M.A, resultando em um valor de cerca de 4 anos e 7 meses, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 19 – Payback Simples.

| Payback Simples | | |
|---------------------------|---------------------|--------------------|
| Ano | Investimento | Saldo Líq |
| 0 | -R\$ 29.620.320,10 | -R\$ 29.620.320,10 |
| 1 | R\$ 7.697.570,29 | -R\$ 21.922.749,81 |
| 2 | R\$ 4.915.136,36 | -R\$ 17.007.613,45 |
| 3 | R\$ 5.715.520,48 | -R\$ 11.292.092,98 |
| 4 | R\$ 6.516.467,34 | -R\$ 4.775.625,63 |
| 5 | R\$ 7.317.954,47 | R\$ 2.542.328,84 |
| 6 | R\$ 14.262.295,83 | R\$ 16.804.624,67 |
| 7 | R\$ 14.250.346,17 | R\$ 31.054.970,84 |
| 8 | R\$ 14.238.874,51 | R\$ 45.293.845,35 |
| 9 | R\$ 14.227.861,71 | R\$ 59.521.707,05 |
| 10 | R\$ 14.217.289,42 | R\$ 73.738.996,47 |
| Payback = 4 ano e 7 meses | | |

Fonte: Os Autores, 2018.

Já o payback descontado, foi calculado com base na T.M.A estabelecida e no Fluxo de caixa descontado, resultando em um valor de aproximadamente 5 anos e 4 meses, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 20 – Payback Descontado.

| Payback Descontado | | |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------|
| Ano | Investimento | Saldo Líq |
| 0 | -R\$ 29.620.320,10 | -R\$ 29.620.320,10 |
| 1 | R\$ 6.997.791,18 | -R\$ 22.622.528,93 |
| 2 | R\$ 4.062.096,16 | -R\$ 18.560.432,77 |
| 3 | R\$ 4.294.155,13 | -R\$ 14.266.277,64 |
| 4 | R\$ 4.450.834,88 | -R\$ 9.815.442,76 |
| 5 | R\$ 4.543.873,97 | -R\$ 5.271.568,79 |
| 6 | R\$ 8.050.694,18 | R\$ 2.779.125,39 |
| 7 | R\$ 7.312.680,83 | R\$ 10.091.806,22 |
| 8 | R\$ 6.642.540,04 | R\$ 16.734.346,26 |
| 9 | R\$ 6.034.002,26 | R\$ 22.768.348,53 |
| 10 | R\$ 5.481.380,53 | R\$ 28.249.729,06 |
| Payback descontado = 5 anos e 4 meses | | |

Fonte: Os Autores, 2018.

6.5.5. Valor presente líquido (VPL)

Para medir o VPL de um projeto, faz-se uma estimativa do valor atual para os futuros fluxos de reais que estarão sendo gerados pelo projeto, e deduz-se o investimento feito inicialmente. Para isso, descontam-se os futuros fluxos de caixa após impostos para o seu valor presente, e depois se subtrai o investimento inicial (BUSS, 2007). De forma simplificada, considera-se que se o VPL for positivo, o projeto é viável, pois o valor presente dos futuros fluxos de caixa é maior que o investimento inicial. Caso contrário, o projeto deve ser rejeitado.

Utilizou-se para o cálculo do VPL a equação (1.1), de acordo com o fluxo de caixa do empreendimento.

$$(1.1) \quad VPL = \sum FV_n (1 + i)^{-n}$$

Onde:

FV = valor futuro

n = períodos em análise

i = taxa mínima de atratividade adotada.

O VPL foi calculado baseando-se no fluxo de caixa descontado, obtendo assim um valor de **R\$28.249.729,06** para o projeto da empresa Sodium Química.

Ao verificar-se o VPL o alto valor obtido com a análise, é possível verificar que o empreendimento torna-se viável obtendo lucro aos investidores.

6.5.6. Taxa interna de retorno (TIR)

De acordo com Dornelas (2005) para o cálculo da TIR deve-se descobrir a taxa de desconto (K) que fornece um Valor Presente Líquido igual à zero. Quando isso ocorre, o valor presente dos futuros fluxos de caixa é exatamente igual ao valor do investimento. Assim, a TIR é obtida da fórmula matemática do VPL, igualando-a a zero e procurando-se o valor para K, chamado de TIR do projeto.

Para a análise deste método tem-se que: para um valor de TIR maior que a taxa mínima de atratividade (TMA), sabe-se que o investimento é viável.

No projeto da empresa Sodium Química, calculou-se que a TIR, para um período de 1 ano, utilizando o fluxo de caixa sem influência da T.M.A, resultando em um valor para TIR de 25,21%.

Já a TIR-M (também conhecida como TIR Modificada), utiliza-se o fluxo de caixa descontada para seu cálculo, visando um valor onde é utilizada a T.M.A, buscando melhor precisão na análise. O cálculo, resultou em um valor de 13,83%.

Sendo assim, podemos verificar que seu valor foi superior a T.M.A, trazendo aos investidores uma segurança a mais em relação ao projeto do empreendimento.

6.5.7. Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é utilizado como ferramenta para projetar e visualizar as entradas e saídas futuras de um empreendimento. Para este estudo, realizou-se fluxos de caixa para uma projeção de 10 anos. A tabela a seguir demonstra o fluxo de caixa do primeiro ano de funcionamento do empreendimento.

Tabela 21 – Fluxo de Caixa 1º ano.

| |
|------------------------------|
| Fluxo de Caixa 1º ano |
|------------------------------|

| Receitas | | |
|-------------------------------|-----|-----------------|
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 6.783.269,14 |
| Construção | R\$ | 2.010.000,00 |
| TOTAL | R\$ | 8.793.269,14 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 872.029,90 |
| Juros | | |
| Juros | R\$ | 3.580.201,12 |
| L.A.I.R | R\$ | 3.249.332,37 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 2.462.114,16 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 8.793.269,14 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | R\$ | 29.620.320,10 |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | 29.320.320,10 |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | 3.257.813,00 |
| F.C.L | | R\$7.697.570,29 |
| Saídas | R\$ | 31.663.340,03 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Tabela 22 – Fluxo de Caixa Simples, projeção para 10 anos.

| ANO | FC |
|------------|--------------------|
| 0 | -R\$ 29.620.320,10 |
| 1 | R\$ 7.697.570,29 |
| 2 | R\$ 4.915.136,36 |
| 3 | R\$ 5.715.520,48 |
| 4 | R\$ 6.516.467,34 |
| 5 | R\$ 7.317.954,47 |
| 6 | R\$ 14.262.295,83 |
| 7 | R\$ 14.250.346,17 |
| 8 | R\$ 14.238.874,51 |
| 9 | R\$ 14.227.861,71 |
| 10 | R\$ 14.217.289,42 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Tabela 23 – Fluxo de Caixa Descontado, projeção para 10 anos.

| ANO | FCD |
|------------|--------------------|
| 0 | -R\$ 29.620.320,10 |
| 1 | R\$ 6.997.791,18 |
| 2 | R\$ 4.062.096,16 |
| 3 | R\$ 4.294.155,13 |
| 4 | R\$ 4.450.834,88 |
| 5 | R\$ 4.543.873,97 |
| 6 | R\$ 8.050.694,18 |
| 7 | R\$ 7.312.680,83 |
| 8 | R\$ 6.642.540,04 |
| 9 | R\$ 6.034.002,26 |
| 10 | R\$ 5.481.380,53 |

Fonte: Os Autores, 2018.

6.5.8. R.O.I – Retorno Sobre o Investimento

O Retorno sobre investimento (R.O.I), é um indicador que possibilita saber quanto dinheiro a empresa estará ganhando (ou perdendo) com o investimento realizado. Nesta análise, obteve-se um valor resultante de:128%

6.6. SENSIBILIDADE A FATORES EXTERNOS (COM BASE NA MATRIZ SWOT)

Existem alguns fatores externos que podem influenciar na operação da unidade. Estes fatores envolvem: Força dos concorrentes e instabilidade na economia do país. Tais fatores estão ligados diretamente à produção e mercado da empresa, uma vez que os concorrentes neste setor de álcalis são de grande porte e possuem quantidade de produção muito maiores do que a que está para ser implantada.

Com relação a Força dos concorrentes, a empresa disputará espaço com concorrentes muito maiores e que estão há muito tempo neste mercado, e por isso os consumidores podem preferir por manter a “estabilidade” e optarem pela não escolha de nosso produto. No entanto, a Sodium Química trará como objetivo principal: Preços de produtos atrativos, fazendo estes fixarem conosco e ampliarem a quantidade adquirida de produtos, ampliando assim nossa produção também. Estes preços de produtos, serão competidos diretamente com os valores de importação, uma vez que a demanda por estes produtos em nosso país é extremamente alta, e o mercado não está suprindo completamente, obrigando algumas empresas a importar. Outro fator em alta, seria a instabilidade política e econômica do país, uma vez que este se encontra com grandes problemas, influenciando diretamente na economia e no mercado, mesmo que este esteja em expansão.

Entretanto não existem apenas pontos negativos, pois apesar da empresa ao se instalar ser nova neste ramo, ela buscaria trabalhar com um valor de seu produto abaixo do já existente do mercado e ainda sendo instalada em uma região que possui ao seu redor porto, rodovias, trem e aeroportos, traz a esta empresa um leque de oportunidades para atender ao estado ou até o país. Lembrando que a demanda por este produto no país é extremamente alta,

havendo inclusive importações. Todas as tabelas restantes, estão anexadas ao projeto.

6.7. CONCLUSÃO

No desenvolvimento do trabalho foi possível identificar a importância da análise econômica e financeira de um projeto, pois é através delas que conseguimos identificar se o retorno para a empresa é viável ou não.

Através do levantamento de preços e equipamentos, matéria-prima, entre outros custos produtivos, foi possível realizar um fluxo de caixa para dez anos, no qual é o tempo de vida útil da implantação do projeto, assim foi possível realizar análises de retorno financeiro. Diante disso conclui-se que o projeto de viabilidade econômica para empresa Sodium Química foi considerado rentável e viável.

7. GERENCIAMENTO PELA QUALIDADE

Juliana, Liguerezo

JULIANA FIGUEREDO

7.1. INTRODUÇÃO

A qualidade, quando diferencial da empresa acaba agregando valor aos seus produtos, e garante aos seus clientes maior confiabilidade, com intuito de assegurar em tempo e acesso as exigências e necessidades propostas pelos consumidores.

Segundo Falconi (1999), um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente. Para Werkema (1995), a qualidade total não é apenas a ausência de defeitos e sim a satisfação em relação à qualidade, os custos, a entrega, a moral e a segurança dos produtos.

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 necessários para o bom desenvolvimento de um controle da qualidade na empresa, tendo sempre como alvo o consumidor.

As ferramentas de qualidade propostas pela empresa têm o objetivo de prevenir a persistência de erros, impulsionar tomada de decisões na mesma ordem em que aparecer uma inconformidade, e com intuito assim de avaliar, reparar e manter a melhoria do processo no quesito qualidade.

Neste capítulo, a empresa Sódium Química buscou aplicar métodos de garantia e controle de qualidade, focando também na gestão da qualidade, juntamente com utilização de algumas ferramentas, a fim de assegurar o processo desde a matéria-prima até seu produto final, e assim atingindo o objetivo desejado.

7.2. OBJETIVOS

7.2.1. Objetivo geral

Organizar e elaborar a gestão da qualidade do processo da empresa Sodium Química, com a finalidade de garantir produtos de qualidade para seu público alvo.

7.2.2. Objetivos específicos

- Estabelecer procedimentos de controle e garantia da qualidade para todas as etapas do processo produtivo;
- Definir as ferramentas de qualidade necessárias e adequadas para melhor atender as necessidades da empresa;
- Desenvolver sistemas de Gestão da qualidade na empresa;
- Garantir a qualidade do produto;
- Garantir a satisfação do cliente;
- Reduzir custos e perdas operacionais;

7.3. FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Segundo Veras (2009), as ferramentas da qualidade são recursos utilizados que identificam e melhoram a qualidade dos produtos, serviços e processos. As ferramentas não servem unicamente para a solução de problemas, elas devem também fazer parte de um processo de planejamento para alcançar objetivos.

Os objetivos das ferramentas da qualidade segundo OLIVEIRA (1995), são:

- Facilitar a visualização e entendimento dos produtos;
- Sintetizar o conhecimento e as conclusões;
- Desenvolver a criatividade;
- Permitir o conhecimento do processo;
- Fornecer elementos para o monitoramento dos processos;

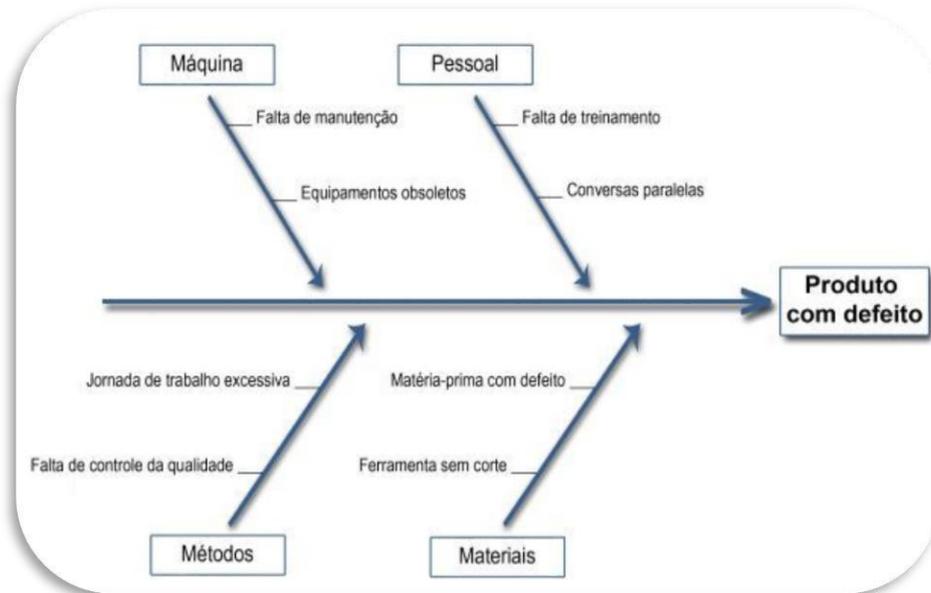
As ferramentas escolhidas para a empresa Sódium Química serão citadas a seguir, mas deixando claro que não são as únicas que podem ser utilizadas para analisar a variabilidade nos processos nas empresas, mas de acordo com o que foi dito necessário e adaptado a nossa realidade.

7.3.1. Diagrama de Ishikawa

Conforme NETO (2010), este diagrama também conhecido como “Diagrama de Causa e Efeito” ou “Espinha de Peixe”, é utilizado para identificar as possíveis causas de problemas que afetam o resultado esperado no processo, a fim de proporcionar melhorias ou oportunidades.

O padrão do diagrama é composto pela estrutura a seguir:

Figura 14 - Diagrama de Ishikawa.

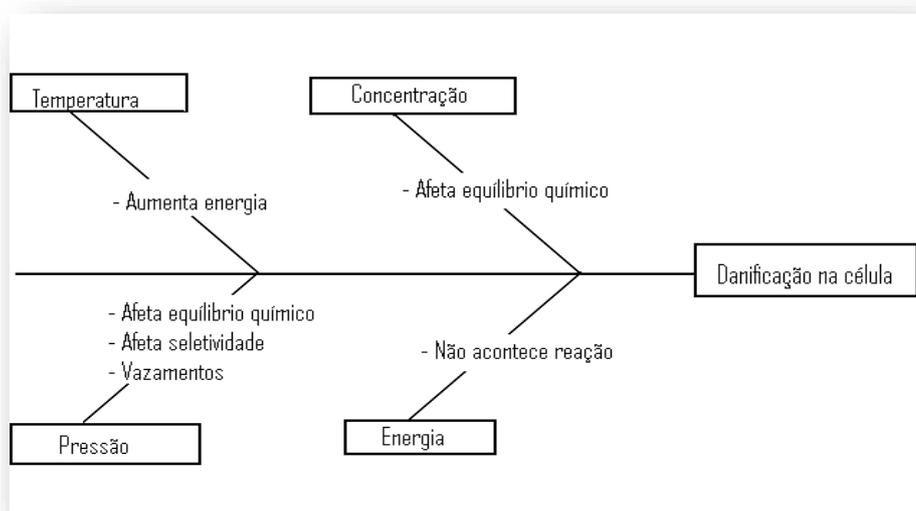


Fonte: Google imagens, 2018.

Na Sodium Química, o Diagrama de Ishikawa, será aplicado ao efeito da danificação da célula ao fim do processo, a fim de definir quais causas da alteração, para que então possam ser eliminadas.

Na Sodium Química, o Diagrama de Ishikawa, será aplicado ao efeito da danificação da célula ao fim do processo, a fim de definir quais causas da alteração, para que então possam ser eliminadas.

Figura 10 - Diagrama de Ishikawa aplicada no processo



Fonte: Os autores, 2018.

Quando houver variação indesejada em alguma destas variáveis, pode afetar bruscamente no desempenho da célula combustível de membrana, no processo de eletrólise. Desta forma a empresa tem como objetivo monitorar e agir corretamente na correção de qualquer problema que venha a ter, para que a célula não seja danificada.

7.3.2. Matriz GUT

A Matriz GUT é bastante utilizada pelas empresas, principalmente com o intuito de priorizar os problemas e conseqüentemente tratá-los, levando em conta suas gravidades, urgências e tendências. Pode-se dizer que a Matriz GUT é muito similar à análise de SWOT e por isso uma complementa a outra, pois ambas podem analisar os ambientes internos e externos da organização, com um diferencial em relação à Matriz de GUT, que é a possibilidade de quantificar as informações e de pontuar os itens analisados de acordo com o seu grau de prioridade.

Para poder quantificar e pontuar a Matriz usou-se uma escala de 1 a 5 considerando:

Para gravidade (intensidade dos danos):

1. Sem gravidade;
2. Dano leve;
3. Dano regular;
4. Dano grave;
5. Gravíssimo;

Para urgência (tempo de execução dos danos):

1. Pode esperar;
2. Longo prazo (um mês);
3. Prazo médio (uma quinzena);
4. Curto prazo (uma semana);
5. Ação imediata (está ocorrendo);

Representa o potencial de desenvolvimento do problema na ausência da ação:

1. Desaparece;
2. Reduz ligeiramente;
3. Permanece;
4. Aumenta;
5. Piora rapidamente;

Tabela 2 - Aplicação matriz GUT

| PROBLEMA | G | U | T | GxTxU | GRAU |
|------------------------------|---|---|---|-------|------|
| Atraso matéria-prima | 4 | 4 | 4 | 64 | 3 |
| Equipamento com defeito | 5 | 5 | 5 | 125 | 1 |
| Sem inspeção no processo | 4 | 5 | 4 | 80 | 2 |
| Capacitação dos funcionários | 3 | 3 | 2 | 18 | 4 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Pela multiplicação da conforme deve ser feita ($G \times U \times T$) verifica-se qual problema tem prioridade pelo valor que apresentar-se maior, assim pode-se solucionar pelo grau de importância e o resultado para resolução do problema será além do satisfatório.

7.3.3. 5W2H

Segundo Seleme e Stadler descrevem (2008), 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.

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 Sodium Química aplicará a ferramenta para eventuais problemas que venham a ter que obter mais apuração sob o processo. Como exemplo, será aplicada esta ferramenta ao problema que resultou maior grau de importância da Matriz de GUT feita anteriormente:

Tabela 3 - Aplicação 5W2H

| PROBLEMA: EQUIPAMENTO COM DEFEITO | | | | | | |
|--|---|--|-------------------------|---|--|---|
| What (O quê)? | Who (Quem)? | Where (Onde)? | When (Quando)? | Why (Por quê)? | How (como)? | How Much (Quanto custa)? |
| Avisar a pessoa responsável no monitoramento dos equipamentos. | Alguém qualificado, caso não consigam resolver com as pessoas contratadas na empresa. | Nas dependências da empresa, especificamente e na parte de manutenção de equipamentos. | O mais rápido possível. | Para que o equipamento volte a funcionar. | Indo em busca de alguém capacitado, que consiga resolver o defeito do equipamento. | Este valor depende do problema e o equipamento. |

Fonte: Os Autores, 2018.

7.4 CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE

O controle e garantia de qualidade é essencial em qualquer organização, para estar sempre em conformidade com os requisitos pré-estabelecidos. Para garantir a qualidade, a empresa terá uma gerência participativa, onde os líderes vão estar dispostos a ouvir, motivar, delegar e informar os funcionários. Além de ter uma comunicação transparente, prezando pelo aprimoramento dos funcionários, motivando a satisfação no ambiente de trabalho. Ações corretivas são necessárias, pois erros acontecem e isso irá prevenir novas falhas.

7.4.1. Controle da matéria-prima

O sal será a matéria prima principal do processo, recebidas em sacos plásticos de 25 Kg, assim que um lote chega á empresa, um responsável tem como obrigação coletar uma amostragem de cada lote recebido para ser analisado e conseqüentemente preencher os dados necessários dispostos no *check-list* de Registro da Matéria-Prima, estabelecida no Apêndice A.

7.4.4. Controle da manutenção dos equipamentos

Serão contratadas pessoas capacitadas para monitorar a parte de manutenção dos equipamentos, os responsáveis serão obrigatórios a preencher um *check list* de Registro de Aferição dos Equipamentos, estabelecido no Apêndice B.

A aferição ocorrerá de forma mensal, pois este tipo de monitoramento é de extrema importância para manter as condições de qualidade dos equipamentos, sem que apresente erros significativos que possam comprometer os produtos finais ou equipamentos industriais utilizados na produção.

7.4.5. Controle das variáveis no processo

A empresa Sodium Química requer um imenso cuidado e controle em várias etapas do processo, para garantir mais eficiência, menor custo e melhor aproveitamento do tempo, neste caso optou-se por processo totalmente automatizado, assim a empresa diminuirá o máximo a integração de humanos em quaisquer atividades, diminuindo erros ou falhas e garantindo mais segurança aos colaboradores.

As variáveis necessárias a serem controladas estão descritas a seguir:

- Concentração;
- Temperatura;
- Pressão;
- pH.

7.4.6. Controle do produto acabado

O produto acabado será submetido a análises físicas e químicas para garantir suas características.

7.4.6.1. Hidrogênio

Ao produto final, para confirmação de suas características e qualidade será amostrado analisado por um responsável do laboratório e realizado análise do teor de hidrogênio e umidade.

7.4.6.2. Soda cáustica escamada

Ao produto final, para confirmação de suas características e qualidade será amostrado por um responsável do laboratório e realizado análise de umidade e concentração de íons contaminantes antes das células eletroquímicas (magnésio, cálcio e sulfato).

7.4.6.3. Cloro

Ao produto final, para confirmação de suas características e qualidade será amostrado por um responsável do laboratório e realizado análise de umidade e concentração.

7.4.7. Controle do tratamento de efluente

Para os resíduos descartados na empresa foi implantada uma estação de tratamento de efluentes (ETE), para remoção das cargas poluidoras do efluente. De forma a garantir o funcionamento contínuo e permanente da estação de tratamento, serão feitas análises diárias no laboratório da empresa, além disso, a Sodium Química irá terceirizar laboratório "PROJELAB", empresa que irá realizar análise laboratorial mensalmente, assim garantindo que a

qualidade do efluente final esteja em consonância com os padrões estabelecidos nas legislações ambientais vigentes.

7.4.8. Controle da limpeza

A empresa Sódium química contará com pessoas responsáveis para cuidar da limpeza da empresa. Diante disso haverá um responsável em monitorar e preencher os quesitos especificados no *check list* de Registro de Limpeza dos Banheiros e Vestiários, estabelecido no Apêndice C.

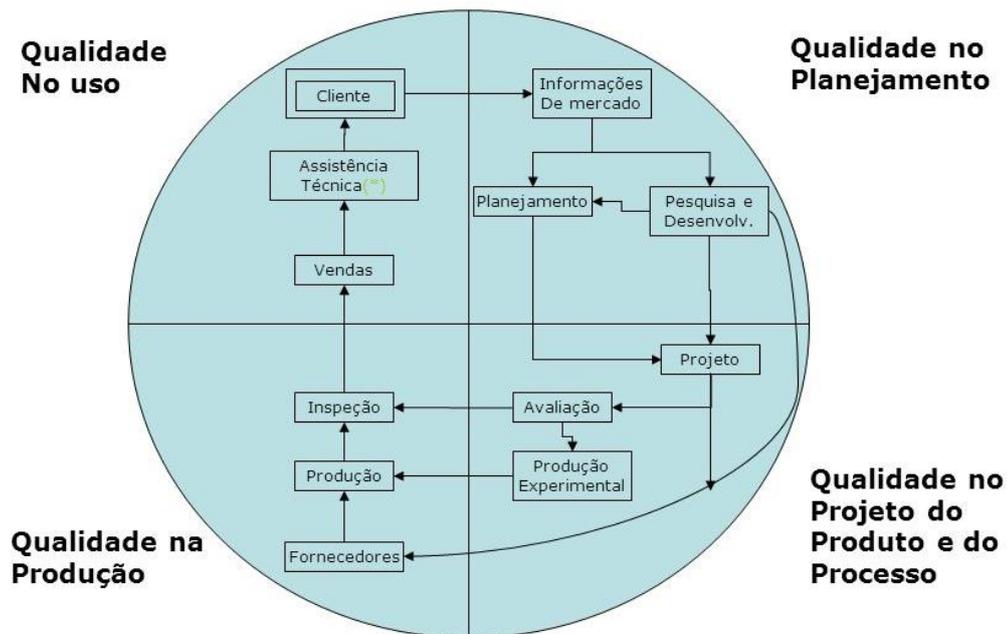
7.5 GARANTIA DA QUALIDADE

A garantia da qualidade é uma forma de prevenir erros ou falhas nos produtos manufaturados e evitar problemas na entrega dos produtos aos clientes e fornecedores.

Segundo Campos (1992), 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 Sódium Química o ciclo de garantia da qualidade:

Figura 15 - Ciclo da garantia da qualidade



Fonte: <http://slideplayer.com.br/10408413/33/images/18/Ciclo+da+Garantia+da+Qualidade.jpg>.

7.5.1. 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 e até mesmo direto com os representantes.

7.5.2. Qualidade no planejamento

- Dados de pesquisa de mercado coletados para ser avaliada 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.

7.5.3. Qualidade no projeto do produto e do processo

- Projeto é iniciado para melhora do produto;
- Testes em laboratório acerca da confiabilidade do produto.

7.5.4. Qualidade na produção

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

7.6. GESTÃO DA QUALIDADE

A gestão de qualidade é notadamente marcada por ações em busca de melhorias no processo, que envolvem eficiência e produtividade, em um primeiro momento, e eficácia logo a seguir. Por isso, o conceito elementar da qualidade nesse ambiente é a “ausência de defeitos”, de fato, não há como um produto adequar-se a finalidade a que se destina se possui algum tipo de defeito (PALADINI, 2012).

A Gestão de qualidade considera sistemas que busquem todo o tempo adaptação com o ambiente onde sobrevivem. Essa adaptação necessita de princípios e métodos de gestão estratégica. A qualidade pode ser assegurada de quatro formas. As mais antigas são a inspeção e o controle estatístico da qualidade típico do que se passa do lado de dentro das organizações. As mais recentes formas são a garantia da qualidade e a gestão estratégica envolvidas com o que ocorre na fronteira que separa a empresa de seu mercado (CERQUEIRA, 1993).

A política de qualidade adotada pela empresa Sodium Química será a melhoria contínua dos processos e satisfação do consumidor com os produtos.

7.6.1. Programa 5 S's

O sistema de qualidade utilizado pela empresa será o 5S, que ajuda na melhoria contínua do clima organizacional, produtividade e consequentemente a motivação dos funcionários.

São divididos em cinco palavras de origem japonesa: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke. Um funcionário ficará responsável por administrar se o sistema está funcionando corretamente, se os funcionários estão seguindo com o planejado e também para falar sobre o assunto em reuniões que serão feitas na empresa.

SEIRE – Senso de utilização: Nesta fase serão analisados os materiais e ferramentas presentes na produção, por ordem de utilização e será posicionado no almoxarifado. A matéria prima, como o sal que virá em embalagens plásticas, será posicionada em pallets por ordem de chegada, do mais novo para o mais antigo. Etiquetas serão colocadas para identificar a data de chegada da matéria prima. No almoxarifado, terá também os EPI's, luvas de PVC, protetores auriculares, macacões, óculos de segurança, máscaras, avental de PVC, bota de borracha e de couro. Os itens que não são utilizados serão descartados ou armazenados em locais separados dos demais que são mais utilizados.

SEITON – Senso de Organização: É a continuação do primeiro item, os itens menos utilizados serão posicionados em prateleiras etiquetadas, poupando o tempo na procura. Será disponibilizada para cada setor, uma planilha com duas colunas, uma para “Materiais Novos” e outra para “Materiais Usados”.

SEISO – Senso de Limpeza: A limpeza do local de trabalho é muito importante e manter a limpeza também faz parte. A empresa contará com uma faxineira, que seguirá rotinas durante a semana. As limpezas serão feitas antes de cada turno, para que não sejam perdidas horas de trabalho dos funcionários. Segunda-feira será a limpeza na parte de fora da fábrica, terça-feira será o escritório, quarta-feira serão os banheiros, quinta-feira será a produção e sexta-feira serão as limpezas que forem necessárias.

SEIKETSU – Senso de Padronização: Cada setor terá cartões vermelhos, onde os funcionários irão colocar o que identificaram um local ou objeto fora dos

padrões 5S. A funcionária responsável pela administração do sistema 5S recolherá os cartões vermelhos dos setores e traçará planos de ação para promover melhorias do senso que não está de acordo. Serão feitas reuniões, para saber onde pode ser melhorado, quais atitudes podem ser tomadas para melhoria do ambiente de trabalho, quais as fontes de sujeira e soluções para minimizar os impactos. Placas de identificação serão utilizadas para identificar o ambiente de trabalho, sinais de perigo e alertas para os funcionários sobre a ocorrência de riscos à saúde e segurança no trabalho.

SHITSUKE – Senso de disciplina: Será formado um comitê com o líder responsável de cada setor e serão feitas reuniões semanais. O comitê terá uma planilha de controle dos cartões vermelhos, podendo assim, levantar ações para corrigir as não conformidades. Serão realizadas auditorias, no começo do sistema serão feitas semanalmente e após alguns meses serão realizadas mensalmente. A auditoria será feita em todos os setores que são compostos o comitê e cada líder fará a auditoria no setor vizinho.

Com o sistema 5S, será possível melhorar a eficiência da empresa e também a qualidade do ambiente de trabalho.

7.6.2. Seis sigma

Esta ferramenta foi desenvolvida em meados de 1987, por Bill Smith na Motorola. Posteriormente, em 1995, ganhou força com a utilização de seus métodos por Jack Welch, na GE. Tornando-se popular entre empresas de todo mundo devido à sua eficiência e eficácia. É considerado um dos principais temas da Qualidade Total.

O *Seis Sigma* pode ser definido, também, como uma estratégia gerencial planejada, com foco nos resultados de qualidade e financeiros, com o objetivo de promover mudanças significativas nas organizações, buscando sempre melhorias nos processos, produtos e serviços oferecidos aos clientes. Pode-se dizer que o foco principal do **Seis Sigma** é a satisfação dos clientes, através da redução de defeitos nos processos e o ótimo desempenho da empresa.

Sua metodologia será aplicada na melhoria dos processos da empresa, utilizando o método DMAMC, conforme descreve Eckes (2001):

- 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;

7.6.3. Certificações de qualidade

A empresa Sodium Química irá procurar se certificar com a NBR ISSO 9001 e NBR ISO 14001, com propósito de passar confiança de qualidade no produto final e zelar pela preservação ao meio ambiente. Estas certificações são de suma importância para a empresa competir de igual para igual com suas concorrentes.

Segundo (NBR ISO 9001:2015): É a norma que certifica os Sistemas de Gestão da Qualidade e define os requisitos para a implantação do sistema. Este documento possui ferramentas de padronização, é um modelo seguro para a implantação da Gestão da Qualidade.

O objetivo da norma é trazer confiança ao cliente de que os produtos e serviços da empresa serão criados de modo repetitivo e consistente, afim de que adquira uma qualidade, de acordo com aquilo que foi definido pela empresa.

Segundo (NBR ISO 14001:2015): É uma ferramenta criada para auxiliar empresas a identificar, priorizar e gerenciar seus riscos ambientais como parte de suas práticas usuais. A norma faz com que a empresa dê uma maior atenção às questões mais relevantes de seu negócio.

O objetivo principal especificar os requisitos para a implementação de um sistema de gestão ambiental possibilitando que todas as organizações, independentemente do seu porte, desenvolvam práticas sustentáveis em seus negócios: produtos e serviços.

7.6.4. Política da qualidade

De acordo com Campos (1994), a alta administração e a política de qualidade devem estabelecer um grande comprometimento aos conceitos fundamentais da qualidade. A empresa Sodium Química está comprometida com a seguinte diretriz:

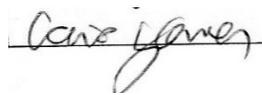
- Estabelecer parcerias confiáveis com fornecedores;
- Trabalhar de forma a cumprir todas as legislações e regulamentos aplicáveis, assegurando assim a origem e qualidade de nossos produtos e serviços;
- Atender as necessidades e expectativas dos clientes, e focar sempre nesse quesito;
- Adotar como princípio a preservação da integridade de nossos colaboradores através de um ambiente de trabalho agradável e respeito às leis;
- Conscientizar os colaboradores com propósito de segurança e bem-estar; Preservar o meio ambiente através da redução da geração de resíduos, destinação adequada;

7.7. CONCLUSÃO

A empresa que aderi o sistema de gerenciamento de qualidade consegue monitorar, controlar e agir de forma ágil a resolução de um problema, consegue ao seu produto final atingir o resultado desejado, e também transmite confiabilidade e satisfação aos seus clientes.

Podemos concluir que a implantação deste sistema é indispensável em uma empresa que zela pelo seu nome e qualidade do produto repassado aos seus representantes e clientes. E por fim a qualidade quando diferencial da empresa agrega valor aos seus produtos, desta forma garante aos seus clientes maior confiabilidade, no intuito de assegurar em tempo e acesso as exigências e necessidades propostas pelos consumidores.

8. ENGENHARIA BÁSICA

A handwritten signature in black ink that reads "Caio Gomes". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath the text.

CAIO GOMES

8.1. OBJETIVOS

Aqui são apresentados os objetivos para a engenharia básica deste projeto.

8.1.1. Objetivo geral

Apresentar o processo de produção de soda cáustica escamada, cloro e hidrogênio através da eletrólise da salmoura.

8.1.2. Objetivos específicos

- Detalhar as etapas e suas características peculiares;
- Detalhar os materiais de construção, equipamentos, instrumentação e controle de processos;
- Descrever como será o modo de operação e funcionamento dos turnos;
- Descrever e listar os equipamentos a serem utilizados;
- Desenvolver o diagrama de bloco;
- Apresentar uma descrição das principais características dos equipamentos utilizados no processo;
- Dimensionar e especificar os equipamentos utilizados no processo;
- Realizar o balanço mássico global e por equipamento;

8.2. INTRODUÇÃO

A Engenharia básica lida com cálculos envolvendo processos e operações, que têm como objetivo a transformação de matérias-primas em produtos. Os dimensionamentos permitem relacionar parâmetros que descrevem a quantidade e a qualidade de uma matéria-prima (entrada no processo) com a quantidade e a qualidade do produto formado (saída do processo). Envolvendo às correntes de processos, temperaturas, vazões, tamanhos, condições gerais de operações, conceitos de dimensão e unidades.

Este capítulo apresentará o processo de produção da soda cáustica escamada, cloro e hidrogênio a partir da eletrólise da salmoura. Serão apresentados também os fluxogramas necessários ao entendimento da atividade, o layout da empresa, o dimensionamento dos principais equipamentos e suas características, o catálogo dos equipamentos mais importantes, bem como também estabelecer os balanços de massa e energia necessários.

8.3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A seguir, é apresentada a descrição detalhada do processo da empresa Sodium Química, que tem como foco principal a produção de soda cáustica escamada, cloro e hidrogênio a partir da eletrólise da salmoura.

8.3.1. Eletrólise

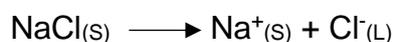
A eletrólise é o sistema conhecido na eletroquímica onde ocorrem reações de oxirredução devido a um recebimento de trabalho elétrico. É uma reação química não espontânea que se inicia a partir de uma exposição de uma solução aquosa ou ígnea (sem a presença de água) a uma fonte de energia elétrica dentro de uma célula combustível, muito comum na indústria química para obtenção de diversos produtos químicos.

Para que a corrente elétrica entre em contato com a solução são utilizados eletrodos submersos na solução. Esses eletrodos são usados para se obter uma área de contato maior entre a solução e a corrente elétrica. Eles devem ser materiais condutores de eletricidade e inertes para que não reaja com o meio reacional.

8.3.1.1. *Eletrólise ígnea*

A reação provocada pela eletrólise ígnea é de dissociações de íons. Ela promove, por oxidações e redução, a separação dos íons cloro e sódio que formarão o composto cloreto de sódio fundido (ígnea). O cloro, por ser eletronegativo, será atraído pelo eletrodo eletropositivo, separando então do sódio, que será atraído pelo eletrodo eletronegativo. Ao encostar nos eletrodos, os íons podem sofrer oxirredução pela troca de elétrons.

A reação química abaixo provocada pela eletrólise representa o que foi citado anteriormente:



Depois dos íons separados, as reações a seguir são provocadas pelo contato dos íons com os eletrodos eletricamente carregados.



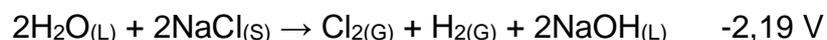
8.3.1.2. *Eletrólise aquosa*

A eletrólise aquosa utiliza uma solução saturada de cloreto de sódio em água chamada de salmoura, nesse processo há dissociação do cloreto de sódio já e água simultaneamente.

Ao realizar uma eletrólise de uma molécula de água, inicia-se uma dissociação entre o hidrogênio e o íon hidroxila. A hidroxila por ser eletronegativo será atraída pelo eletrodo eletropositivo separando então do hidrogênio que será atraído pelo eletrodo eletronegativo.



Obtendo a reação química global:



8.3.2. **Célula Combustível**

As reações químicas são realizadas dentro de reatores, com as eletrólises não é diferente, porém o reator é mais conhecido como célula combustível e é mais utilizado para eletrólise aquosa.

Na indústria são utilizados três tipos de células: a de Mercúrio, de diafragma e a de membrana. Cada tipo de tecnologia é responsável por impedir que os produtos da eletrólise não reagem entre si.

A célula de mercúrio é a tecnologia mais antiga para se obter soda cáustica por eletrólise, pois utiliza o metal líquido mercúrio como o eletrodo cátodo no fundo da célula. Alguns países restringiram o seu uso por se tratar de um metal prejudicial para saúde humana e para o meio ambiente, porém produz a soda cáustica a 50% com nível alto de pureza sem necessidade de purificação posteriormente, mas o seu consumo de energia é o maior de todos os tipos de células existentes.

A célula de diafragma, como o nome já diz, possui um diafragma de amianto que separa o ânodo do cátodo formando dois compartimentos. A salmoura escoar continuamente na direção do cátodo devido a diferença de pressão entre os dois compartimentos, o diafragma impede a formação de hipoclorito de sódio, além de consumir menos energia que as células de mercúrio, porém o diafragma não impede que parte da salmoura siga adiante no processo produzindo então soda cáustica a 12% com 16% de cloreto de sódio, necessitando de uma purificação com amônia para retirada do cloreto de sódio.

Por fim, a célula de membrana se assemelha com a célula de diafragma por apresentar dois compartimentos, mas não há fluxo de um compartimento para o outro e são separados agora por uma membrana de camada dupla de ácidos perfluorcarboxílico e perfluorossulfônico. Essa membrana tem a função de troca seletiva catiônica, que permite somente a passagem dos íons de Na^+ para o outro compartimento e impedindo a passagem do cloreto de sódio e dos íons OH^- e Cl^- , assim não há difusão de intermediários, obtendo uma soda cáustica 32% extremamente pura e apresenta um consumo menor de energia de 40% menor em relação a célula de diafragma, porém as membranas tem um valor comercial relativamente alto e devem ser substituídas no final da sua vida útil, em média 8 anos.

8.3.3. Preparação da salmoura

O Sal cloreto de sódio é a matéria prima utilizado para o preparo da salmoura e possui composição fornecida pelo fabricante. A concentração de cloreto de sódio na salmoura deverá ser entre 300 e 310 g/L formando uma salmoura saturada.

Segundo o laudo de qualidade disponibilizado pela empresa fornecedora da matéria prima, o cloreto de sódio possui alta pureza, porém ainda deve receber tratamento para retirada de contaminantes.

8.3.4. Retificador de corrente

A corrente que empresa Sodium Química tem disponível pela concessionária de a abastecimento de energia é alternada, ou seja, o fluxo de elétrons é desornado o seu sentido pode variar muitas vezes com o tempo, aproximadamente 60Hz. Para a realização deste tipo de corrente a realização de eletrólise fica inviável, pois em uma fração de tempo o mesmo eletrodo pode estar doando elétron e na outra estar sequestrando elétron.

Já na corrente contínua, tem o sentido de corrente definido. Possui dois polos e o sentido sempre é do polo negativo para o positivo, então o eletrodo positivo sempre será positivo e o negativo sempre negativo.

Para obter a corrente contínua, é utilizado o retificador de corrente. Esse equipamento transformará a corrente alternada em contínua deixando de ter sentidos alternados para passar a ter um sentido constante de trabalho.

8.4. DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO

8.4.1. Matéria prima

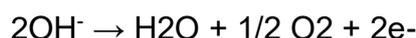
A matéria prima será recebida em contêiner de 28 toneladas, com aproximadamente 1120 sacos plásticos de 25 Kg e será descarregado no setor de matérias primas. Os sacos receberão cortes na superfície sobre uma esteira rolante, onde cairá em um tacho com grades caindo apenas o sal e ficando retida sua embalagem. Nesse tacho haverá uma rosca que levará o sal até o estoque de matéria prima.

8.4.2. Preparação da salmoura e purificação

Será bombeado água deionizada para o tanque de saturação com agitação, onde a concentração de NaCl será elevado entre 300 a 310 g/l por adição de cloreto de sódio por esteira transportadoras formando uma salmoura saturada. A concentração da salmoura será controlada através de controladores de processo usando sensores de alta precisão na saída do tanque de mistura.

A salmoura passará por resinas de troca iônica onde a resina irá trocar os íons CaCl_2 , MgCl_2 e NaSO_4 que estão presentes na solução por íons NaCl, garantindo que a salmoura irá para os tanques de armazenagem com dureza total abaixo de 20 ppb. A soma dos íons Cálcio e Magnésio presentes em uma solução também é conhecida como dureza total.

Para seguir adiante, será dosado ácido clorídrico para obter um pH em torno de 4. O pH alcalino favorece a formação dos íons Cl^- e O_2 pois os íons hidroxilas competirão com o Cl^- dentro na célula formando O_2 ao invés de formar Cl_2 .



8.4.2.1. Aquecimento da salmoura

Após de receber o tratamento, a salmoura deve ser aquecida até 95°C, pois após estiver devidamente aquecida será possível trabalhar com o potencial elétrico menor, isso dará um rendimento maior de potência de operação do eletrolisador.

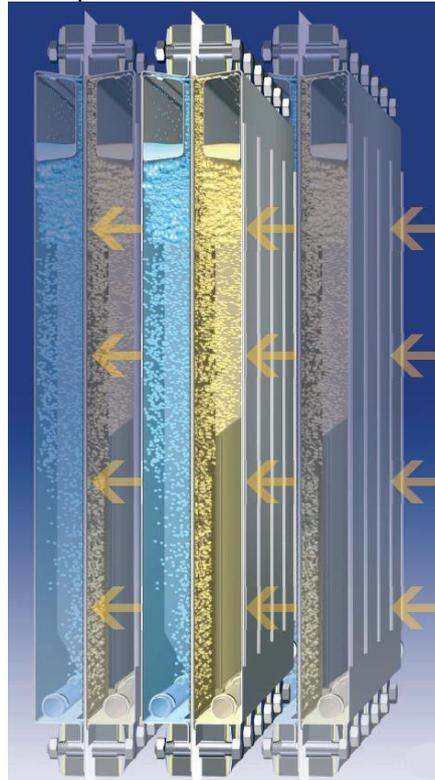
Então, antes de entrar nas células para o início da eletrólise, a salmoura passará por um trocador de calor de casco e tubo construído em aço inox para não haver oxidações no interior do tubo e não contaminar a salmoura com íons de ferro.

No trocador, será utilizado vapor saturado com pressão absoluta de 19,7 psi para elevar até temperatura desejada.

8.4.3. Células combustíveis de membrana

No interior da célula há dois compartimentos, o anódico (-) e o catódico (+) com seus respectivos eletrodos. Esses dois compartimentos são separados por uma membrana seletiva catiônica descrita anteriormente. Todos os dois eletrodos estarão fornecendo uma densidade de corrente de $4,0 \text{ kA/m}^2$ para a solução.

Figura 16 – Exemplo de células combustíveis de membrana.

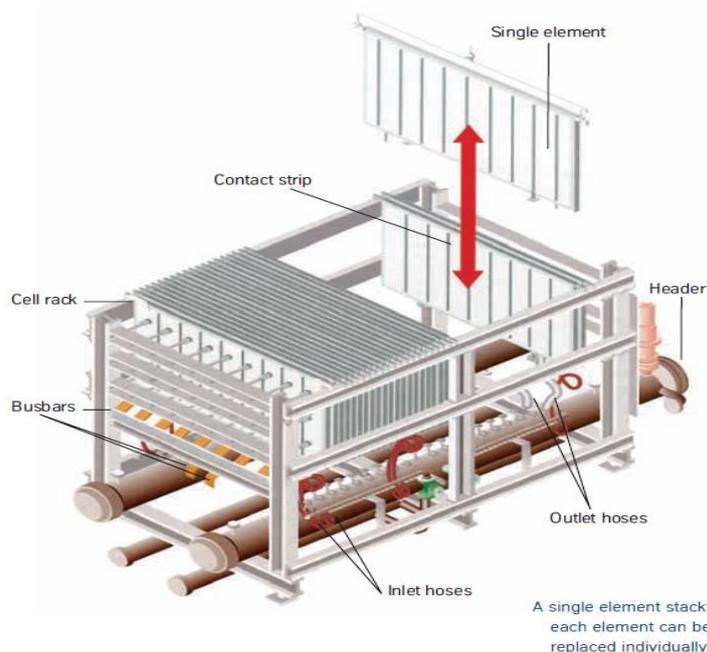


Fonte: Os Autores, 2018.

Com essa tecnologia, é possível trabalhar com 67% de rendimento no potencial elétrico e 97% de rendimento corrente elétrica. A célula então, trabalhará a aproximadamente 3,20V a 854,696 kA.

Cada célula será agrupada em dois racks, que são chamados de eletrolisadores. Ambos contêm 25 células, porém, podem abrigar até 160 operando em paralelo.

Figura 17 - Exemplo de eletrolisador.



Fonte: Os Autores, 2018.

As células possuem aproximadamente três metros de comprimento, com dois metros de largura e espessura relativamente fina. Elas são alimentadas na parte inferior, onde o líquido escoar de baixo para cima e nesse percurso é onde acontece as reações de oxirredução.

Ao chegar no topo das células, o fluxo é recolhido por uma calha de transbordo e direciona o fluxo para saída que também está na parte inferior das células.

A corrente elétrica alimenta os eletrodos das células por meio de barramentos elétricos distribuídos ao longo de todo o rack. A corrente utilizada para realização da eletrólise deve ser contínua, pois precisa de um polo negativo e outro positivo.

8.4.3.1 Compartimento anódico

A câmara anódica será a responsável por receber e processar a corrente saturada de salmoura que entrará com concentração de 300g/L de NaCl.

Então, tem-se a dissociação dos íons:



O eletrodo por ter carga positiva, atrairá o Cl^{-} e sequestrará os elétrons oxidados por Cl_2 , como na reação a baixo:



O cloro assume forma gasosa e é impedido de migrar para compartimento anódico pela membrana, então só restará sair da célula juntamente com a salmoura empobrecida com 210g/L. Já o íon de sódio que está presente na solução, migrará para o compartimento anódico, pois a membrana só permite a sua passagem.

Podemos afirmar então, que 30% do NaCl disponível na solução foram consumidos, porém não há perdas. A salmoura retornará para o tanque de agitação, para novamente ser concentrado para 300g/L e voltar para o processo.

8.4.3.2 *Compartimento catódico*

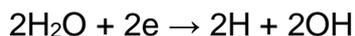
O seguinte compartimento será responsável pelo processamento da água, porém a água desmineralizada não conduz energia, impossibilitando de obter um bom rendimento de corrente elétrica. Então, é adicionado à água hidróxido de sódio, que não causará contaminações futuras no processo.

No compartimento, entrará uma corrente de água com 30% de hidróxido de sódio e ao entra em contato com o eletrodo eletricamente negativo, ocorrerá as seguintes relações.

Primeiramente, haverá a reação de dissipação da água:

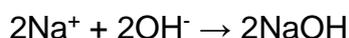


Existirá também a presença do íon Na^{+} na solução, porém o íon positivo que trocará elétrons com o eletrodo será o hidrogênio, pois ele possui uma taxa muito maior de descarga de elétrons. O eletrodo então cede ao hidrogênio elétrons reduzindo para H_2 , que será apresentado na reação a baixo:



Ao reduzir o hidrogênio, há uma liberação de OH^- no meio que reagem facilmente com Na^+ que estão migrando do outro compartimento, obtendo a formação de hidróxido de sódio. A corrente que inicialmente tinha 30%, deixa o compartimento com 32% de hidróxido de sódio.

Ocorrerá a reação de formação do hidróxido de sódio:



8.4.4. Processamento final

Após a reação de eletrólise realizada dentro de cada célula, haverá o acabamento de cada produto e reagente participante desta reação. Tem-se então, o fluxo do compartimento anódico e do catódico.

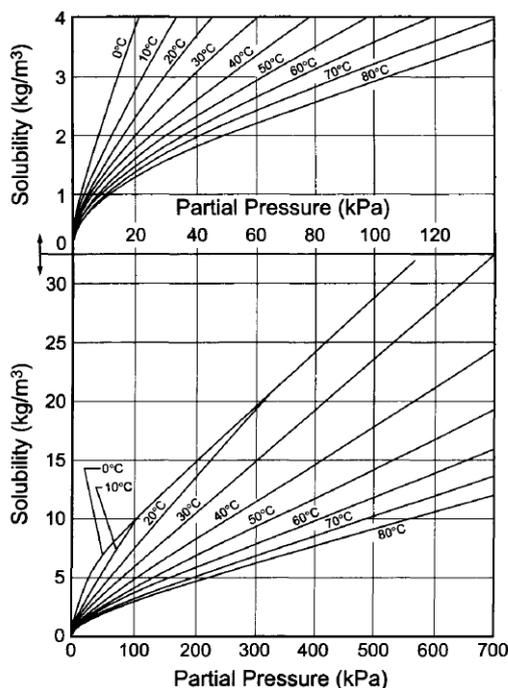
8.4.4.1 Compartimento anódico

Sairá das células um fluxo com de aproximadamente 13189,9 kg/h com temperatura de 92°C, 18,92% de NaCl, 4,2% de Cl_2 e 76,88% de água. Esse fluxo seguirá para um tanque, onde será separado o cloro gasoso da salmoura empobrecida.

A salmoura empobrecida com 210g/L de NaCl seguirá para outro recipiente para ser realizado o processo de descloração com a adição de HCl. A salmoura desclorada poderá retornar para o tanque de agitação para obter novamente a concentração ideal e retornar para o processo. Já o cloro retirado da salmoura estará na forma gasosa e será direcionado para o fluxo de processamento.

O Cloro gasoso formado na eletrólise estará a uma temperatura de aproximadamente 87°C saturado de vapor de água devido a solubilidade da água no gás cloro descrita no gráfico abaixo:

Figura 18 - Gráfico da solubilidade da água no gás cloro.

FIGURE J1. Solubility of chlorine in water. (F.W. Adams and R.G. Edmonds, *Ind. Eng. Chem.* 29, 447 (1937).)

Fonte: Handbook of Chlor-Alkali Technology, 2005.

É utilizado então um trocador de calor para resfriar o gás e condensar o vapor de água. Após a secagem de grande parte da umidade do cloro, ainda é utilizado uma torre de absorção para reduzir a umidade para 50 ppm de vapor de água no gás.

8.4.4.2. Compartimento catódico

Após deixar o eletrolisador, a corrente de 26121,95 kg/h contendo 0,5 % de hidrogênio e 99,5% de solução de hidróxido de sódio 32% segue para um compartimento onde haverá a separação dos mesmos. A solução é então destinada para um reservatório de 150 m³ e em seguida é enviado para dois evaporadores *falling film* para ser concentrada.

O primeiro evaporador tem como fonte de aquecimento vapor saturado e é operado a vácuo, concentrando a solução de hidróxido de sódio de 32% até 61%. A solução deixa o evaporador com temperatura de aproximadamente 120°C.

No segundo evaporador, a solução é aquecida até 360°C em pressão atmosférica, o hidróxido de sódio anidro (puro) tem ponto de fusão de 318°C teremos então do hidróxido de sódio fundido escodando por dentro dos tubos do evaporador, conseguindo obter uma concentração de 98%.

Saindo do evaporador, o hidróxido de sódio recebe um resfriamento brusco em um equipamento chamado *flaker*, que tem o funcionamento semelhante a uma rosca transportadora, porém no interior desse eixo escoa água para realizar a formação de pérolas sólidas de hidróxido de sódio, mais conhecida como soda escamada.

Devido ao hidrogênio ser insolúvel em água e a câmara possuir temperatura interna de 87°C, há uma vaporização pequena de água sendo arrastada junto com o hidrogênio. Realizou-se então o resfriamento utilizando um trocador de calor de duplo tubo para condensar o vapor de água produzindo então um hidrogênio de pureza elevada.

8.4.5. Armazenamento

O cloro e o hidrogênio serão armazenados em vasos de pressão e serão arrastados pelos compressores do tanque de separação até o armazenamento.

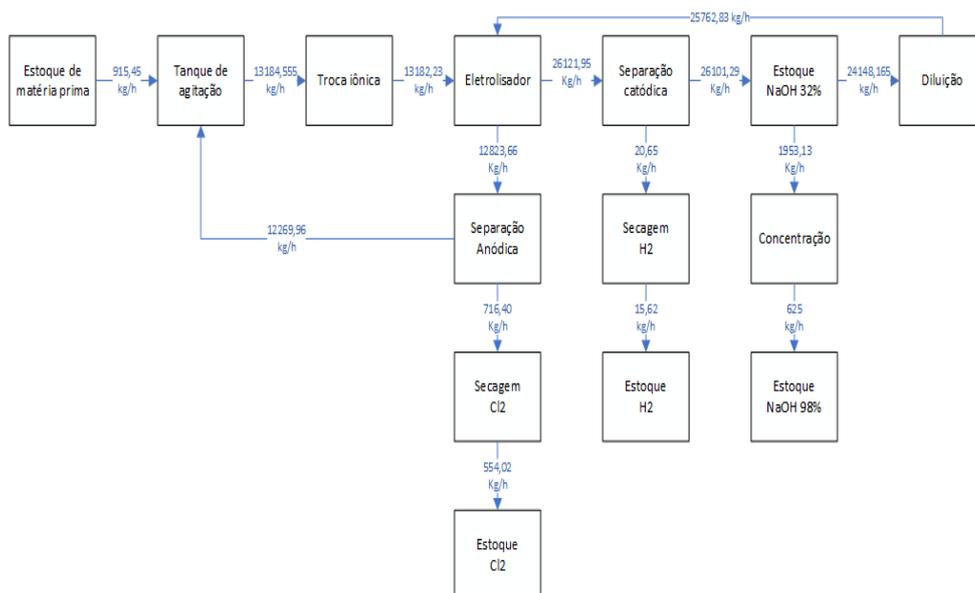
O hidrogênio era armazenado a uma pressão de 200 bar, ainda na forma gasosa. Já o gás cloro, será comprimido até ficar na forma líquida, pois seu volume neste estado físico é 450 vezes menor do que em estado gasoso e sua pressão de armazenagem é aproximadamente 10 bares, porém em 6,8 bar ele já estará em estado líquido.

O hidróxido de sódio 98% será armazenado em sacos de polietileno com volume para 25 Kg de hidróxido de sódio escamado.

8.5. BALANÇO DE MASSA DO PROCESSO

A seguir, será apresentado o balanço de massa do processo, de forma resumida:

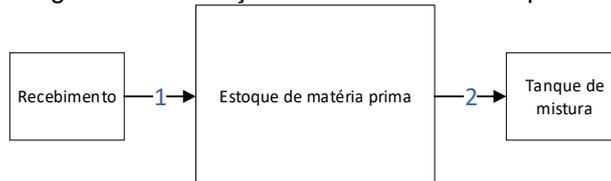
Figura 19 - Balanço de massa do processo.



Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.1. Matéria prima

Figura 20 - Balanço de massa da matéria prima.



Fonte: Os Autores, 2018.

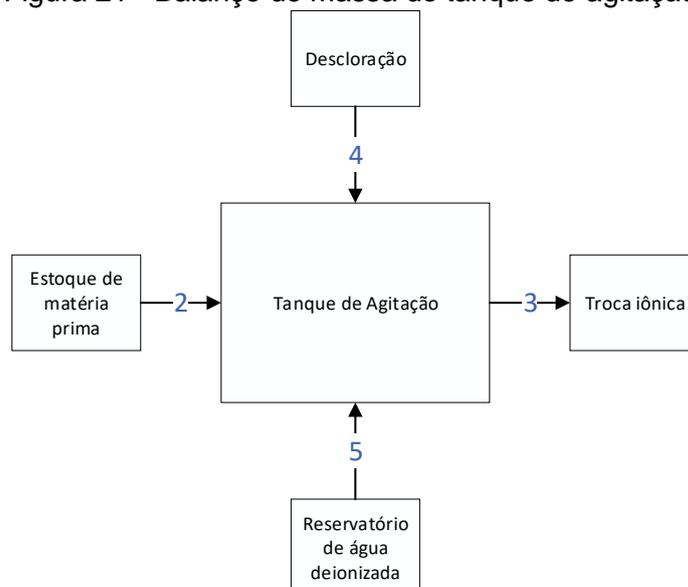
Tabela 4 - Balanço de massa da matéria prima.

| MATÉRIA PRIMA | |
|--|---------------|
| <u>Fluxo 1 (kg/h)</u> | 915,45 |
| Cloreto de Sódio (%) | 99,685 |
| Cálcio (Ca ²⁺) (%) | 0,064 |
| Magnésio (Mg ²⁺) (%) | 0,019 |
| Sulfato (SO ₄ ²⁻) (%) | 0,181 |
| Umidade (%) | 0,05 |
| <u>Fluxo 2 (kg/h)</u> | 915,45 |
| Cloreto de Sódio (%) | 99,685 |
| Cálcio (Ca ²⁺) (%) | 0,064 |
| Magnésio (Mg ²⁺) (%) | 0,019 |
| Sulfato (SO ₄ ²⁻) (%) | 0,181 |
| Umidade (%) | 0,05 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.2. Tanque de agitação

Figura 21 - Balanço de massa do tanque de agitação.



Fonte: Os Autores, 2018.

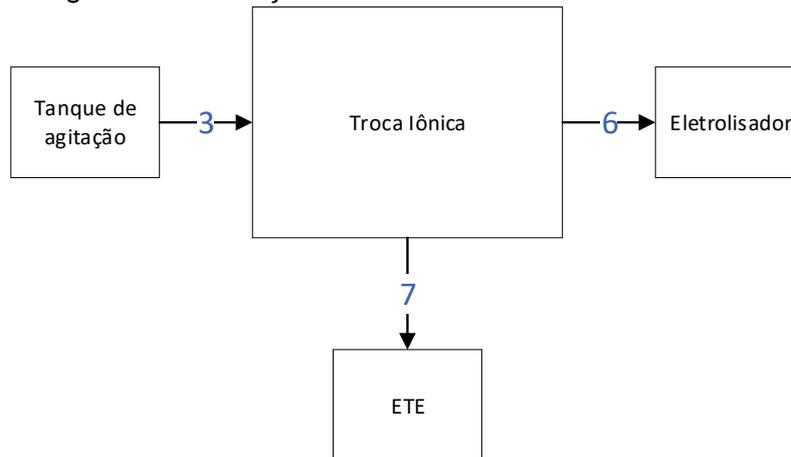
Tabela 5 - Balanço de massa do tanque de agitação.

| TANQUE DE AGITAÇÃO | |
|--|-----------------|
| Fluxo 2 (kg/h) | 915,45 |
| Cloreto de Sódio (%) | 99,685 |
| Cálcio (Ca ²⁺) (%) | 0,064 |
| Magnésio (Mg ²⁺) (%) | 0,019 |
| Sulfato (SO ₄ ²⁻) (%) | 0,181 |
| Inertes (%) | 0,05 |
| Fluxo 3 (kg/h) | 13191,84 |
| Cloreto de Sódio (%) | 23,077 |
| Cálcio (Ca ²⁺) (%) | 0,01477 |
| Magnésio (Mg ²⁺) (%) | 0,00438 |
| Sulfato (SO ₄ ²⁻) (%) | 0,04177 |
| Inertes (%) | 0,01153 |
| Água (%) | 76,8505 |
| Fluxo 4 (kg/h) | 12073,30 |
| Água (%) | 82,64 |
| Cloreto de Sódio (%) | 17,355 |
| Fluxo 5 (kg/h) | 203,09 |
| Água (%) | 100 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.3. Resina de troca iônica

Figura 22 - Balanço de massa da resina de troca iônica.



Fonte: Os Autores, 2018.

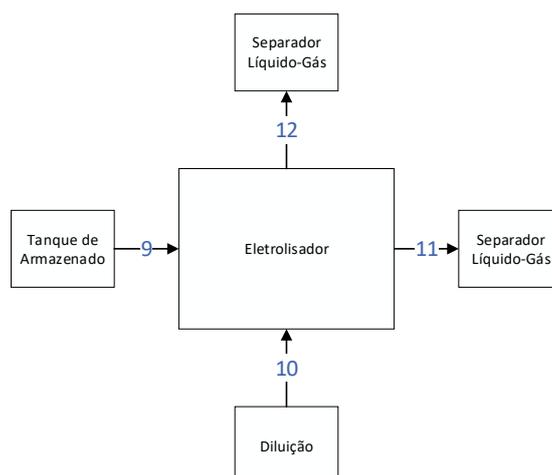
Tabela 6 - Balanço de massa da resina de troca iônica.

| RESINA DE TROCA IÔNICA | |
|--|-----------------|
| <u>Fluxo 3 (kg/h)</u> | 13191,84 |
| Cloreto de Sódio (%) | 23,077 |
| Cálcio (Ca ²⁺) (%) | 0,01477 |
| Magnésio (Mg ²⁺) (%) | 0,00438 |
| Sulfato (SO ₄ ²⁻) (%) | 0,04177 |
| Inertes (%) | 0,01153 |
| Água (%) | 76,8505 |
| <u>Fluxo 6 (kg/h)</u> | 13182,23 |
| Cloreto de Sódio (%) | 23,077 |
| Água (%) | 0,7692 |
| <u>Fluxo 7 (kg/h)</u> | 9,61 |
| Cálcio (Ca ²⁺) (%) | 20,27 |
| Magnésio (Mg ²⁺) (%) | 6,01 |
| Sulfato (SO ₄ ²⁻) (%) | 57,33 |
| Inertes (%) | 16,374 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.4. Eletrolisador

Figura 23 - Balanço de massa do eletrolisador.



Fonte: Os Autores, 2018.

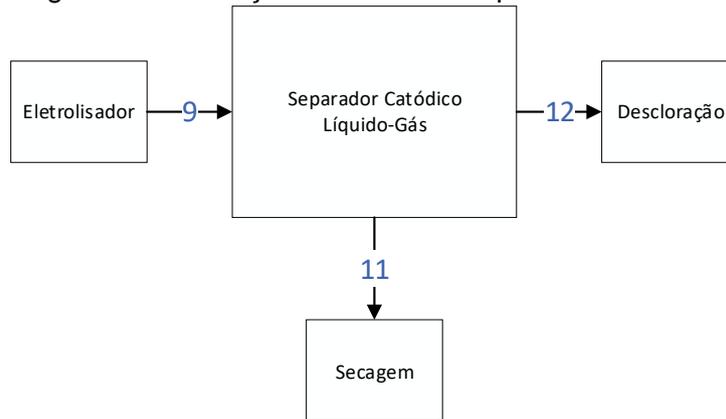
Tabela 7 - Balanço de massa do eletrolisador.

| ELETROLISADOR | |
|-------------------------------|-------------------|
| <u>Fluxo 6 (kg/h)</u> | 13182,23 |
| Cloreto de Sódio (%) | 23,077 |
| Água (%) | 76,92 |
| <u>Fluxo 8 (kg/h)</u> | 25762,836 |
| Hidróxido de Sódio (%) | 30,00 |
| Água (%) | 70,00 |
| <u>Fluxo 9 (kg/h)</u> | 12823,658 |
| Cloreto de Sódio (%) | 16,60 |
| Cloro (%) | 4,32 |
| Água (%) | 79,08 |
| <u>Fluxo 10 (kg/h)</u> | 26121,9524 |
| Hidróxido de Sódio (%) | 31,98 |
| Hidrogênio (%) | 0,0598 |
| Água (%) | 67,96 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.5. Separador catódico

Figura 24 - Balanço de massa do separador catódico.



Fonte: Os Autores, 2018.

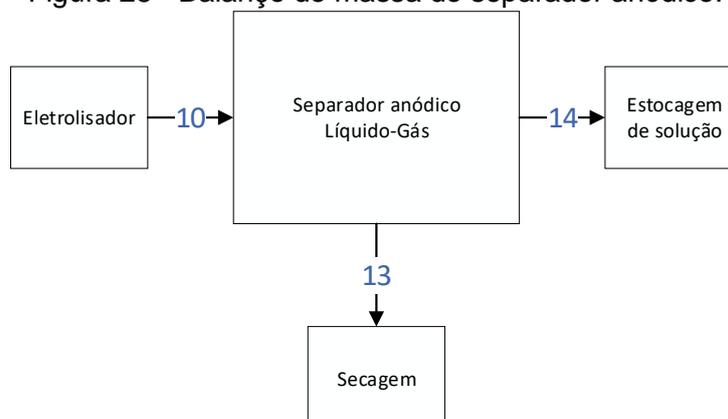
Tabela 8 - Balanço de massa do separador catódico

| SEPARADOR CATÓDIO LÍQUIDO-GÁS | |
|--------------------------------------|------------------|
| Fluxo 9 (kg/h) | 12823,658 |
| Cloreto de Sódio (%) | 16,60 |
| Cloro (%) | 4,32 |
| Água (%) | 79,08 |
| Fluxo 11 (kg/h) | 12823,658 |
| Água (%) | 16,60 |
| Cloro (%) | 4,32 |
| Fluxo 12 (kg/h) | 12073,3 |
| Cloreto de Sódio (%) | 17,35 |
| Água (%) | 82,65 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.6. Separador anódico

Figura 25 - Balanço de massa do separador anódico.



Fonte: Os Autores, 2018.

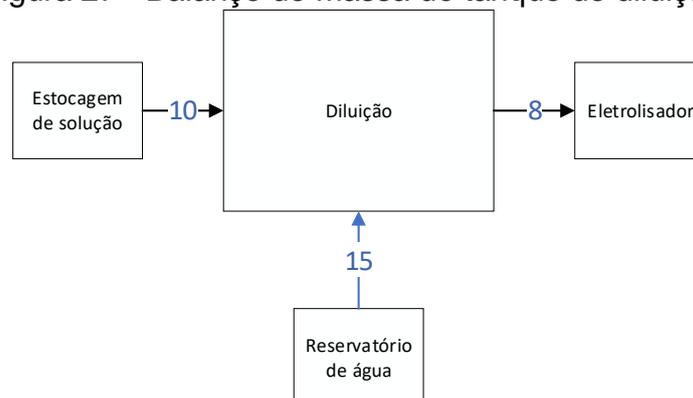
Figura 26 - Balanço de massa do separador anódico.

| SEPARADOR ANÓDICO LÍQUIDO-GÁS | |
|--------------------------------------|----------|
| Fluxo 10 (kg/h) | 26121,95 |
| Hidróxido de Sódio (%) | 67,96 |
| Água (%) | 31,979 |
| Hidrogênio (%) | 0,0598 |
| Fluxo 13 (kg/h) | 20,65 |
| Água (%) | 24,36 |
| Hidrogênio (%) | 75,64 |
| Fluxo 14 (kg/h) | 26101,29 |
| Hidróxido de Sódio (%) | 32,00 |
| Água (%) | 68,00 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.7. Tanque de diluição

Figura 27 - Balanço de massa do tanque de diluição.



Fonte: Os Autores, 2018.

Tabela 9 - Balanço de massa do tanque de diluição.

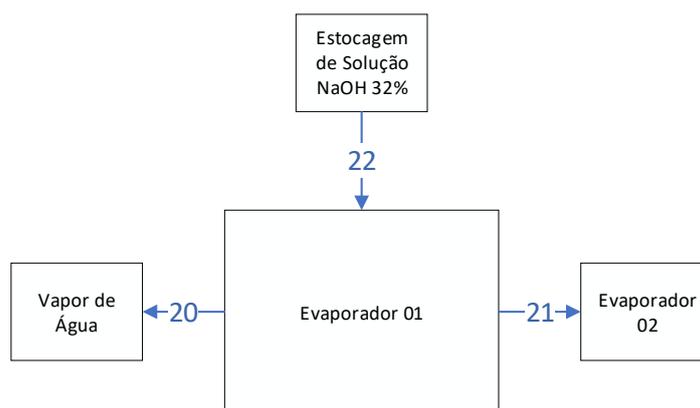
| TANQUE DE DILUIÇÃO | |
|---------------------------|------------------------|
| Diluição NaOH 30% | Diluição NaOH 30% |
| Fluxo 8 (kg/h) | Fluxo 8 (kg/h) |
| Hidróxido de Sódio (%) | Hidróxido de Sódio (%) |
| Água (%) | Água (%) |
| Fluxo 13 (kg/h) | Fluxo 13 (kg/h) |

| | |
|------------------------|------------------------|
| Hidróxido de Sódio (%) | Hidróxido de Sódio (%) |
| Água (%) | Água (%) |
| Fluxo 16 (kg/h) | Fluxo 16 (kg/h) |
| Água (%) | Água (%) |
| Diluição NaOH 30% | Diluição NaOH 30% |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.8. Evaporador 01

Figura 28- Balanço de massa evaporador 01.



Fonte: Os Autores, 2018.

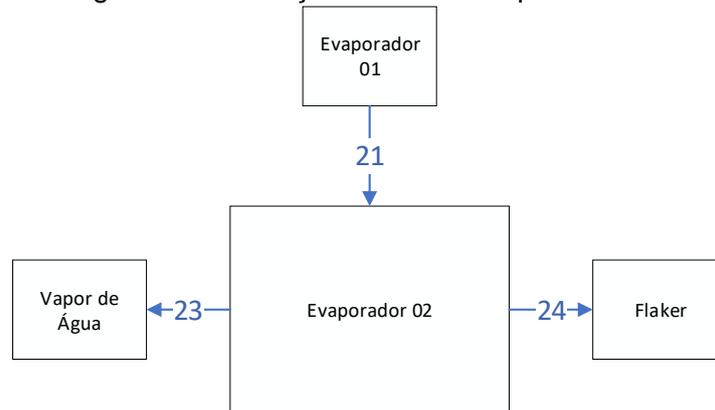
Tabela 10 - Balanço de massa evaporador 01.

| EVAPORADOR 01 | |
|------------------------|----------|
| Fluxo 15 (kg/h) | 1952,635 |
| Hidróxido de Sódio (%) | 32,005 |
| Água (%) | 67,995 |
| Fluxo 17 (kg/h) | 928,53 |
| Água (%) | 100,00 |
| Fluxo 18 (kg/h) | 1024,59 |
| Hidróxido de Sódio (%) | 61,000 |
| Outros | 39,000 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.9. Evaporador 02

Figura 29 - Balanço de massa evaporador 02.



Fonte: Os Autores, 2018.

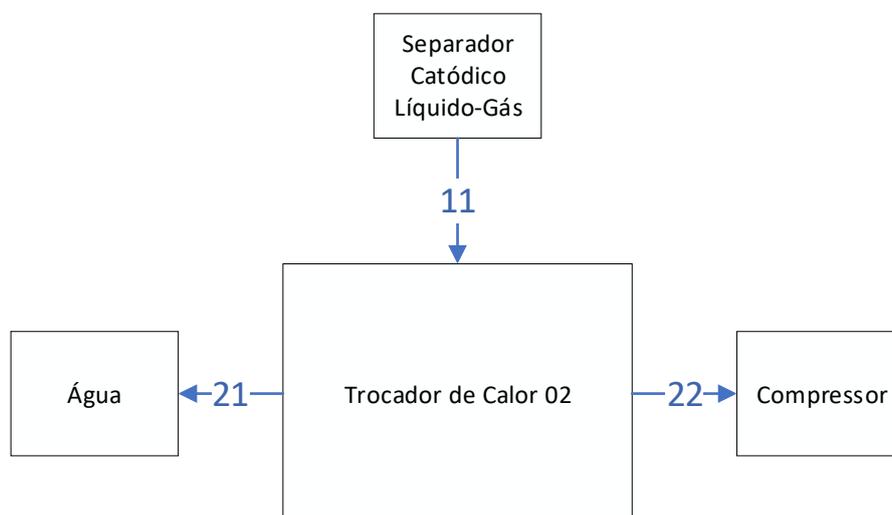
Tabela 11- Balanço de massa evaporador 02.

| EVAPORADOR 02 | |
|------------------------|---------|
| Fluxo 18 (kg/h) | 1024,59 |
| Hidróxido de Sódio (%) | 61,000 |
| Outros | 39,000 |
| Fluxo 19 (kg/h) | 637,75 |
| Água (%) | 100,00 |
| Fluxo 20 (kg/h) | 386,835 |
| Hidróxido de Sódio (%) | 98,000 |
| Outros | 2,000 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.10. Trocador Calor 02

Figura 30 - Balanço de massa trocador de calor 02.



Fonte: Os Autores, 2018.

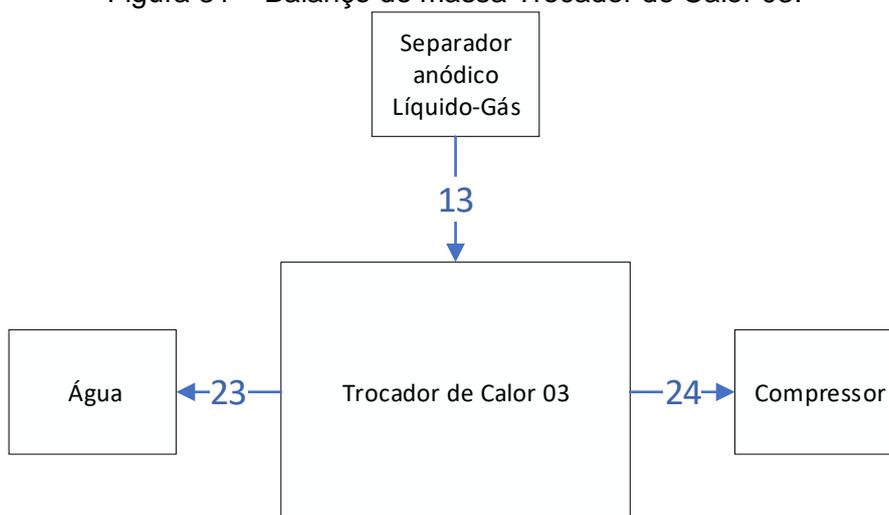
Tabela 12 - Balanço de massa trocador de calor 02.

| TROCADOR 02 | |
|------------------------|-----------|
| Fluxo 11 (kg/h) | 716,40331 |
| Água (%) | 23,67 |
| Cloro (%) | 77,33 |
| Fluxo 21 (kg/h) | 159,624 |
| Água (%) | 100,00 |
| Fluxo 22 (kg/h) | 556,77 |
| Água (%) | 0,50 |
| Cloro (%) | 99,5 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.5.11. Trocador de Calor 03

Figura 31 – Balanço de massa Trocador de Calor 03.



Fonte: Os Autores, 2018.

Tabela 13 - Balanço de massa trocador de calor 03.

| TROCADOR 03 | |
|------------------------|--------|
| Fluxo 13 (kg/h) | 20,65 |
| Água (%) | 24,36 |
| Hidrogênio (%) | 75,64 |
| Fluxo 23 (kg/h) | 5,03 |
| Água (%) | 100,00 |
| Fluxo 24 (kg/h) | 15619 |
| Água (%) | 0,0001 |
| Hidrogênio (%) | 99,999 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.6. PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO E CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO.

8.6.8. Equipamentos

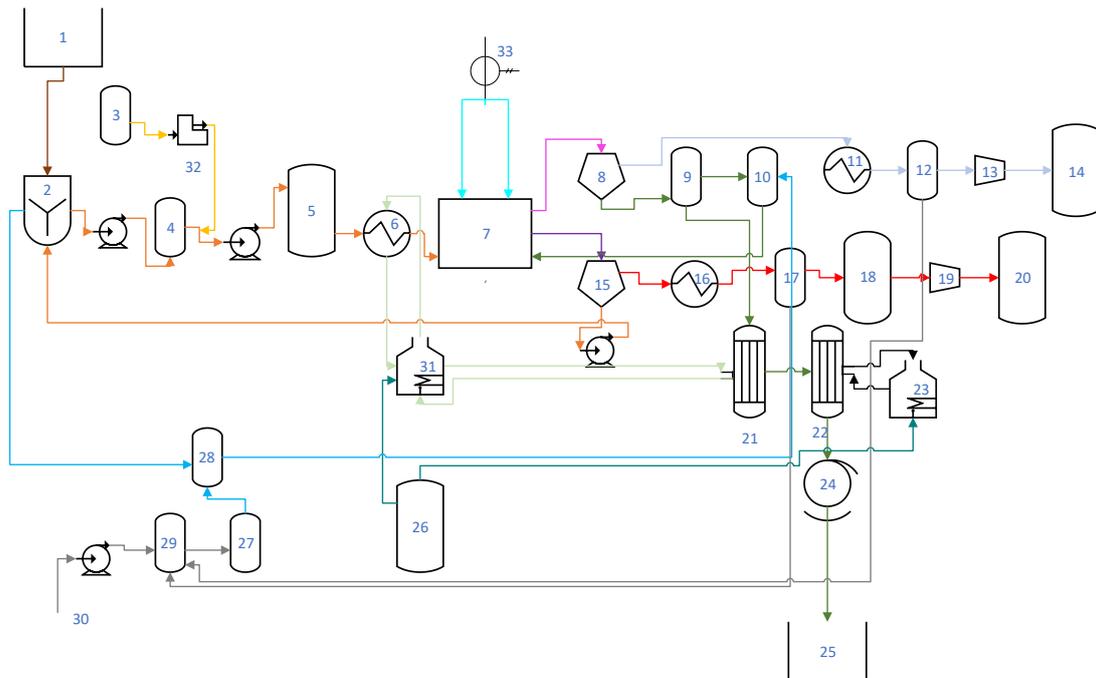
Tabela 14 - Tabela de equipamentos do processo.

| EQUIPAMENTOS | Quantidade | Material |
|---|-------------------|-------------------------|
| Escamadeira | 1 | INÓX/NIQUEL |
| Retificador | 1 | COBRE/AÇO |
| Bomba centrifuga | 12 | AÇO INOX 314 |
| Tubulações | - | INOX 314/NIQUEL/TITANIO |
| 2 Evaporadores + Aquecedor | 1 | NIQUEL/INÓX |
| Tanque de Armazenamento | 3 | - |
| Tanque Misturador | 1 | Alvenaria |
| Planta eletroquímica (sala de controle + Células) | - | INOX 314/NIQUEL/TITANIO |
| Caldeira | 1 | AÇO CARBONO |
| Compressor - cloro | 1 | AÇO CARBONO |
| Compressor - hidrogênio | 1 | AÇO CARBONO |
| Esteira - resíduos | 1 | AÇO CARBONO |
| Rosca transportadora - Sal | 1 | INOX 314 |
| Rosca transportadora - Soda pronta | 1 | INOX 314 |
| Enscadeira | 1 | ACO CARBONO/INOX 314 |
| Bomba Dosadora | 1 | PLÁSTICO |
| Trocador de Calor - Salmoura | 1 | INÓX |
| Trocador de Calor - Hidrogênio | 1 | INÓX |
| Trocador de Calor - Cloro | 1 | NIQUEL/INÓX |
| Vaso de Pressão do Cloro - 300m ³ | 1 | AÇO CARBONO |
| Vaso de Pressão do Hidrogênio - 20m ³ | 1 | AÇO CARBONO |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.6.9. Fluxograma do processo

Figura 32 - Fluxograma do processo.



Fonte: Os Autores, 2018.

Tabela 15 - Legenda fluxograma do processo.

| Número | Equipamento |
|--------|--------------------------------|
| 1 | Armazenamento de matéria prima |
| 2 | Tanque de agitação |
| 3 | Reservatório de HCl |
| 4 | Resina troca iônica |
| 5 | Reservatório de salmoura |
| 6 | Trocador de calor 01 |
| 7 | Células Eletrolítica |
| 8 | Separador gás liquido |
| 9 | Reservatório de solução |
| 10 | Tanque de diluição |
| 11 | Trocador de calor 03 |
| 12 | Separador de liquido gás |
| 13 | Compressor 01 |
| 14 | Vaso de pressão |
| 15 | Separador gás liquido |
| 16 | Trocador de calor 02 |
| 17 | Separador gás liquido |
| 18 | Torre de absorção |
| 19 | Compressor 02 |
| 20 | Vaso de pressão |
| 21 | Evaporador 01 |
| 22 | Evaporador 02 |

| | |
|----|---------------------------------|
| 23 | Aquecedor liquido iônico |
| 24 | Flaker (escamadeira) |
| 25 | Estoque de NaOH 98% |
| 26 | Estoque de GNV |
| 27 | Resina de troca iônica |
| 28 | Reservatório de água deionizada |
| 29 | Reservatório de água deionizada |
| 30 | Captação de água |
| 31 | Caldeira |
| 32 | Dosadora de HCL |
| 33 | Retificador |

| FLUXOS | |
|---------------|-------------------------------|
| Marrom | Cloreto de Sódio |
| Laranja | Salmoura |
| Verde água | Ácido Clorídrico |
| Verde | Hidróxido de Sódio |
| Verde claro | Energia Elétrica |
| Amarelo | Hidrogênio |
| Vermelho | Cloro |
| Azul | Água deionizada |
| Cinza | Água comum |
| Rosa | Hidrogênio/hidróxido de sódio |
| Roxo | Cloro/Salmoura |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.6.10. Modo de operação e turnos

A indústria terá jornada de operação de 24 horas e sua produção será contínua, porém há processos r que serão feitos em regime de bateladas.

A salmoura será preparada em uma batelada ao dia, pois necessita ser realizado purificação da mesma ficando arriscando garantir a purificação desejável, o volume preparado irá garantir um dia de processo continuo nas operações à frente deixando a produção continua e garantindo a maior qualidade do processo final. Será utilizado dois decantador intercalados, enquanto uma batelada estará sendo consumida a outra estará em preparação.

Para alguns setores possuirá três turnos devido a ser um processo continuo e possuir uma grande demanda de produção e outros apenas dois e para o escritório apenas o comercial.

O regime de trabalho da produção deverá ser de 6x2 para conseguir operar continuamente por 24h por dia.

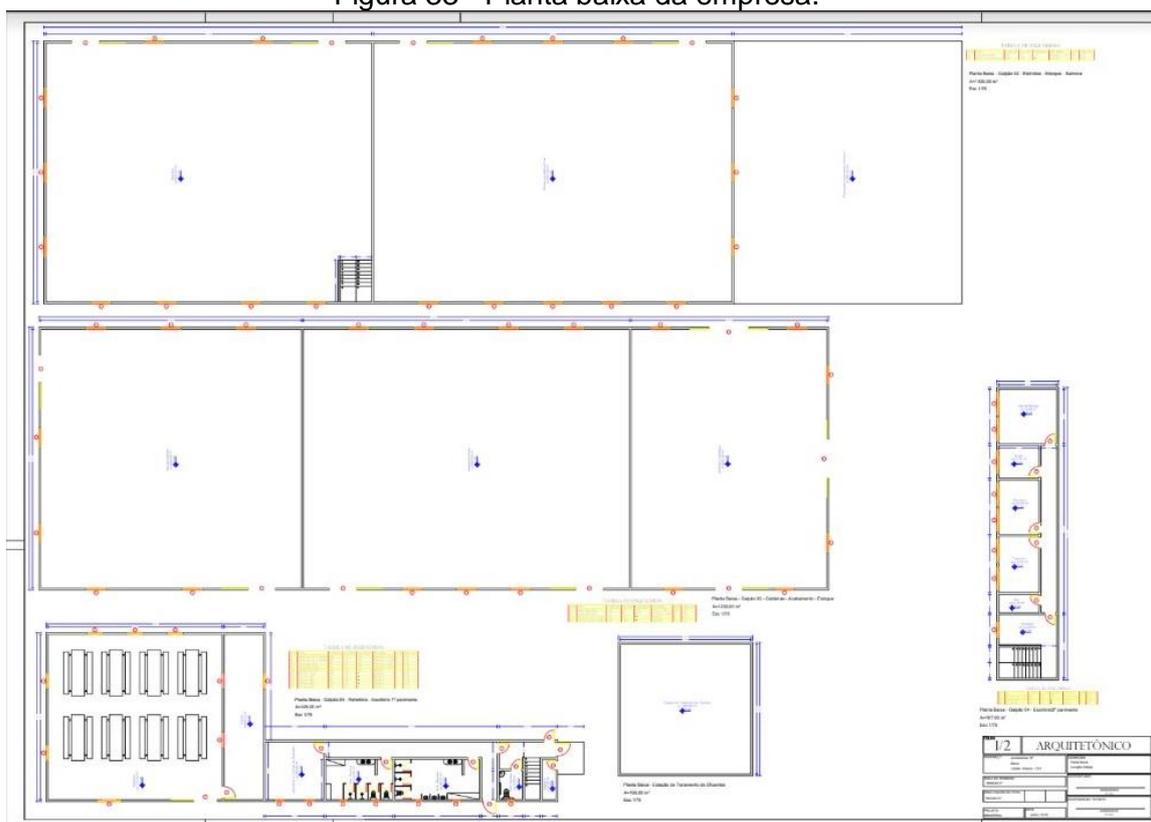
8.6.10.1. *Instrumentação e controle do processo*

Para garantir a continuidade do processo, será adotado controladores para manter em regime estacionário.

- Controle de temperatura: 90°C é a temperatura que será necessário para manter a temperatura da salmoura constante
- Controle de concentração: 300g/L é a concentração que será necessário para a entrada nas células e 210g/L na saída.
- Controlador de nível: Será utilizado para manter o nível da solução dentro das células eletrolítica.
- Controlador de pressão: Será utilizado para manter constante a pressão dentro da célula.
- Controlador de potência elétrica: Será utilizado para manter constante a diferença de potencial e a corrente elétrica que alimentará as células.

8.6.11. **Planta baixa**

Figura 33 - Planta baixa da empresa.



Fonte: Os Autores, 2018.

8.7. BALANÇO DE ENERGIA

8.7.1. Evaporadores

Tabela 16 - Balanço de energia evaporadores.

| EVAPORADOR 01 | |
|---|-----------------|
| Fluxo 22 (kg/h) Entrada de solução | 1952,635 |
| Temperatura de referência (°C) | 25 |
| Temperatura da solução (°C) | 40 |
| Entalpia da solução (Kj/kg) | 175 |
| NaOH (%) | 32 |
| Pressão da câmara (atm) | 0,32 |
| Fluxo de Vapor (Kg/h) | 1388,612 |
| Entalpia do vapor (Kj/kg) | 2176,906 |
| Temperatura do vapor (°C) | 264 |
| Pressão absoluta do vapor (Psi) | 37,9 |
| Fluxo 20 água evaporada (Kg/h) | 928,53 |
| Entalpia do vapor de água (Kj/kg) | 2740,88 |

| | |
|--|-------------------|
| Temperatura (°C) | 129 |
| Fluxo 21 Saída de solução (kg/h) | 1024,59 |
| Temperatura de referência (°C) | 25 |
| Temperatura da solução (°C) | 120 |
| Entalpia da solução (Kj/kg) | 800 |
| NaOH (%) | 61 |
| Pressão da câmara (atm) | 0,32 |
| Calor requerido (Kj/kg) | 3022877,82 |
| Gradiente de temperatura | 33 |
| Coeficiente global (BTU/h.ft ² .°F) | 647,72 |
| Números de tubos | 16 |
| Diâmetro do casco (pol) | 8 |
| Comprimento (ft) | 32 |
| Diâmetro dos tubos (pol) | 1 |
| Área de Troca (ft ²) | 108,53 |

Fonte: Os Autores, 2018.

| EVAPORADOR 02 | |
|--|-------------------|
| Fluxo 21 (kg/h) Entrada de solução | 1024,59 |
| Temperatura de referência (°C) | 25 |
| Temperatura da solução (°C) | 120 |
| Entalpia da solução (Kj/kg) | 741,41 |
| NaOH (%) | 61 |
| Pressão da câmara (atm) | 1 |
| Fluxo de liquido iônico (Kg/h) | 27489,78 |
| Entalpia do liquido (Kj/kg) | 75,65 |
| Temperatura do liquido (°C) | 400 |
| Fluxo 23 água evaporada (Kg/h) | 386,835 |
| Entalpia do vapor de água (Kj/kg) | 3186,03 |
| Temperatura (°C) | 355 |
| Fluxo 24 (kg/h) Saída de solução | 1024,59 |
| Temperatura de referência (°C) | 25 |
| Temperatura da solução (°C) | 355 |
| Entalpia da solução (Kj/kg) | 2303,91 |
| NaOH (%) | 98 |
| Pressão da câmara (atm) | 1 |
| Calor requerido (Kj/kg) | 1942153,02 |
| Gradiente de temperatura | 33 |
| Coeficiente global (BTU/h.ft ² .°F) | 638,436 |
| Números de tubos | 32 |
| Diâmetro do casco (pol) | 10 |
| Comprimento (ft) | 32 |
| Diâmetro dos tubos (pol) | 1 |
| Área de Troca (ft ²) | 213,94 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.7.2. Eletrolisador

TABELA 17 - BALANÇO DE ENERGIA ELETROLISADOR.

| BALANÇO DE ENERGIA PARA ELETROLISADOR | |
|--|--------------------|
| CALOR ESPECIFICO (KJ/KG.K) | |
| NaCl | 1,172 |
| NaOH 30% | 3,562 |
| NaOH 32% | 3,555 |
| Cl ₂ | 0,4899 |
| H ₂ | 0,0125 |
| H ₂ O | 4,18 |
| ENTRADA | |
| F1 (kg/h) | 13182,23242 |
| F1(KJ/h) | 2986861,273 |
| Temperatura (°C) | 90 |
| F4 (kg/h) | 25762,83608 |
| F4(KJ/H) | 458836,1105 |
| Temperatura (°C) | 30 |
| F6 (KJ/H) | 133,34 |
| SAÍDA | |
| Hr(KJ/mol) | -438,815 |
| Q dissipação de corrente (KJ/h) | 8,25 |
| Consumo de NaCL (%) | 30 |
| Consumo de H ₂ O (%) | 1,561 |
| Temperatura (°C) | 90,28 |
| Q (Perdido) % | 15 |

Fonte: Os Autores, 2018.

8.8. EQUAÇÕES PARA DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS E CATÁLOGOS

8.8.1. Equações para dimensionamento dos equipamentos

8.8.2.1. Evaporador 01

O primeiro evaporador como já foi citado acima, elevará a concentração de 32% até 61%, operando a vácuo com pressão de 4,7 PSI, e será alimentado com vapor saturado com pressão de 50,0 Psi, o fluxo de alimentação é de 1953,125 kg/h

$$F = V + L$$

F = Fluxo de entrada

V = Fluxo de água evaporada

L = Fluxo saída de concentrado

$$F \cdot X_f = V \cdot X_v + L \cdot X_l$$

Como não pode conter massa de hidróxido de sódio sendo evaporado, consideramos no balanço para a espécie $V \cdot X_v = 0$

$$1953,125 \text{ kg/h} \cdot 0,32 = L \cdot 0,61$$

$$L = 1024,59 \text{ kg/h}$$

Logo temos o fluxo de saída da corrente L, então podemos calcular o fluxo de saída de água evaporada do concentrado.

$$1953,125 \text{ kg/h} = V + 1024,59$$

$$V = 928,53 \text{ kg/h}$$

A pressão da câmara é de 4,7 psi, então temos a temperatura de ebulição de 71,1°C, com a Carta de Dühring para a temperatura ebulição da água pura de 71,1°C e uma concentração de 61% de hidróxido de sódio, temos então a temperatura de ebulição de 129°C que é igual a temperatura da câmara.

A água que está sendo evaporada está saindo como vapor superaquecido na temperatura de 129°C, utilizando SteamTAB temos a entalpia deste vapor 2740,88 KJ/Kg.

Usando tabelas do autor Kern obtivemos entalpia das soluções 32% de 170 KJ/Kg e para 61% de 800 KJ/Kg, calculando então o balanço de energia.

$$F \cdot H_f + Q = V \cdot H_v + L \cdot H_l$$

$$Q = (928,53 \text{ kg/h} \cdot 2740,88 \text{ kg/h} + 1024,59 \text{ kg/h} \cdot 800 \text{ kj/kg}) - (1953,125 \text{ kg/h} \cdot 170 \text{ kj/kg})$$

$$Q = 3022877,82 \text{ kj/h}$$

Este equipamento tem coeficiente global de troca (U) característico, o do *Falling Film* está em torno de 800 a 1500 (Btu / h.ft².°F).

$$Q = A \cdot U \cdot DT$$

A diferença de temperatura (DT) sera entre a temperatura da câmara e do vapor de aquecimento.

$$A = \frac{Q}{U \cdot DT}$$

$$A = \frac{3022877,82 \text{ kJ/h}}{\left(4542,61 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot ^\circ\text{C}\right) \cdot (137,77 - 129)^\circ\text{C}}$$

$$A = 21,07 \text{ m}^2$$

Área mínima requerida para esse equipamento deve ser de 21,07 m².

8.8.2.2. Evaporador 02

O segundo evaporador como já foi citado acima, elevará a concentração de 61% até 98%, operando com pressão atmosfera, e será alimentado com líquido específico que entrara na câmara com 400°C, o fluxo de alimentação é de 1024,59 kg/h.

$$F = V + L$$

F = Fluxo de entrada

V = Fluxo de água evaporada

L = Fluxo saída de concentrado

$$F \cdot X_f = V \cdot X_v + L \cdot X_l$$

Como não pode conter massa de hidróxido de sódio sendo evaporado, consideramos no balanço para a espécie $V \cdot X_v = 0$

$$1024,59 \text{ kg/h} \cdot 0,61 = L \cdot 0,98$$

$$L = 637,75 \text{ kg/h}$$

Logo temos o fluxo de saída da corrente L, então podemos calcular o fluxo de saída de água evaporada do concentrado.

$$1024,59 \text{ kg/h} = V + 637,75$$

$$V = 386,84 \text{ kg/h}$$

A pressão da câmara é de 14,7 psi, então temos a temperatura de ebulição de 100,0°C, com a Carta de Dühring para a temperatura ebulição da água pura de 100,0°C e uma concentração de 98% de hidróxido de sódio, temos então a temperatura de ebulição de 376,5°C que é igual a temperatura da câmara.

A água que está sendo evaporada está saindo como vapor superaquecido na temperatura de 376,5°C, utilizando SteamTAB temos a entalpia deste vapor 3230,09 Kj/Kg.

Usando tabelas do autor Kern obtivemos entalpia das soluções 61% a 120°C de 741,41Kj/Kg e para 98% de 2415,98 Kj/Kg a 376,5 °C, calculando então o balanço de energia.

$$F.H_f + Q = V.H_v + L.H_l$$

$$Q = (386,84 \text{ kg/h} \cdot 3230,09 \text{ kj/kg} + 637,75 \text{ kg/h} \cdot 2415,98 \text{ kj/kg}) \\ - 1024,59 \text{ kg/h} \cdot 741,41 \text{ kj/kg}$$

$$Q = 2030991,33 \text{ kj/h}$$

Este equipamento tem coeficiente global de troca (U) característico, o do *Falling Film* está em torno de 800 a 1500 (Btu / h.ft².°F).

$$Q = A \cdot U \cdot DT$$

A diferença de temperatura (DT) será entre a temperatura da câmara e do vapor de aquecimento.

$$A = \frac{Q}{U \cdot DT}$$

$$A = \frac{2030991,33 \text{ kJ/h}}{\left(4542.61 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot ^\circ\text{C}\right) \cdot (385 - 376,5)^\circ\text{C}}$$

$$A = 14,61 \text{ m}^2$$

Área mínima requerida para esse equipamento deve ser de 14,61 m².

8.8.2.3. Trocador 01

O trocador de calor 01 tem como função elevar a temperatura do fluxo de 29062,11 lb/h salmoura de 77°F (t1) até 203°C (t2), com vapor saturado como fonte de aquecimento 19,7 psi com temperatura de 227,11°F.

$$Q = Ms \cdot Cps \cdot DT$$

O Calor específico da salmoura 23% retirado do Kern 0,82 BTU/lb°F.

$$Q = 29062,11 \text{ lb/h} \cdot 0,82 \text{ BTU/lb} \cdot (203 - 77)^\circ\text{F}$$

$$Q = 3002697,70 \text{ BTU/h}$$

Massa de vapor necessária para promover o aquecimento:

Entalpia do vapor, calculada usando SteamTAB:

Hv= 1155,9 BTU/lb

$$Q = Mv \cdot Hv$$

$$3002697,70 \text{ BTU/h} = Mv \cdot 1155,9 \text{ BTU/lb}$$

$$Mv = 2597,71 \text{ lb/h}$$

Ud estimado para esse tipo de aquecimento segundo o Kern 200 BTU/h. ft².°F, utilizando a equação de projeto calcularemos a área necessária para a troca térmica.

$$Q = A \cdot Ud \cdot DT_{ml}$$

$$DT_{ml} = \frac{(T2 - t2) - (T1 - t1)}{\text{LN}\left(\frac{T2 - t2}{T1 - t1}\right)}$$

$$DT_{ml} = \frac{(227,114 - 203)^{\circ}\text{F} - (227,114 - 77)^{\circ}\text{F}}{\text{LN}\left(\frac{227,114 - 203}{227,114 - 77}\right)^{\circ}\text{F}}$$

$$DT_{ml} = 68,90^{\circ}\text{F}$$

$$A = \frac{3002697,70 \text{ BTU/h}}{200 \text{ BTU/h. ft}^2 \cdot ^{\circ}\text{F} \cdot 68,90^{\circ}\text{F}}$$

$$A = 217,90 \text{ ft}^2$$

Utilizando tubos de 1 polegada que possui 0,2618 ft/ft² com 20 ft de comprimentos, então calcularemos o número de tubos.

$$N_t = \frac{217,90 \text{ ft}^2}{0,2618 \text{ ft/ft}^2 \cdot 20 \text{ ft}}$$

$$N_t = 41,615$$

Seguindo a tabela de números de tubos do Kern, obtivemos uma configuração de 72 tubos com duas passagens, casco com 15,25 polegadas de diâmetro, então iremos corrigir o Ud.

$$U_d = \frac{Q}{\left(N_t \cdot 0,2618 \frac{\text{ft}}{\text{ft}^2} \cdot 20 \text{ ft}\right) \cdot DT_{ml}}$$

$$U_d = \frac{3002697,70 \text{ BTU/h}}{\left(72 \cdot 0,2618 \frac{\text{ft}}{\text{ft}^2} \cdot 20 \text{ ft}\right) \cdot 68,90^{\circ}\text{F}}$$

$$U_d = 115,60 \text{ BTU/h. ft}^2$$

A salmoura escoará pelos tubos enquanto o vapor escoará pelo casco, segundo Kern o vapor possui um alto coeficiente de película (hi), é adotado por ele 1500 BTU/h. ft².°F, então a seguir calcularemos o coeficiente de película da salmoura.

Área de escoamento:

$$a_t' = 0,389 \text{ in}^2$$

$$n = 2 \text{ passes}$$

$$At = \frac{Nt \cdot at'}{144 \cdot n}$$

$$At = \frac{76 \cdot 0,389}{144 \cdot 2}$$

$$At = 0,1050 \text{ ft}^2$$

Vazão Mássica (Gs):

$$Gs = \frac{Ms}{At}$$

$$Gs = \frac{29062,11 \text{ lb/h}}{0,1050 \text{ ft}^2}$$

$$Gs = 276782 \text{ lb/h} \cdot \text{ft}^2$$

Para temperatura de 140°F:

$$\mu = 2,71 \text{ lb/ft} \cdot \text{h}$$

$$Cp = 0,82 \text{ BTU/lb} \cdot \text{°F}$$

$$k = 0,326 \text{ BTU/lb} \cdot \text{ft} \cdot \text{°F}$$

$$Re = \frac{Di \cdot Gs}{\mu}$$

$$Re = \frac{0,0586 \text{ ft} \cdot 276782 \text{ lb/h} \cdot \text{ft}^2}{2,71 \text{ lb/ft} \cdot \text{h}}$$

$$Re = 5985,02$$

Para Re 5985,02 obtivemos através de tabela curva de transmissão de calor no interior do tubo do Kern, o parâmetro JH= 23,5

Número de Prandtl (Pr):

$$Pr = \frac{Cp \cdot \mu}{k}$$

$$Pr = \frac{0,82 \text{ BTU/lb} \cdot \text{°F} \cdot 2,71 \text{ lb/ft} \cdot \text{h}}{0,326 \text{ BTU/lb} \cdot \text{ft} \cdot \text{°F}}$$

$$Pr = 6,816$$

Coeficiente de película (ho):

$$ho = JH. \left(\frac{k}{De} \right). (Pr)^{1/3}$$

$$ho = 23,5. \left(\frac{0,326 \text{ BTU/lb. ft. } ^\circ\text{F}}{0,0586 \text{ ft}} \right). (6,816)^{1/3}$$

$$ho = 247,87 \text{ BTU/lb. ft}^2. ^\circ\text{F}$$

Temperatura da parede (Tw)

$$Tw = tc + \left(\frac{ho}{ho + hio} \right). (T1 - tc)$$

$$Tw = 140^\circ\text{F} + \left(\frac{\frac{247,87 \text{ BTU}}{\text{lb}}. \text{ft}^2. ^\circ\text{F}}{\frac{247,87 \text{ BTU}}{\text{lb}}. \text{ft}^2. ^\circ\text{F} + \frac{1500 \text{ BTU}}{\text{lb}}. \text{ft}^2. ^\circ\text{F}} \right). (227,114 - 140)^\circ\text{F}$$

$$Tw = 152,35^\circ\text{F}$$

Para Tw:

μ_w : 2,42 lb/ft.h

$$\phi = \left(\frac{\mu}{\mu_w} \right)^{0,14}$$

$$\phi = \left(\frac{2,71}{2,42} \right)^{0,14}$$

$$\phi = 1,0159$$

$$hoi = ho. \phi$$

$$hoi = 247,87 \text{ BTU/lb. ft}^2. ^\circ\text{F}. 1,0159$$

$$hoi = 251,81 \text{ BTU/lb. ft}^2. ^\circ\text{F}$$

Coeficiente global (Uc):

$$Uc = \frac{hoi. ho}{hoi + ho}$$

$$Uc = \frac{251,81 \text{ BTU/lb. ft}^2. ^\circ\text{F}. 1500 \text{ BTU/lb. ft}^2. ^\circ\text{F}}{251,81 \text{ BTU/lb. ft}^2. ^\circ\text{F} + 1500 \text{ BTU/lb. ft}^2. ^\circ\text{F}}$$

$$Uc = 215,61 \text{ BTU/lb. ft}^2. ^\circ\text{F}$$

Fator de incrustação (Rd)

$$Rd = \frac{Uc - Ud}{Uc \cdot Ud}$$

$$Rd = \frac{215,61 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F} - 115,60 \text{ BTU/h. ft}^2}{215,61 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F} \cdot 115,60 \text{ BTU/h. ft}^2}$$

$$Rd = 0,00401$$

8.8.2.4. Trocador 02

O trocador de calor 02 tem como função resfriar a temperatura do fluxo de 1579,398 lb/h cloro com 22,67% de umidade de 188,6°F (t1) até 104 °F (t2), com água como fonte de resfriamento com T1 (86°F) e 104°F (T2).

$$Q = (Mc \cdot Cpc + Mva \cdot Cpva) \cdot DT$$

O Calor específico do cloro e do vapor de água foram retirados do Kern, 0,45 BTU/lb.°F para o vapor de água e para o cloro gasoso 0,118 BTU/lb.°F.

$$Q = (358,05 \text{ lb/h} \cdot 0,45 \text{ BTU/lb}) + (1221,35 \text{ lb/h} \cdot 0,118 \text{ BTU/lb}) \cdot (188,6 - 104) \text{°F}$$

$$Q = 25853,78 \text{ BTU/h}$$

Quantidade de água requerida para realizar o resfriamento:

$$25853,78 \text{ BTU/h} = Ma \cdot 1,0 \text{ BTU/lb} \cdot (104 - 86) \text{°F}$$

$$Ma = 1436,32 \text{ lb/h}$$

Ud estimado para esse tipo de aquecimento segundo o Kern 10 BTU/h. ft².°F, utilizando a equação de projeto calcularemos a área necessária para a troca térmica.

$$Q = A \cdot Ud \cdot DTml$$

$$DT_{ml} = \frac{(T_2 - t_2) - (T_1 - t_1)}{LN\left(\frac{T_2 - t_2}{T_1 - t_1}\right)}$$

$$DT_{ml} = \frac{(188,6 - 104)^\circ\text{F} - (104 - 86)^\circ\text{F}}{LN\left(\frac{188,6 - 104}{104 - 86}\right)^\circ\text{F}}$$

$$DT_{ml} = 43,146^\circ\text{F}$$

$$A = \frac{25853,78 \text{ BTU}/h}{10 \text{ BTU}/h \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot 43,146^\circ\text{F}}$$

$$A = 59,92 \text{ ft}^2$$

Utilizando tubos de 1 polegada que possui 0,2618 ft/ft² com 12 ft de comprimentos, então calcularemos o número de tubos.

$$N_t = \frac{59,29 \text{ ft}^2}{0,2618 \text{ ft}/\text{ft}^2 \cdot 12 \text{ ft}}$$

$$N_t = 20$$

Seguindo a tabela de números de tubos do Kern, obtivemos uma configuração de 21 tubos com uma passagem, casco com 8 polegadas de diâmetro, então iremos corrigir o Ud.

$$U_d = \frac{Q}{\left(N_t \cdot 0,2618 \frac{\text{ft}}{\text{ft}^2} \cdot L\right) \cdot DT_{ml}}$$

$$U_d = \frac{25853,78 \text{ BTU}/h}{\left(20 \cdot 0,2618 \frac{\text{ft}}{\text{ft}^2} \cdot 12 \text{ ft}\right) \cdot 43,146^\circ\text{F}}$$

$$U_d = 9,536 \text{ BTU}/h \cdot \text{ft}^2$$

A Cloro escoará pelos tubos enquanto a água escoará pelo casco, então a seguir calcularemos o coeficiente de película da Cloro e posteriormente da água.

Área de escoamento:

$$a_t' = 0,639 \text{ in}^2$$

$$D_i = 0,075167 \text{ ft}$$

$$n = 1 \text{ passes}$$

$$At = \frac{Nt \cdot at'}{144 \cdot n}$$

$$At = \frac{21 \cdot 0,639}{144 \cdot 1}$$

$$At = 0,093 \text{ ft}^2$$

Vazão Mássica (Gs):

$$Gs = \frac{Ms}{At}$$

$$Gs = \frac{1221,35 \text{ lb/h}}{0,093 \text{ ft}^2}$$

$$Gs = 13106,37 \text{ lb/h} \cdot \text{ft}^2$$

Para temperatura de 146°F:

$$\mu = 0,03678 \text{ lb/ft} \cdot \text{h}$$

$$Cp = 0,176 \text{ BTU/lb} \cdot \text{°F}$$

$$k = 0,05145 \text{ BTU/lb} \cdot \text{ft} \cdot \text{°F}$$

$$Re = \frac{Di \cdot Gs}{\mu}$$

$$Re = \frac{0,075167 \text{ ft} \cdot 13106,37 \text{ lb/h} \cdot \text{ft}^2}{0,03678 \text{ lb/ft} \cdot \text{h}}$$

$$Re = 26782,36$$

Para Re 26782,36 obtivemos através de tabela curva de transmissão de calor no interior do tubo do Kern, o parâmetro JH= 90

Número de Prandtl (Pr):

$$Pr = \frac{Cp \cdot \mu}{k}$$

$$Pr = \frac{0,176 \text{ BTU/lb} \cdot \text{°F} \cdot 0,03678 \text{ lb/ft} \cdot \text{h}}{0,05145 \text{ BTU/lb} \cdot \text{ft} \cdot \text{°F}}$$

$$Pr = 0,08364$$

Coeficiente de película (ho):

$$h_i = JH \cdot \left(\frac{k}{De} \right) \cdot (Pr)^{1/3}$$

$$h_i = 90 \cdot \left(\frac{0,176 \text{ BTU/lb. ft. } ^\circ\text{F}}{0,075167 \text{ ft}} \right) \cdot (0,08364)^{1/3}$$

$$h_i = 26,94 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

$$h_{io} = 26,94 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \frac{0,83}{1,0}$$

$$h_{io} = 22,36 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

Agora faremos os mesmos cálculos para a carcaça onde escoara a água de resfriamento.

Área de escoamento:

$$a_t' = 0,639 \text{ in}^2$$

$$D_i = 0,0825 \text{ ft}$$

$$A_c = \frac{D_i \cdot C' \cdot B}{144 \cdot PT}$$

$$A_c = \frac{8 \cdot 0,25 \cdot 8}{144 \cdot 1,25}$$

$$A_c = 0,088 \text{ ft}^2$$

Vazão Mássica (Ga):

$$Ga = \frac{Ma}{At}$$

$$Ga = \frac{358,05 \text{ lb/h}}{0,088 \text{ ft}^2}$$

$$Gs = 16215,97 \text{ lb/h. ft}^2$$

Para temperatura de 95°F:

$$\mu = 2,42 \text{ lb/ft.h}$$

$$C_p = 1 \text{ BTU/lb. } ^\circ\text{F}$$

$$k = 0,360 \text{ BTU/lb.ft. } ^\circ\text{F}$$

$$Re = \frac{Di \cdot Gs}{\mu}$$

$$Re = \frac{0,0825 \text{ ft.} \cdot 16215,97 \text{ lb/h. ft}^2}{2,42 \text{ lb/ft.h}}$$

$$Re = 552,82$$

Para $Re = 26782,36$ obtivemos através de tabela curva de transmissão de calor no lado da carcaçado Kern, o parâmetro $JH = 12$.

Número de Prandtl (Pr):

$$Pr = \frac{Cp \cdot \mu}{k}$$

$$Pr = \frac{1 \text{ BTU/lb. }^\circ\text{F} \cdot 2,42 \text{ lb/ft.h}}{0,360 \text{ BTU/lb. ft. }^\circ\text{F}}$$

$$Pr = 6,719$$

Coeficiente de película (h_{oi}):

$$h_{oi} = JH \cdot \left(\frac{k}{De} \right) \cdot (Pr)^{1/3}$$

$$h_{oi} = 12 \cdot \left(\frac{0,360 \frac{\text{BTU}}{\text{lb}} \cdot \text{ft. }^\circ\text{F}}{0,0825 \text{ ft}} \right) \cdot (6,719)^{1/3}$$

$$h_{oi} = 98,79276 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

Temperatura da parede (T_w)

$$T_w = t_c + \left(\frac{h_{oi}}{h_o + h_{oi}} \right) \cdot (T_1 - t_c)$$

$$T_w = 146^\circ\text{F} + \left(\frac{22,36 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}}{22,36 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} + 98,792 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}} \right) \cdot (95 - 146)^\circ\text{F}$$

$$T_w = 136,58^\circ\text{F}$$

Para a T_w

$$\mu_w = 0,0365 \text{ lb/ft.h}$$

$$\phi = \left(\frac{\mu}{\mu_w}\right)^{0,14}$$

$$\phi = \left(\frac{2,42}{1,27}\right)^{0,14}$$

$$\phi = 1,094$$

$$h_{oi} = h_o \cdot \phi$$

$$h_{oi} = 98,79276 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F} \cdot 1,094$$

$$h_{oi} = 108,125 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F}$$

Coeficiente global limpo:

$$U_c = \frac{h_{oi} \cdot h_{io}}{h_{oi} + h_{io}}$$

$$U_c = \frac{108,125 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F} \cdot 22,36 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F}}{108,125 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F} + 22,36 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F}}$$

$$U_c = 18,53 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F}$$

Fator de incrustação (Rd)

$$R_d = \frac{U_c - U_d}{U_c \cdot U_d}$$

$$R_d = \frac{18,53 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F} - 9,536 \text{ BTU/h. ft}^2}{18,53 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot \text{°F} \cdot 9,536 \text{ BTU/h. ft}^2}$$

$$R_d = 0,05$$

8.8.2.5. Trocador 03

O trocador de calor 03 tem como função resfriar a temperatura do fluxo de 45,52 lb/h hidrogênio com 24,67% de umidade de 188,6°F (t1) até 104°F (t2), com água como fonte de resfriamento com T1 (86°F) e 104°F (T2).

$$Q = (M_h \cdot C_{ph} + M_{va} \cdot C_{pva}) \cdot DT$$

O Calor específico do cloro e do vapor de água foram retirados do Kern, 0,45 BTU/lb.°F para o vapor de água e para o hidrogênio gasoso 3,4 BTU/lb.°F.

$$Q = (34,449 \cdot 3,4 \text{ BTU/lb}) + (11,0936 \text{ lb/h} \cdot 0,45 \text{ BTU/lb}) \cdot (188,6 - 104)^\circ\text{F}$$

$$Q = 10331,24 \text{ BTU/h}$$

Quantidade de água requerida para realizar o resfriamento:

$$10331,24 \text{ BTU/h} = Ma \cdot 1,0 \text{ BTU/lb} \cdot (104 - 86)^\circ\text{F}$$

$$Ma = 1291,405 \text{ lb/h}$$

Ud estimado para esse tipo de aquecimento segundo o Kern 10 BTU/h. ft².°F, utilizando a equação de projeto calcularemos a área necessária para a troca térmica.

$$Q = A \cdot Ud \cdot DT_{ml}$$

$$DT_{ml} = \frac{(T_2 - t_2) - (T_1 - t_1)}{\text{LN}\left(\frac{T_2 - t_2}{T_1 - t_1}\right)}$$

$$DT_{ml} = \frac{(188,6 - 104)^\circ\text{F} - (104 - 86)^\circ\text{F}}{\text{LN}\left(\frac{188,6 - 104}{104 - 86}\right)^\circ\text{F}}$$

$$DT_{ml} = 43,146^\circ\text{F}$$

$$A = \frac{10331,24 \text{ BTU/h}}{10 \text{ BTU/h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot 43,146^\circ\text{F}}$$

$$A = 23,95 \text{ ft}^2$$

Utilizando tubos de 1 polegada que possui 0,2618 ft/ft² com 6 ft de comprimentos, então calcularemos o número de tubos.

$$Nt = \frac{23,95 \text{ ft}^2}{0,2618 \text{ ft/ft}^2 \cdot 16 \text{ ft}}$$

$$Nt = 7$$

Seguindo a tabela de números de tubos do Kern, obtivemos uma configuração de 18 tubos com uma passagem, casco com 8 polegadas de diâmetro, então iremos corrigir o U_d .

$$U_d = \frac{Q}{\left(Nt \cdot 0,2618 \frac{ft}{ft^2} \cdot L\right) \cdot DT_{ml}}$$

$$U_d = \frac{10331,24 \text{ BTU/h}}{\left(18 \cdot 0,2618 \frac{ft}{ft^2} \cdot 16 \text{ ft}\right) \cdot 43,146 \text{ }^\circ\text{F}}$$

$$U_d = 4,569 \text{ BTU/h} \cdot ft^2$$

A água escoará pelos tubos enquanto o Hidrogênio escoará pelo casco, então a seguir calcularemos o coeficiente de película da água e posteriormente do Hidrogênio.

Área de escoamento:

$$at' = 0,639 \text{ in}^2$$

$$D_i = 0,075167 \text{ ft}$$

$$n = 1 \text{ passes}$$

$$At = \frac{Nt \cdot at'}{144 \cdot n}$$

$$At = \frac{18 \cdot 0,639}{144 \cdot 1}$$

$$At = 0,0798 \text{ ft}^2$$

Vazão Mássica (G_h):

$$G_h = \frac{Mh}{At}$$

$$G_s = \frac{34,449 \text{ lb/h}}{0,0798 \text{ ft}^2}$$

$$G_s = 431,28 \text{ lb/h} \cdot ft^2$$

Para temperatura de 146°F:

$$\mu = 0,023 \text{ lb/ft.h}$$

$$C_p = 3,4 \text{ BTU/lb.}^\circ\text{F}$$

$$k = 0,1185 \text{ BTU/lb.ft.}^\circ\text{F}$$

$$Re = \frac{D_i \cdot G_s}{\mu}$$

$$Re = \frac{0,075167 \text{ ft.} \cdot 431,28 \text{ lb/h.ft}^2}{0,023 \text{ lb/ft.h}}$$

$$Re = 1409,5$$

Para $Re = 1409,5$ obtivemos através de tabela curva de transmissão de calor no interior do tubo do Kern, o parâmetro $JH = 5$

Número de Prandtl (Pr):

$$Pr = \frac{C_p \cdot \mu}{k}$$

$$Pr = \frac{3,4 \text{ BTU/lb.}^\circ\text{F} \cdot 0,023 \text{ lb/ft.h}}{0,1185 \text{ BTU/lb.ft.}^\circ\text{F}}$$

$$Pr = 0,66$$

Coefficiente de película (h_o):

$$h_i = JH \cdot \left(\frac{k}{D_e} \right) \cdot (Pr)^{1/3}$$

$$h_i = 5 \cdot \left(\frac{0,1185 \text{ BTU/lb.ft.}^\circ\text{F}}{0,075167 \text{ ft}} \right) \cdot (0,66)^{1/3}$$

$$h_i = 6,519 \text{ BTU/lb.ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

$$h_{io} = 5,41 \text{ BTU/lb.ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \frac{0,83}{1,0}$$

$$h_{io} = 5,41 \text{ BTU/lb.ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

Agora faremos os mesmos cálculos para a carcaça onde escoara a água de resfriamento.

Área de escoamento:

$$a_t' = 0,639 \text{ in}^2$$

$$D_i = 0,0825 \text{ ft}$$

$$A_c = \frac{D_i \cdot C' \cdot B}{144 \cdot P_T}$$

$$A_c = \frac{8 \cdot 0,25 \cdot 4}{144 \cdot 1,25}$$

$$A_c = 0,0444 \text{ ft}^2$$

Vazão Mássica (Ga):

$$G_a = \frac{M_a}{A_t}$$

$$G_a = \frac{601,095 \text{ lb/h}}{0,0444 \text{ ft}^2}$$

$$G_s = 13524,65 \text{ lb/h} \cdot \text{ft}^2$$

Para temperatura de 95°F:

$$\mu = 2,42 \text{ lb/ft} \cdot \text{h}$$

$$C_p = 1 \text{ BTU/lb} \cdot \text{°F}$$

$$k = 0,360 \text{ BTU/lb} \cdot \text{ft} \cdot \text{°F}$$

$$Re = \frac{D_i \cdot G_s}{\mu}$$

$$Re = \frac{0,0825 \text{ ft} \cdot 13524,65 \text{ lb/h} \cdot \text{ft}^2}{2,42 \text{ lb/ft} \cdot \text{h}}$$

$$Re = 461,067$$

Para Re 461,067 obtivemos através de tabela curva de transmissão de calor no lado da carcaça do Kern, o parâmetro JH= 11,75

Número de Prandtl (Pr):

$$Pr = \frac{C_p \cdot \mu}{k}$$

$$Pr = \frac{1 \text{ BTU/lb. } ^\circ\text{F} \cdot 2,42 \text{ lb/ft. h}}{0,360 \text{ BTU/lb. ft. } ^\circ\text{F}}$$

$$Pr = 6,719$$

Coeficiente de película (hoi):

$$ho = JH. \left(\frac{k}{De} \right) \cdot (Pr)^{1/3}$$

$$ho = 11,75. \left(\frac{0,360 \frac{\text{BTU}}{\text{lb}} \cdot \text{ft. } ^\circ\text{F}}{0,0825 \text{ ft}} \right) \cdot (6,719)^{1/3}$$

$$hoi = 96,7358 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

Temperatura da parede (Tw)

$$Tw = tc + \left(\frac{hio}{ho + hio} \right) \cdot (T1 - tc)$$

$$Tw = 146^\circ\text{F} + \left(\frac{5,41 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}}{5,41 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} + 96,7358 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}} \right) \cdot (95 - 146)^\circ\text{F}$$

$$Tw = 141,28^\circ\text{F}$$

Para a Tw

$$\mu_w = 1,24 \text{ lb/ft.h}$$

$$\phi = \left(\frac{\mu}{\mu_w} \right)^{0,14}$$

$$\phi = \left(\frac{2,42}{1,24} \right)^{0,14}$$

$$\phi = 1,098$$

$$hoi = ho \cdot \phi$$

$$hoi = 96,73 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot 1,098$$

$$hoi = 106,209 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

Coeficiente global limpo:

$$U_c = \frac{h_{oi} \cdot h_{io}}{h_{oi} + h_{io}}$$

$$U_c = \frac{106,209 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot 5,41 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}}{106,209 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} + 5,41 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}}$$

$$U_c = 5,147 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

Fator de incrustação (Rd)

$$R_d = \frac{U_c - U_d}{U_c \cdot U_d}$$

$$R_d = \frac{5,147 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} - 4,569 \text{ BTU/h. ft}^2}{5,147 \text{ BTU/lb. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot 4,569 \text{ BTU/h. ft}^2}$$

$$R_d = 0,0245$$

8.9. CONCLUSÃO

Neste capítulo foi possível observar que a Engenharia Básica é de suma importância para o desenvolvimento prático e teórico para implantação de um projeto. Diante disso esta parte tem como objetivo demonstrar os dimensionamentos dos equipamentos, balanço de massa, balanço de energia, e descrição do processo.

9. ENGENHARIA AMBIENTAL

IASMIN CARDOSO

Iasmin Cardoso

9.1. OBJETIVOS

Aqui são apresentados os objetivos para a engenharia ambiental deste projeto.

9.1.1. Objetivo geral

Propor um modelo de Gerenciamento Ambiental utilizando as melhores práticas existentes, em consonância com os ideais e valores da empresa Sodium Química, a fim de obter destaque como uma empresa ambientalmente sustentável.

9.1.2. Objetivos específicos

- Elaborar o sistema de gerenciamento ambiental da empresa;
- Analisar quais resíduos serão gerados no processo produtivo e serviços;
- Definir um fim ambientalmente correto para cada resíduo;
- Dimensionar os equipamentos necessário para o tratamento dos efluentes gerados;
- Realizar o licenciamento ambiental da empresa.

9.2. INTRODUÇÃO

O ser humano cada vez mais vem se preocupando com a necessidade de preservação do meio ambiente. Isso ocorre devido a deterioração da natureza e do seu uso sem medidas. Pois, industrialmente falando não muito tempo atrás, a degradação do meio ambiente por causa da poluição era entendida como uma consequência inevitável nos processos industriais, tendo como consequência um alto grau de deterioração ambiental em várias partes do mundo.

Dentro do modo de produção e consumo da sociedade moderna, a poluição é uma das externalidades negativas mais marcantes. O constante perigo de ocorrências de poluição acidental por eventos não previstos, como vazamentos, emanações não controlas, derramamentos, assim como contaminação ambiental por lançamentos industriais de gases, efluentes líquidos e resíduos sólidos, é altamente crítica nas áreas que combinam indústria e baixa prevenção (JURAS, 2015).

Desse modo, entra o papel do engenheiro ambiental, tendo como função criar e aplicar ferramentas que culminem na resolução de problemas concretos de prevenção e remediação diante das ações antrópicas, utilizando das melhores tecnologias disponíveis. Sua atuação tanto no âmbito público como no privado, deve atender as preocupações ambientais mais amplas, regularizando, gerenciando e diminuindo o despejo de resíduos a fim de reduzir seu impacto ambiental (JURAS, 2015).

De conhecimento dessas preocupações dos futuros clientes e das exigências governamentais sobre gestão ambiental, a empresa Sodium Química aborda as necessidades e estratégias da gestão ambiental que será implantada na empresa, a fim de mostrar seu comprometimento com o meio ambiente.

9.3. GESTÃO AMBIENTAL

Entende-se por gestão ambiental empresarial as diferentes atividades administrativas e operacionais realizadas pela empresa para abordar problemas ambientais decorrentes da sua atuação ou para evitar que eles ocorram no futuro (Barbieri, 2004).

9.3.1. Plano de gerenciamento de resíduos

Segundo o ministério do meio ambiente, 2010:

A busca por soluções na área de resíduos reflete a demanda da sociedade que pressiona por mudanças motivadas pelos elevados custos socioeconômicos e ambientais. Se manejados adequadamente, os resíduos sólidos adquirem valor comercial e podem ser utilizados em forma de novas matérias-primas ou novos insumos. A implantação de um Plano de Gestão trará reflexos positivos no âmbito social, ambiental e econômico, pois não só tende a diminuir o consumo dos recursos naturais, como proporciona a abertura de novos mercados, gera trabalho, emprego e renda, conduz à inclusão social e diminui os impactos ambientais provocados pela disposição inadequada dos resíduos.

Segundo a NBR 10.004/2004, os resíduos podem ser divididos em 2 classes, sendo os de classe I perigosos e os de classe II não perigosos. Os de classe II ainda são subdivididos em dois grupos, os de classe IIA não inertes e os de classe IIB inertes. Os resíduos de classe I se caracterizam como aqueles

que apresentam periculosidade (Risco a saúde pública ou risco ao meio ambiente), além das características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade toxicidade e patogenicidade. Os resíduos de classe IIA são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou classe IIB, eles podem ter as seguintes propriedades, biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Os resíduos classe IIB são quaisquer resíduos que não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excluindo-se cor, turbidez, dureza e sabor.

De posse desses conhecimentos sobre os resíduos sólidos, a empresa pretende desenvolver seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos apontando suas classificações, armazenamento e tipo de destinação. Esse plano visa a fornecer subsídios para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS na Sodium Química, conforme as diretrizes da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A fim de estipular uma consciência ambiental em seus colaboradores, a Sodium Química, frisa constantemente a importância da coleta seletiva. Assim, com a distribuição de lixeiras separadas por classificação de reciclagem, folhetos informativos e palestras educativas gerar essa preocupação com o meio ambiente no ambiente de trabalho.

Figura 34 - Lixeiras para coleta seletiva.



Fonte: Logismarket, 2018.

Todas as empresas que irão retirar resíduos da Sodium Química serão licenciadas ambientalmente (LO) para esse tipo de operação. Além disso, a empresa terá uma cópia de cada LO de empresa destinado para fim de controle e a cada final de mês cada empresa destinadora emitirá para empresa um

| | | | | | | | |
|----|-------------------------------|--------------|---------|------|------------------|----------------------|-------------------|
| 1 | Embalagens de papel e papelão | 20 01 01 | Sólido | II A | Caçamba | Central de resíduos | Reciclagem |
| 2 | Embalagens plásticas | 15 01 02 | Sólido | II B | Caçamba | Central de resíduos | Reciclagem |
| 3 | Galão de produtos químicos | 15 01 10 (*) | Sólido | I | Granel | Depósito de tambores | Devolução |
| 4 | Lâmpadas | 20 01 21 (*) | Sólido | II B | Caixa | Depósito de tambores | Devolução |
| 5 | Lodo ETE | NA | Pastoso | NA | Granel | ETE | Aterro industrial |
| 6 | Óleo usado das máquinas | 13 02 01 (*) | Líquido | I | Bombona | Depósito de tambores | Reciclagem |
| 7 | Óleo vegetal | 02 03 99 | Líquido | II A | Bombona | Depósito de tambores | Reciclagem |
| 8 | Pallet | 15 01 08 | Sólido | II B | Granel | Central de resíduos | Reciclagem |
| 9 | Plástico filme | 15 01 02 | Sólido | II B | Caçamba | Central de resíduos | Reciclagem |
| 10 | Caixa de gordura | 15 01 08 | Pastoso | II A | Caixa de gordura | Caixa de gordura | Tratamento |
| 11 | Eletrônicos | 20 01 36 | Sólido | II A | Caçamba | Central de resíduos | Reciclagem |
| 12 | Resíduo orgânico | NA | Sólido | II A | Caçamba | Central de resíduos | Compostagem |
| 13 | Sólidos contaminados | 20 01 99 (*) | Sólido | I | Caçamba | Central de resíduos | Aterro industrial |
| 14 | Sólidos sem contaminação | 20 01 99 | Sólido | II B | Caçamba | Central de resíduos | Aterro sanitário |
| 15 | Tambores de produto químico | 15 01 10 | Sólido | I | Granel | Depósito de tambores | Devolução |

Fonte: Os Autores, 2018.

No cadastro do MTR (Figura 02), é necessário adicionar se o resíduo terá armazenamento temporário, a identificação do gerador (Nome da empresa, endereço, responsável pela emissão), identificação do transportador e do destinados (Nome da empresa, endereço, nome do motorista, placa do caminhão) e características do resíduo (Peso, tipo, classificação).

Figura 35 - Modelo de MTR emitido pela plataforma do IMA

Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos - MTR

* Campos de preenchimento obrigatório

Armazenamento Temporário

* Utilizará Armazenamento Temporário?: Sim Não 

Identificação dos Resíduos

[Inserir Resíduo](#)

| Código IBAMA e Denominação | Estado Fiscal | Classe | Acondic. | Qtda | Unidade | Excluir |
|----------------------------|---------------|--------|----------|------|---------|---------|
|----------------------------|---------------|--------|----------|------|---------|---------|

Identificação do Gerador

Nome/Razão Social: Empresa ABC CPF/CNPJ: -5 * Data Expedição: 

Endereço: Ru. 67 Telefone:

Município: São Paulo Estado: SP Fax/Tel:

* Resp. Expedição:  * Cargo: 

* Estado Origem do Resíduo: * Município Origem do Resíduo:

Identificação do Transportador

* CNPJ:  Razão Social: Data Transporte: 

Endereço: n°: Telefone:

Estado: Município: Fax/Tel:

Motorista:  Placa Veículo: 

Identificação do Destinatário

* Destinação: 

Endereço: n°: Telefone:

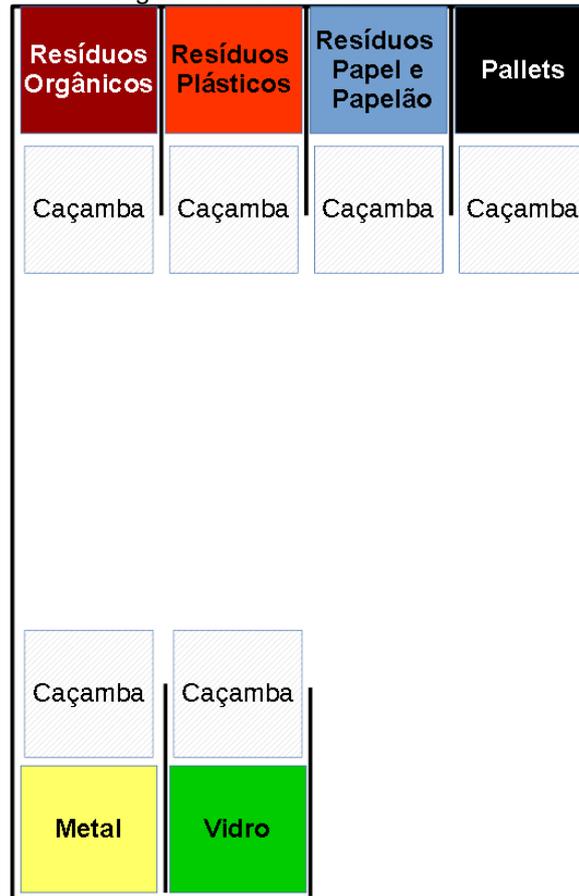
Estado: Município: Fax/Tel:

Observações: 

Fonte: Os Autores, 2018.

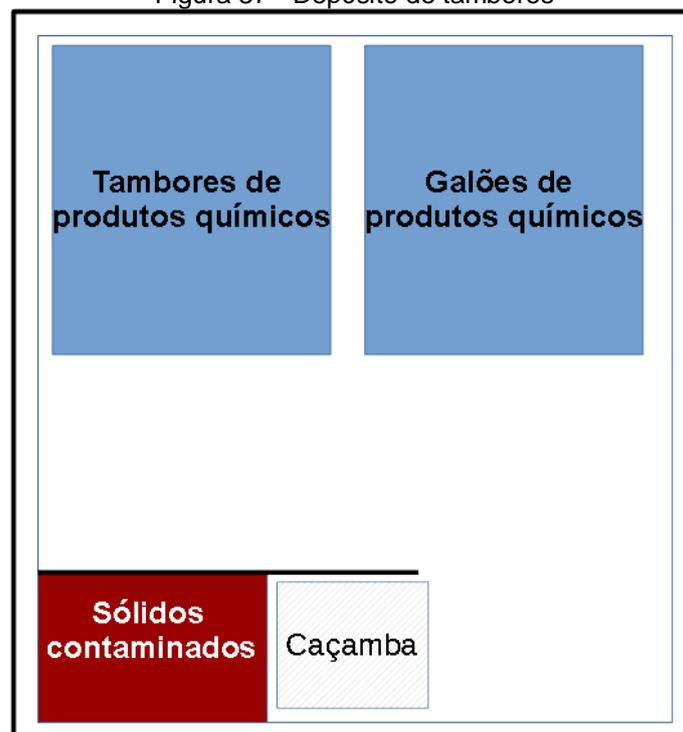
Os resíduos segregados na empresa serão armazenados em dois locais dependendo da sua procedência, os resíduos perigosos, tambores, galões de produtos químicos e resíduos sólidos contaminados com produtos químicos vão ser armazenados no depósito de tambores da empresa (Figura 32). Os resíduos comuns serão armazenados na central de resíduos onde a área coberta será dividida em caçambas identificadas para cada tipo de resíduo (Figura 33).

Figura 36 - Central de resíduos.



Fonte: Os Autores, 2018.

Figura 37 - Depósito de tambores



Fonte: Os Autores, 2018.

9.3.2. Gerenciamento de resíduos industriais

9.3.2.1. *Alcalinidade das águas*

Dentre as impurezas que existem nas águas, existem as que são capazes de reagir com ácidos, tendo a capacidade de neutralizar certa quantidade desses reagentes. Assim, conferindo à água a característica de alcalinidade. Ainda, segundo o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2000.

Alcalinidade de uma amostra de água pode ser definida como sua capacidade de reagir quantitativamente com um ácido forte até um valor definido de pH.

A alcalinidade é devida principalmente a presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. No caso da Sódium Química, os compostos que conferem essa característica no efluente são o carbonato de cálcio e o carbonato de magnésio. Há de se considerar que mesmo águas com pH inferior a 7,0, podem, e, em geral, apresentam alcalinidade, pois quase sempre contêm bicarbonatos. Principalmente nas indústrias, valores muito elevados de alcalinidade são indesejáveis. Pois, podem ocasionar problemas de formação de depósitos e corrosão, de acordo com a utilização desta água (KURITA, 2018).

9.3.2.2. *Dureza das águas*

Dureza, segundo o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2000), é a soma das concentrações de cálcio e magnésio, sendo elas expressas em termos de carbonato de cálcio, em miligramas por litro.

Segundo KURITA, 2018. O cálcio e magnésio estão presentes na água, principalmente nas seguintes formas:

- Bicarbonatos de cálcio e de magnésio;

- Sulfatos de cálcio e de magnésio;

Além dos carbonatos, os bicarbonatos de cálcio e de magnésio, são responsáveis pela alcalinidade, causando uma dureza chamada temporária. Os sulfatos e cloretos, entre outros compostos, são a dureza chamada permanente. Ela pode variar de zero a centenas de miligramas por litro, dependendo da fonte e do tratamento aplicado.

9.3.2.3. *Remoção da dureza*

A remoção da dureza de águas residuais pode ser feita por precipitação química ou por troca-iônica. Sendo esse último, de maior eficiência, eliminando totalmente a dureza da água. Os processos a base de precipitação química são menos eficientes, porém mais em conta. Não sendo capazes de eliminar totalmente a dureza da água devido aos princípios de equilíbrio químico. Além de possuírem maior produção de lodo exigindo-se técnicos especializados para operações de tratamento.

Porém, os processos de precipitação química são menos sensíveis a qualidade da água. Sendo que, nos processos de troca iônica. Impurezas orgânicas servem como substrato para o desenvolvimento de microrganismos que atacam as resinas trocadoras. Promovendo assim, seu desgaste, ocasionando constante necessidade de reposição de resina.

O processo de precipitação químico mais conhecido é o processo que utiliza cal e soda, onde a cal empregada é a cal hidratada e a soda-barrilha é o carbonato de sódio.

Dentre as vantagens e desvantagens da utilização do tratamento químico estão:

Tabela 19 - Vantagens e desvantagens da utilização do tratamento químico.

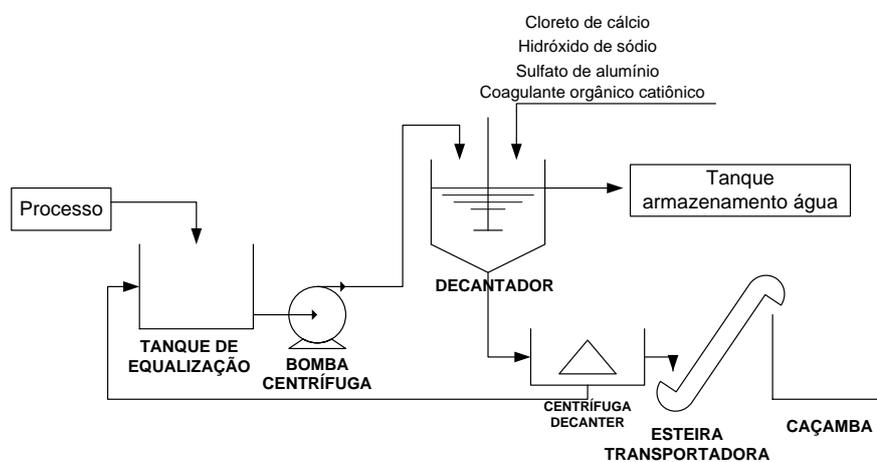
| VANTAGENS | DESVANTAGENS |
|---|---------------------------------|
| Pode ser aplicado para águas com dureza elevada | Utilização de produtos químicos |

| | |
|---|--------------------------------------|
| <p>Possibilita remover da água outros contaminantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alguns radionuclídeos; ▪ Remoção de metais pesados e arsênio; ▪ Clarificação da água; | <p>Produção de lodo</p> |
| <p>Tecnologia bem estabelecida</p> | <p>Necessidade de ajustes finais</p> |

Fonte: MIERZWA, 2010.

9.3.3. Processo de abrandamento da dureza do tanque de solução salina

Figura 38 – Esquema do tratamento da solução salina.



Fonte: Os Autores, 2018.

O efluente gerado na empresa será resultante da retrolavagem do filtro de troca iônica. O tratamento será realizado em batelada e a cada três dias, o efluente será armazenado num tanque de equalização onde será bombado para um decantador onde serão realizados o tratamento e a sedimentação, será adicionado cloreto de cálcio e hidróxido de sódio para o tratamento, produzindo sólidos, hidróxido de magnésio e sulfato de cálcio. Para a floculação será adicionado sulfato de alumínio e coagulante orgânico catiônico. Na saída da estação o lodo é direcionado a uma centrífuga decanter e armazenado em caçamba e destinado a aterro industrial.

As características do tratamento estão descritas nas tabelas a baixo:

Tabela 20 - Processo de retrolavagem.

| PROCESSO DE RETROLAVAGEM | |
|-----------------------------------|---------|
| Fluxo do processo (Kg/h) | 2,416 |
| Tempo de cada retrolavagem (Dias) | 3 |
| Resíduo acumulado (Kg) | 173,952 |
| Volume do leito de resina (L) | 500 |
| Tempo de retrolavagem (h) | 1 |
| Volume de água utilizado (L) | 2000 |
| Remoção (%) | 100 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Após a lavagem, o resíduo será destinado a um tanque de equalização onde o efluente terá a seguinte composição:

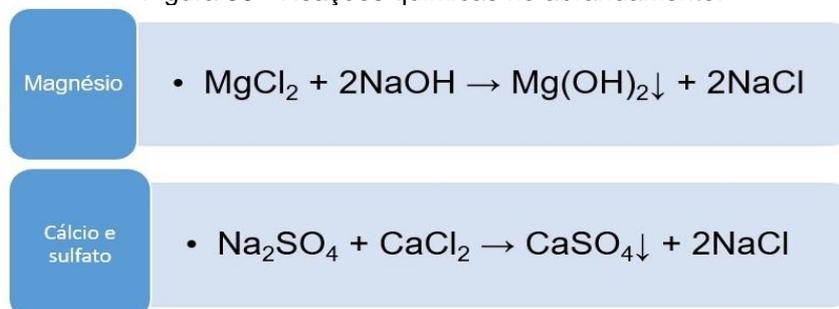
Tabela 21 - Características do efluente

| TANQUE DE EQUALIZAÇÃO | |
|--|---------|
| Volume total (L) | 3500 |
| Volume água (L) | 2000 |
| Volume de resíduo (Kg) | 173,952 |
| Cálcio (Ca ²⁺) (%) | 20,59 |
| Magnésio (Mg ²⁺) (%) | 21,27 |
| Sulfato (SO ₄ ²⁻) (%) | 58,14 |
| Cálcio (Kg) | 35,7809 |
| Magnésio (Kg) | 36,9626 |
| Sulfato (Kg) | 101,035 |
| Cálcio (ppm) | 17890,5 |
| Magnésio (ppm) | 18481,3 |
| Sulfato (ppm) | 50517,3 |

Fonte: Os Autores, 2018.

O balanço de massa do tratamento e as reações químicas são descritas a seguir:

Figura 39 - Reações químicas no abrandamento.



Fonte: Os Autores, 2018.

Tabela 22 - Balanço de massa abrandamento.

| ABRANDAMENTO QUÍMICO | |
|---------------------------------|---------|
| Contaminantes em massa | |
| Cloreto de cálcio (Kg) | 35,7809 |
| Cloreto de magnésio (Kg) | 36,9626 |
| Sulfato de sódio (Kg) | 101,035 |
| Contaminantes em mol | |
| Cloreto de cálcio (Kgmol) | 0,32241 |
| Cloreto de magnésio (Kgmol) | 0,38822 |
| Sulfato de sódio (Kgmol) | 0,71131 |
| Reagentes estequiometria | |
| Cloreto de cálcio (Kgmol) | 0,3889 |
| Hidróxido de sódio (Kgmol) | 0,77644 |
| Produtos estequiometria | |
| Hidróxido de magnésio (Kgmol) | 0,38822 |
| Sulfato de cálcio (Kgmol) | 0,71131 |
| Cloreto de sódio (Kgmol) | 2,19906 |
| | |

| BALANÇO DE MASSA TRATAMENTO | |
|------------------------------------|---------|
| Entrada contaminantes | |
| Cloreto de cálcio (Kg) | 35,7809 |
| Cloreto de magnésio (Kg) | 36,9626 |
| Sulfato de sódio (Kg) | 101,035 |
| Água (Kg) | 2000 |
| Entrada Reagentes | |
| Cloreto de cálcio (Kg) | 43,1603 |
| Hidróxido de sódio (Kg) | 31,0574 |
| Saída (Água abrandada) | |
| Cloreto de cálcio (Kg) | 0,03582 |
| Cloreto de magnésio (Kg) | 0,037 |
| Sulfato de sódio (Kg) | 0,10114 |
| Água (Kg) | 1950 |
| Cloreto de sódio (Kg) | 127,545 |
| Saída (Lodo) | |
| Hidróxido de magnésio (Kg) | 22,5166 |
| Sulfato de cálcio (Kg) | 96,7382 |
| Água (Kg) | 50 |

Fonte: Os Autores, 2018.

Para auxílio à sedimentação dos sólidos, serão utilizados agentes floculantes:

Figura 40- Floculantes utilizados no processo.



Fonte: Os Autores, 2018.

Para a especificação dos sedimentadores foram utilizados os dados obtidos por MIERZWA:

→ Floculação

- Misturadores horizontais tipo turbina;
- Tempo de detenção de 35 a 45 minutos;

→ Sedimentação

- Taxa de aplicação: 1 a 4 m/h;
- Tempo de detenção hidráulico: 2 a 4 horas;

Para a desidratação do lodo produzido foi escolhido utilizar uma centrífuga decanter com as seguintes especificações:

Tabela 23 - Características centrífuga decanter.

| | |
|----------------------------------|----------|
| Vazão máxima (m ³ /h) | 5 |
| Comprimento do tambor (mm) | 1550 |
| Potência do motor (cv) | 570 |
| Força centrífuga (G) | Até 2500 |

| | |
|-------------------------------------|----------|
| Regime de trabalho (h/dia) | 24 |
| Fases de separação | 2 |
| Estrutura externa | Aço inox |
| Partes em contato com o produto | Aço inox |
| Máxima concentração de líquidos (%) | 95 |

Fonte: MF Rural, 2018.

Figura 41 - Centrífuga decanter.



Fonte: <http://www.mfrural.com.br/detalhe/centrifuga-decanter-207482.aspx>

Segundo catálogo da empresa SOLUDRAGA (2018).

A centrífuga para desidratação de lodo é uma boa solução para um dos principais problemas no tratamento de águas e esgotos. Custos elevados, especialmente os dos produtos químicos para a floculação, exigem cada vez mais a melhoria desta fase do processo. Tomando a desidratação por centrífuga para desidratação de lodo como um exemplo, duas linhas diferentes podem ser levadas em consideração: espessamento de lodo

mecânico excessivo sem o uso de aditivos e a desidratação de lodo de esgoto com o uso de aditivos químicos.

Na centrífuga para desidratação de lodo a água é separada do lodo aplicando forças centrífugas, cerca de 10.000 vezes a força da gravidade. A centrífuga para desidratação de lodo é composta por um rotor cilíndrico cônico com um parafuso helicoidal em seu interior. Estes dois giram em alta velocidade e na mesma direção, o rotor gira mais rápido do que o parafuso. A lama é alimentada na parte central e é empurrada para a periferia graças a força centrífuga. À medida que a água que é mais leve, passa através do parafuso helicoidal é recolhida numa extremidade, da centrífuga para desidratação de lodo, o lodo vai se formando nas paredes do rotor, é arrastado para a região cônica, saindo através de uma abertura na parte inferior oposta. O lodo desidratado tem normalmente uma secura entre 15% e 30% dependendo do tipo de lama e das condições de centrifugação. A centrífuga para desidratação de lodo é um sistema eficiente que funciona continuamente, é muito compacto e requer muito pouco espaço.

A desidratação por centrífuga para desidratação de lodo é um processo utilizado para a redução do teor de água em lodos, a fim de. (SOLUDRAGA, 2018).

Tabela 24 - Vantagens da utilização de centrífuga.

| | |
|---|--|
| Utilização de centrífuga para desidratação do lodo | Reduzir o volume de lodo descartado |
| | Reduzir custos de transporte e descarte |
| | Facilitar o tratamento do lodo |
| | Eliminar o excesso de água, facilitando assim o processo de incineração |
| | Ajustar o teor de água antes da compostagem, reduzindo assim o uso de agentes estruturantes e melhoradores do solo |
| | Reduzir a emissão do cheiro proveniente das lamas. |
| | Reduzir o volume de lodo descartado |
| | Reduzir custos de transporte e descarte |

Fonte: SOLUDRAGA, 2018.

9.3.4. Tratamento de efluentes

9.3.4.1. Tratamento de Efluente Sanitário

A instalação de esgoto sanitário tem como obrigação ser projetada e construída com objetivo de proporcionar um rápido escoamento dos despejos e fáceis desobstruções, deve evitar a passagem de corpos indesejáveis, como gases e animais nas canalizações, não permitindo também vazamentos tanto de líquidos como de gases, formação de depósitos e contaminação de água potável. É de suma importância a disposição adequada dos esgotos sanitários, a fim de preservar a saúde pública e o meio ambiente. Em relação a saúde pública são inúmeras as doenças que podem ser transmitidas devido à disposição inadequada dos esgotos sanitários (NUVOLARI, 2003 e FUNASA, 2004). A sua disposição, visa, os seguintes objetivos:

Tabela 25 - Objetivos da disposição correta dos esgotos sanitários.

**Disposição
correta dos
esgotos
sanitários**

Preservar a poluição do solo e dos mananciais que são fontes de abastecimento de água.

Evitar contato de microorganismos transmissores de doenças com as fezes

Propiciar conforto para os usuários

Fonte: NUVOLARI, 2003.

Das doenças que estão relacionadas com a contaminação da água estão, Giardíase, Amebíase, Hepatite infecciosa, diarreia e disenteria, Infecções na pele e nos olhos, Esquistossomose. Na ausência de redes coletoras de esgotamento, algumas doenças podem ser citadas como Tricuriáse, Ascaridíase, Febre paratifoide e Febre tifoide (RIBEIRO, 2010).

Em relação aos aspectos econômicos, a correta destinação dos esgotos sanitários ocasiona (FUNASA, 2004).

Tabela 26 - Vantagens sob o aspecto econômico da destinação correta do esgoto sanitário.

**Aspectos
econômicos
da destinação
correta do
esgoto
sanitário**

Aumentar a vida média do homem, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doença;

Aumentar a vida média do homem, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doença;

Diminuir as despesas com o tratamento de doenças evitáveis;

Reduzir o custo do tratamento de água de abastecimento;

Fonte: FUNASA, 2004.

A empresa Sódium Química realizará seu tratamento de efluente sanitário através de uma caixa de gordura, fossa séptica e filtro anaeróbico. Sua disposição final será no sistema de esgotamento sanitário.

9.3.5. Dimensionamento do tratamento de efluente sanitário

9.3.5.1. Caixa de gordura

Segundo a norma ABNT (1991) caixa de gordura é definida por:

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.

A caixa de gordura nada mais é que um sistema de pré-tratamento que acumulam resíduos com altos valores de óleos e graxas. Acumulam os resíduos produzidos nas pias de cozinhas, sendo essenciais na instalação de esgoto do estabelecimento. Ela remove grande parte do material graxo presente nos efluentes provenientes desses lugares (GASPERI, 2012).

Seu princípio de funcionamento é baseado na diferença de densidade entre as gorduras e a água, ou seja, como as gorduras possuem menor densidade que a água, elas tendem a acumular na superfície. O efluente que entra na caixa não deve ter uma grande velocidade pois deverá ter um tempo necessário para que a gordura flutue sobre a água (GASPERI, 2012).

O resíduo que é direcionado para a caixa de gordura apresenta altas concentrações de óleos e graxas. Além de apresentar, restos de alimentos, panos, utensílios, plásticos, entre outros. Segundo WIMMER et al. (2010), a concentração de gordura nos resíduos de caixas de gordura é em torno de 1,3% dos sólidos totais. Utilizando o procedimento citado na ABNT NBR 8160/99, calcula-se o volume da caixa de gordura em função da quantidade de funcionários.

1) Volume da câmara de retenção de gordura obtida pela fórmula:

$$V = 2N + 20$$

Onde:

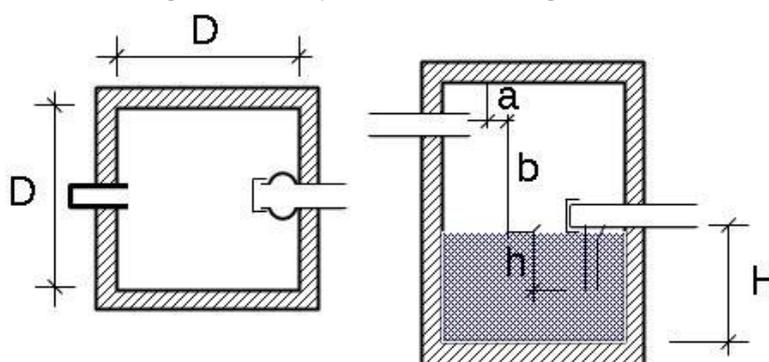
N = número de funcionários do maior turno.

V = volume em litros

$$V = (2 \cdot 24) + 20$$

$$V = 68 \text{ litros}$$

Figura 42 - Esquema da caixa de gordura.



Fonte: Os Autores,2018.

Tabela 27 - Parâmetros de dimensionamento da caixa de gordura.

| Caixa de gordura | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Parâmetro | Descrição | Valor |
| D | Diâmetro interno | 0,6 m |
| H | Altura molhada | 0,6 m |
| h | Parte submersa do septo | 0,4 m |
| a | - | 0,10 m |
| b | Distância entre a entrada e o septo | 0,2 m |
| Diâmetro tubulação saída | Diâmetro tubulação saída | DN100 |

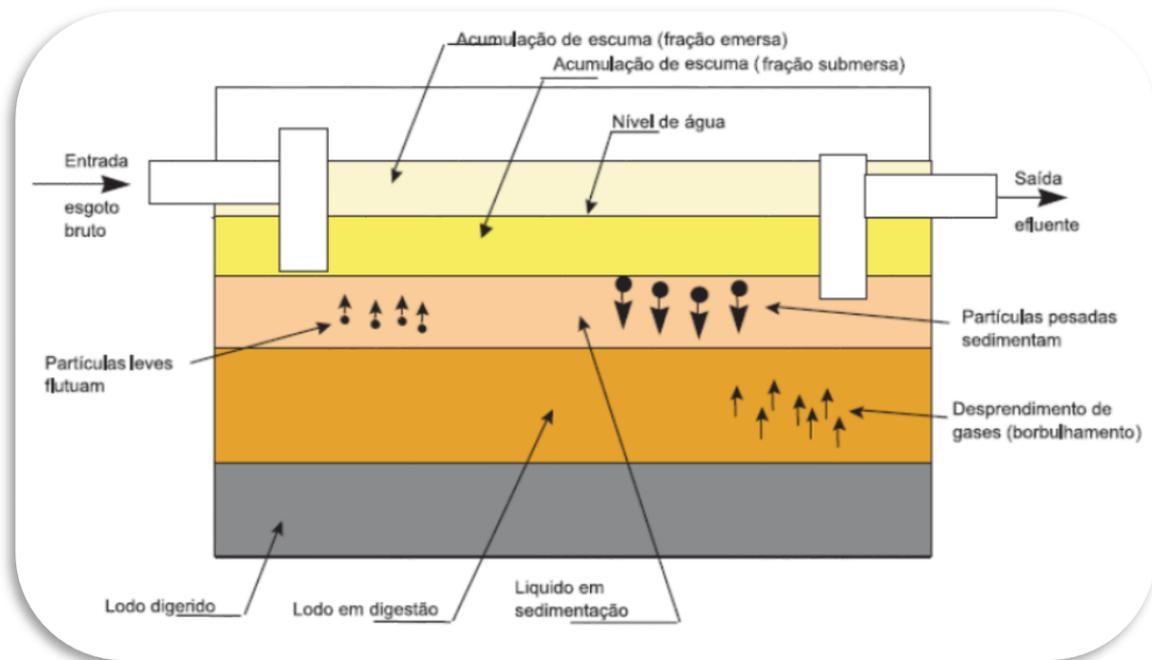
Fonte: Os Autores, 2018.

9.3.5.2. Tanque Séptico

Segundo a norma ABNT (1991):

As fossas sépticas têm a função de separar e digerir anaerobicamente a matéria orgânica presente na forma sólida contida, descarregando-a no solo ou em algum corpo receptor, onde o se completará o tratamento.

Figura 43 - Tanque séptico.



Fonte: Manual de saneamento, FUMASA.

O funcionamento do tanque séptico consiste na retenção do líquido que pode variar de 12 a 24 horas, sendo 24 horas a mais usual. Paralelo a retenção processa-se a sedimentação de grande parte dos sólidos, formando o lodo. A outra parte forma a espuma, formada por: Óleos, graxas e gorduras. Após isso ocorre a digestão do lodo e da espuma, estes são modificados pelas bactérias anaeróbicas, provocando a destruição de grande maioria dos organismos patogênicos. Assim, ocorre a redução de volume dos sólidos devido a digestão, devido a transformação de parte do sólido em líquidos e gases. Após a digestão, o efluente pode ser lançado em sumidouros, valas de infiltração ou outro corpo receptor. Há de se considerar que o tanque séptico não remove bactérias presentes no esgoto. (GONÇALVES, 2010).

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)

$$V = 1000 + 77(70 \cdot 0,67 + 57 \cdot 0,3)$$

$$V = 5928 \text{ litros}$$

9.3.5.3. *Filtro anaeróbico*

Segundo a NBR 7229 filtros anaeróbico se caracteriza por:

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

O filtro anaeróbico contém um material de enchimento, normalmente pedras britadas, que formam um leito fixo. Em cada peça do material microrganismos se desenvolvem na forma de biofilme além de, agrupar-se na forma de grânulos no material de enchimento. Esses microrganismos são concentrados no reator, de forma que o tempo de retenção dentro deles seja

maiores que o de detenção hidráulica. A agitação é garantida pela produção de biogás, que gera uma agitação na massa formada. (OLMI, 2002).



Fonte: Facisbrasil®, 2018.

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

$$V = 1,6 NCT \text{ e } S = V/1,8$$

Onde:

V = Volume útil em litros

N = Número de funcionários

C = Contribuição de despejos (tabelado)

T = Período de detenção (tabelado)

S = Seção horizontal

$$V = 4312 L \text{ e } S = 2,4 m^3$$

9.3.6. Resumo dimensionamento tratamento de efluente sanitário

Tabela 28 - Resumo dimensionamento do efluente sanitário.

| Tratamento efluentes sanitários | | | | | |
|---|---|--|------|--|------|
| Caixa de gordura NBR 8160/99 | | Tanque séptico NBR 7229 | | Filtro anaeróbio NBR 7229 | |
| Número total de funcionários | 77 | Número total de funcionários | 77 | Número total de funcionários | 77 |
| Volume da câmara de retenção de gordura (L) | 174 | Contribuição de despejos (L/pessoa dia) | 70 | Contribuição de despejos (L/Pessoa. Dia) | 70 |
| Tipo de caixa de gordura | a) Especial b) Prismática de base retangular | Contribuição de despejos (L) | 5390 | Período de detenção (Dias) | 0,67 |
| Distância mínima entre o septo e a saída | 0,2 | Período de detenção (Dias) | 0,67 | Volume útil (L) | 4312 |
| Altura molhada (m) | 0,6 | Taxa de acumulação de lodo digerido em dias equivalente a tempo de acumulação de lodo fresco | 57 | Seção horizontal (m ³) | 2,40 |
| Parte submersa do septo (m) | 0,4 | Contribuição do lodo fresco (Litro/Pessoa. Dia) | 0,3 | | |
| Diâmetro nominal mínimo da tubulação de saída | DN 100 | Volume útil (L) | 5928 | | |
| | | Profundidade útil mínima (m) | 1,5 | | |
| | | Profundidade útil máxima (m) | 2,5 | | |
| | | Profundidade utilizada (m) | 2 | | |
| | | Diâmetro do tanque (m) | 1,94 | | |

Fonte: Os Autores, 2018.

9.3.7. Equipamento para detecção de vazamento de cloro

As instalações de cloro devem ser projetadas e operadas de forma a minimizar o risco de um vazamento de cloro. Entretanto, vazamentos acidentais de cloro podem ocorrer.

Para a detecção de pequenos vazamentos, deve ser utilizada uma bisnaga (pequeno frasco plástico para borrifar) contendo solução de hidróxido de amônio a 26 graus Baumé (concentração de 30% em peso). Quando o aerossol de amônia é direcionado para o vazamento, uma nuvem branca é formada, indicando a fonte do vazamento. Se o frasco borrifador a ser utilizado possuir um tubo pescante, este deve ser cortado para que a solução seja borrifada apenas na forma de aerossol, e não na forma líquida. Deve se evitar o contato da solução de amônia com latão ou cobre. Os aparelhos eletrônicos portáteis de detecção de cloro também podem ser utilizados para encontrar os vazamentos. Se ocorrer um vazamento em um equipamento de processo ou tubulação, a transferência de cloro deve ser interrompida, o sistema deve ser depressurizado e os reparos necessários realizados.

A empresa Sodium Química utilizará um equipamento eletrônico para detecção de vazamento de cloro, evitando assim possíveis acidentes ocasionados pelo vazamento. Ainda assim, toda empresa de transporte de cloro, **bem como de produção**, embalagem e distribuição de cloro deve possuir um número de telefone de emergência com atendimento nas 24 horas. Este número deve estar disponível para receber chamadas no caso de um evento de emergência envolvendo o cloro. No Brasil é requerido que um Envelope e uma Ficha de Emergência, com esta informação, acompanhem cada expedição de produto perigoso.

Figura 45 - Equipamento para medir o vazamento de cloro.



Fonte: FluidFeeder, 2018.

9.4. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Todo empreendimento passível de causar significativo impacto ambiental, deve se submeter obrigatoriamente a uma licença junto ao órgão ambiental responsável em cada caso, para que possa operar sua atividade legalmente. Dessa forma, o licenciamento ambiental tem como objetivo efetuar o controle ambiental das atividades efetiva e potencialmente poluidoras, através de um conjunto de procedimentos a serem determinados pelo órgão administrativo de meio ambiente competente.

Em Santa Catarina o órgão responsável para cumprir as etapas do licenciamento ambiental é o IMA - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. A Instrução Normativa (IN) n. 04 para atividades industriais, versão abril de 2014, define a documentação necessária para o licenciamento e estabelece critérios para apresentação de planos e projetos ambientais.

A resolução CONAMA n. 237/97, dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no exercício da competência, bem como as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental. O qual define ao órgão público no exercício de sua competência de controle expandir as licenças necessárias, sendo elas:

1. Licença Prévia (LP) – a licença prévia vem enunciada no art. 8º,I, da resolução Conama n. 237/97 como aquela concedida na fase preliminar do planejamento da atividade ou empreendimento, aprovando a sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de implementação. A licença prévia tem prazo de validade de até cinco anos, conforme dispõe o art. 18, I, da mesma resolução.
2. Licença de Instalação (LI) – a licença de instalação, obrigatoriamente procedida pela licença prévia, é aquela que “autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual

constituem motivo determinante”, conforme preceitua o art. 8º, II, da Resolução Conama n. 237/97⁶

3. Licença de Operação (LO) – a licença de operação, também chamada de licença de funcionamento, sucede a de instalação e tem por finalidade autorizar a “operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que a consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação”, conforme dispões o art. 8º, III, da resolução Conama n.237/97.

É necessário a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um diagnóstico detalhado das condições ambientais da área de influência do projeto antes de sua implantação, avaliando os meios biótico, socioeconômico e físico. O estudo deve abordar a análise das consequências de sua implantação e de sua não implantação, considerando os impactos positivos e negativos, as medidas mitigadoras e compensatórias, e suas formas de acompanhamento e monitoramento por meio de programas ambientais. O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) sintetiza em linguagem acessível as conclusões ambientais, sociais e econômicas do EIA (IMA,2018).

O relatório de impacto ambiental, RIMA, refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental (EIA). O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as

vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação, (IMA,2018) .

Finalizando o Estudo de Impacto Ambiental/RIMA o órgão estadual competente, fornecerá as instruções necessárias para iniciar a implantação do empreendimento.

9.4.1. Licenciamento ambiental para atividades industriais

A Sodium Química é uma empresa no ramo de fabricação de produtos químicos que será implantada no Sul de Santa Catarina, no município de Jaguaruna. Sendo assim, o órgão competente e responsável pelo licenciamento ambiental será a FATMA, criada em 1975, e tem como missão garantir a preservação dos recursos naturais do estado.

De acordo com a Instrução Normativa n. 04, anexo 02, a empresa Sodium Química se enquadra como empreendimento de médio porte ($0,2 < AU < 1$) seguindo o código 20.00.00 - *Produção de elementos químicos e produtos químicos inorgânicos, orgânicos, organo-inorgânicos – exclusive produtos derivados do processamento do petróleo, de rochas oleíferas, do carvão mineral e de madeira.*

A empresa Sodium Química, solicitará o Licença Ambiental Prévia para a implantação do empreendimento junto a FATMA, o qual irá avaliar a localização e com base nas legislações ambientais em vigor, federal e estadual, atestará a viabilidade ambiental estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos.

Para produção de soda em escama de alto teor de pureza a legislação vigente de lei 10.357/01 de 27 de dezembro de 2001, Decreto 4.262/02 e Portaria 1.274/03, o qual - *“Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica, e dá outras providências “* exige o cadastro e a licença que devem ser solicitadas a Polícia Federal para exercer quaisquer as atividades com substância química controlada, que são:

1. Certificado de Registro Cadastral (CRC) - documento que certifica que a pessoa jurídica ou pessoa física, em situação regular, está devidamente registrada na divisão de controle de produtos químicos e apta a exercer atividades com substâncias químicas controladas.
2. Certificado de Licença de Funcionamento (CLF) - documento que habilita a pessoa jurídica a exercer atividade não eventual com produtos químicos sujeitos a controle e fiscalização, assim como, de forma equiparada e em caráter excepcional, a pessoa física que desenvolva atividade na área de produção rural.
3. Autorização Especial (AE) - documento que habilita a pessoa física ou jurídica a exercer, eventualmente, atividade com produtos químicos sujeitos a controle e fiscalização.

Para a produção de cloro, é necessário a Autorização Especial elegida pelo Exército Brasileiro, onde consta no decreto nº56 –COLOG, de 5 de junho de 2017, o qual “*Dispõe sobre procedimentos administrativos para a concessão, a revalidação, o apostilamento e o cancelamento de registro no Exército para o exercício de atividades com produtos controlados e dá outras providências*”.

Art. 2º Para o exercício de qualquer atividade com Produto Controlado pelo Exército (PCE), própria ou terceirizada, as pessoas físicas ou jurídicas devem ser registradas no Exército.

Para a solicitação da Autorização Especial ao PCE, é necessário gerar a guia de taxa GRU com um prazo de menos de 90 dias.

A Guia de Recolhimento da União (GRU) é o documento obrigatório para efetuar o pagamento das taxas e multas inerentes à Fiscalização de Produtos Controlados. Foi criada pelo Decreto Nº 4.950, de 09 de janeiro de

2004, publicado no Diário Oficial da União (DOU) Nº 07, de 12 de janeiro de 2004, Seção I.

A empresa Sodium Química, ainda fará uma perfuração do poço tubular (artesiano) para utilizar água no processo, o qual é preciso realizar estudos prévios no solo. O objetivo do estudo prévio é localizar águas subterrâneas, com a identificação e a determinação na superfície de locais onde possam ocorrer em subsuperfície, sob condições que garantam sua utilização de modo fácil e econômico. *“Esses estudos requerem a aplicação de conhecimentos científicos, tecnologias, experiência em perfuração e manifesto senso comum”*.

A resolução CERH Nº2, de 14 de agosto de 2014 dispõe sobre o uso das águas subterrâneas no Estado de Santa Catarina.

O CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CERH, órgão de deliberação coletiva vinculado à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, no uso das competências que lhe são conferidas pelas Leis nºs 6.739, de 16 de dezembro de 1985, e 11.508, de 20 de julho de 2000, tendo vista o disposto em seu Regimento Interno; e

Considerando o art. 30 da Lei federal nº 9433/97, que estabelece a atribuição dos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal, na sua esfera de competência, de outorgar os direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os seus usos;

Considerando a Resolução nº 16/2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece a normatização para a outorga de direito de uso de recursos hídricos;

A lei estadual 9.748, de 30 de novembro de 1994, em seu artigo 29, explica que qualquer empreendimento ou atividade que alterar as condições quantitativas e/ou qualitativas das águas, superficiais ou subterrâneas, observando o Plano estadual de Recursos Hídricos e os Planos de Bacia

Hidrográfica, dependerá da outorga.

Cabe a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), por meio da Diretoria de Recursos Hídricos, (DRH) a emissão da outorga para os usos de recursos hídricos que alterem as condições quantitativas e qualitativas da água.

A captação de água subterrânea em todo o Estado de Santa Catarina está sujeita ao regime de outorga de direito de uso, a ser emitida pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS, órgão gestor dos recursos hídricos de dominialidade estadual e autorizada pela ANA – Agencia Nacional das Aguas.

No domínio do Estado cabe somente ao Departamento de Recursos Hídricos – DRH/POA Autorização para perfuração e outorga do uso da água subterrânea e superficial, a finalidade destas ações é gerir os Recursos Hídricos em termos de quantidade e qualidade, organizando um balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia, a fim de conciliar os múltiplos interesses e usos.

A Lei Municipal nº 5.885 de 29 de julho de 2002, regulamentada pelo Decreto Municipal nº 11.334 de 03 de julho de 2003, criou o cadastro Municipal de Poços Tubulares Profundos.

A empresa Sodium Química será implantada na cidade de Jaguaruna/SC. Para a perfuração do lençol freático na cidade, necessita-se de uma autorização e cadastramento do poço junto a SAMAE – Aguas de Jaguaruna, o qual fará um estudo de solo para a aprovação ou não da perfuração.

O cadastramento de poços tubulares junto a SAMAE, acontece em duas etapas distintas, sendo elas:

- I. O interessado deverá informar ao SAMAE via protocolo a intenção de perfurar poço artesiano, devendo anexar estudo técnico, indicar o local pretendido para locação e informar a finalidade de uso da água. O SAMAE através da Seção de Pesquisa e Monitoramento faz vistoria no local e emite parecer

técnico referente aos aspectos e restrições ambientais (fontes poluidoras, existência de outros poços, etc...) e informa se existe rede de abastecimento público no local. O SAMAE emite Certidão.

- II. Requerente de posse desta Certidão solicita ao Departamento de Recursos Hídricos do Estado - DRH autorização para perfuração. DRH analisa documentação enviada, e emite ou não autorização.

Após a perfuração, o requerente deve apresentar ao SAMAE autorização emitida pelo DRH e relatório final, com as informações solicitadas no arquivo documentação necessária para regularização de poço tubular profundo.

Tendo a aprovação para perfuração, a empresa Sodium Química irá fazer a declaração ao SDS, para então solicitar a outorga de direito de uso das águas. Com a aprovação de todos os passos para a perfuração, a Sodium Química contratará uma empresa especializada em poços artesianos para a implantação.

9.4.1. Prazo de validade das licenças

A lei nº 14.675 de 13 de abril de 2009, no Art. 40 diz que órgão ambiental competente estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença, especificando-os no respectivo documento, levando em consideração os seguintes aspectos:

- I - O prazo de validade da Licença Ambiental Prévia - LP deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos;

II - O prazo de validade da Licença Ambiental de Instalação - LI deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos;

III - O prazo de validade da Licença Ambiental de Operação - LO deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.

§ 1º A Licença Ambiental Prévia - LAP e a Licença Ambiental de Instalação - LAI poderão ter os prazos de validade prorrogados, desde que não ultrapassem os prazos máximos estabelecidos nos incisos I e II. § 2º O órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de validade específicos para a Licença Ambiental de Operação - LAO de empreendimentos ou atividades que, por sua natureza e peculiaridades, estejam sujeitos a encerramento ou modificação em prazos inferiores

Na renovação da Licença Ambiental de Operação - LO de uma atividade ou empreendimento, o órgão ambiental competente poderá, mediante decisão motivada, aumentar ou diminuir o seu prazo de validade, após avaliação do desempenho ambiental da atividade ou empreendimento no período de vigência anterior, respeitados os limites estabelecidos no inciso III.

9.5. CONCLUSÃO

De conhecimento da grande importância que uma gestão ambiental de qualidade tem, tanto no ponto de vista ambiental quanto financeiro da empresa e mostrando sua consciência com o meio ambiente, a empresa Sodium Química tem o comprometimento de realizar, planejar e avaliar práticas consideradas sustentáveis.

Nesse capítulo foram mostradas as medidas ambientais necessárias para a implantação da Sodium Química e para diminuir seu potencial poluidor. Foram apresentadas as licenças ambientais necessárias, o sistema de tratamento sanitário, o sistema de gestão de resíduos e o tratamento de efluente.

10. ENGENHARIA DE SEGURANÇA INDUSTRIAL

MAURICIO HOEPERS

MAURICIO HOEPERS

10.1. OBJETIVOS

Aqui são apresentados os objetivos para a engenharia de segurança industrial deste projeto.

10.1.1. Objetivo geral

Elaborar um sistema de engenharia de segurança para atender a legislação do ministério do trabalho proporcionando o máximo de segurança e a manutenção da saúde de seus colaboradores.

10.1.2. Objetivos específicos

- Apresentar as NR's pertinentes a Sódium Química;
- Classificar o grau de risco da empresa através do ramo de atividade;
- Elaborar o mapa de risco de todos os setores;
- Definir medidas preventivas ou controle operacionais para os riscos;
- Identificar os riscos presentes no ambiente de trabalho.

10.2. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o sistema de gestão de saúde e segurança no trabalho da Sodium Química, detalhando as normas regulamentadoras pertinentes ao ramo da atividade. Foi realizado o levantamento, eliminação e mitigação dos riscos a fim de garantir a integridade de todos os colaboradores diretos e indiretos da Sodium Química.

Os integrantes da Sodium Química serão treinados e capacitados com frequência para todas as suas tarefas rotineiras, mas também para aquelas não rotineiras como atendimento a emergências, primeiros socorros, combate a incêndio e evacuação.

10.3. NORMAS REGULAMENTADORAS

As Normas Regulamentadoras (NRs) são orientações trabalhistas sobre procedimentos obrigatórios relacionados à saúde e a segurança do empregado. Ao todo são 36 Normas que as empresas devem seguir para atuar dentro da legalidade. Cada uma possui seus próprios parâmetros de regulamentação, com o objetivo de prevenir acidentes e doenças provocadas pelo trabalho. As NRs promovem e preservam a integridade física do trabalhador, estabelecem a regulamentação da legislação pertinente à segurança e medicina do trabalho.

10.3.1. NR 2 – Inspeção prévia

Todo estabelecimento novo, antes de iniciar suas atividades deverá solicitar aprovação de suas instalações junto ao ministério do trabalho. A empresa também poderá encaminhar ao órgão regional do ministério do trabalho uma declaração das instalações do estabelecimento novo, conforme anexo A, 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 (NR 2, 2015). O modelo do certificado de aprovação de instalações a ser gerado pelo ministério do trabalho é demonstrado na figura presente no anexo A.

10.3.2. NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

Essa norma estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas, que possuem empregados regidos pela CLT, de organizarem e manterem em funcionamento serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho – SESMT, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho (NR 4, 2015).

O Dimensionamento dos serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho está vinculado à gradação do risco da

atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento. Foi realizado o levantamento de quantos funcionários seriam necessários para o SESMT, e conforme o anexo B não ira ser necessário formar o SESMT. A não formação do SESMT não isenta a Sodium Química de elaborar mapa de risco, PPRA e PCMSO. O grau de risco da principal atividade da empresa é 3.

10.3.3. NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

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 (NR5, 2015). O dimensionamento da CIPA da Sodium Química está no anexo C. Conforme estabelecido no anexo C serão definidos apenas um integrante de efetivo e outro de suplente para formação da CIPA. A Sodium Química irá fornecer treinamento para os membros da CIPA, antes da posse.

10.3.4. NR 6 – Equipamento de proteção individual (EPI)

É considerado equipamento de proteção individual – EPI todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (NR 6, 2015).

É obrigatoriamente função da Sodium Química, fornecer os EPIs adequados ao risco do integrante, em perfeito estado de conservação e funcionamento de modo gratuito. Somente será entregue o EPI que possuir o certificado de aprovação (CA), seja ele de fabricação nacional ou importado (NR 6, 2015). Os equipamentos fornecidos pela Sodium Química aos seus funcionários deverão ser utilizados conforme a diferentes áreas de trabalho, além dos EPIs obrigatórios de acesso à área industrial.

EPIs obrigatórios para acesso na área industrial:

- ✓ Capacete para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio;
- ✓ Óculos para proteção contra impactos de partículas volantes;
- ✓ Protetor auricular tipo concha;
- ✓ Luva vaqueta;
- ✓ Calçado de segurança com biqueira de aço;
- ✓ Uniforme;
- ✓ Pochete com máscara semifacial com filtro para gases ácidos.

EPIs que possam ser necessários:

- ✓ Tyvec para proteção corpo;
- ✓ Máscara facial inteira com filtro contra ácidos;
- ✓ Máscara semifacial contrafugas;
- ✓ Avental em PVC;
- ✓ Conjunto autônomo de ar respirável;
- ✓ Luva de PVC;
- ✓ Máscara semifacial com filtro para poeiras.

Já os equipamentos de proteção coletiva adquiridos pela Sodium Química são:

- ✓ Flare (utilizado na queima hidrogênio);
- ✓ Explosímetro;
- ✓ Extintores tipo ABC;
- ✓ Proteção de circuitos elétricos;
- ✓ Detector fixo de vazamento de gás cloro;
- ✓ Detector portátil de gás cloro;
- ✓ Corrimão;
- ✓ Kit primeiros socorros;
- ✓ Chuveiro lava olhos;
- ✓ Piso antiderrapante.

10.3.5. NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

Essa norma dispõe da obrigatoriedade de elaboração e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. O PCMSO deverá ser planejado e implementado com base nos riscos à saúde dos trabalhadores, identificados nas avaliações previstas das demais NR (NR7, 2015).

A Sodium Química será a responsável pelo custeio de todos exames médicos realizados pelo integrante na admissão, periódicos, retorno ao trabalho, mudança de função dentro da empresa, demissional.

Haverá a contratação de assessoria médica externa para ser responsável do programa de controle médico de saúde ocupacional da Sodium Química, devido a mesma estar desobrigada de manter um médico do trabalho conforme NR-4.

Para cada exame médico realizado, o médico emitirá o atestado de Saúde Ocupacional – ASO, em duas vias. A primeira via do ASO ficará arquivada no local de trabalho do trabalhador, à disposição da fiscalização do trabalho (NR 7, 2015).

10.3.6. NR 8 – Edificações

A Sodium Química vai atender os requisitos técnicos mínimos observados nas edificações, tais como: altura do piso ao teto elevada, sem saliência nem depressões no piso garantindo a segurança e conforto de todos os integrantes (NR 8, 2015).

10.3.7. NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais

Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, de um 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 (NR 9, 2015).

Para efeito da NR, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho, que dependendo da concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (NR 9, 2015). Diante disso, a Sodium Química por não precisar formar um SESMT optou por contratar uma assessoria externa para a elaboração e implementação do PPRA.

10.3.8. NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos

Define que 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 que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho (NR 12, 2015).

A Sodium Química buscou na compra e instalações de seus equipamentos que os mesmos estejam contemplados com essa norma.

10.3.9. NR 13 – Caldeiras e vaso de pressão

Estabelece requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão e suas tubulações de interligação nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manuseio, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores (NR 13, 2015).

As classificações dos vasos de pressão contidas na Sodium Química junto com a periodicidade que deverá ser feita a inspeção interna dos mesmos estão presentes no anexo D. Será disponibilizado para os operadores de caldeira um curso sobre a NR13. Os valores de pressão e volume dos vasos de pressão utilizados pela empresa estão na tabela abaixo:

Tabela 29 - Características dos vasos de pressão.

| Equipamento | Pressão (MPa) | Volume (m³) |
|--------------------|----------------------|-------------------------------|
|--------------------|----------------------|-------------------------------|

| | | |
|-------------------------------------|----------|-----|
| Vaso de armazenamento de hidrogênio | 20 | 300 |
| Vaso de armazenamento de gás cloro | 1,8 | 20 |
| Caldeira a gás natural | 1,18 | - |
| Evaporador | 0,324054 | - |

Fonte: Os Autores, 2018.

A caldeira a gás natural responsável pela geração de vapor da unidade industrial tem uma pressão de trabalho de 12 Kgf/cm². Segundo a Norma regulamentadora, caldeiras com pressões superiores a 0,61 Kgf/cm² e inferiores a 19,98 Kgf/cm² são classificadas em categoria B.

10.3.10. NR 15 – Atividades e Operações insalubres

Essa norma descreve as atividades, operações e agentes insalubres, inclusive seus limites de tolerância definem as situações que, vivenciadas nos ambientes de trabalho pelos trabalhadores, demonstrem a caracterização do exercício insalubre e também os meios de protegê-los das exposições nocivas à saúde (NR 15, 2015).

É caracterizado como trabalho insalubre, as atividades ou operações nas quais os trabalhadores ficam expostos a agentes químicos e essa exposição ultrapassa os limites de tolerância constante do quadro do anexo nº 11 da NR-15 (NR 15, 2015).

O único agente químico presente na Sódium química que está contemplado no anexo nº 11 é o cloro, conforme ilustrado no anexo G. Sendo assim, o grau de insalubridade a ser considerado pela empresa é máximo, ou seja, 40 % incidente sobre o salário base de cada integrante.

10.3.11. NR 16 – Atividades e Operações perigosas

Essa norma estabelece que o trabalho em condições de periculosidade, deverá ter um adicional de 30 % (trinta por cento) sobre o salário base do trabalhador (NR 16, 2015). A periculosidade está relacionada ao risco de vida do trabalhador, durante o dia a dia. Devido na Sodium Química, possuir risco de vida ao integrante, a mesma garantirá o adicional sobre o salário de cada integrante.

A lei trabalhista não exige o pagamento de insalubridade e periculosidade cumulativa, e sim o de maior valor. Portanto, a Sodium Química incidirá sobre o salário base de cada integrante um adicional de 30 %.

10.3.12. NR 17 - Ergonomia

Essa norma visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (NR 17, 2015).

Visando melhorar as condições de trabalho, a Sodium Química adquira uma empilhadeira de carga para transporte de material/carga quando a carga exceder 13 Kg.

10.3.13. NR 20 - Segurança e Saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis

Estabelece 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, transferências, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis (NR 20, 2015).

Para efeitos da NR 20, as instalações da Sodium Química são classificadas como classe 1, como mostra o anexo E.

10.3.14. NR 23 – Proteção contra incêndios

A norma regulamentadora 23 obriga todos os empregadores a adotarem medidas de prevenção de incêndio, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis. O empregador deverá providenciar para todos os trabalhadores informações sobre: utilização de equipamentos de combate a incêndio, procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança e dispositivos de alarmes existentes (NR 23, 2015).

Devido à grande importância desta norma, a Sodium Química estabeleceu a implementação de equipamentos de combates de incêndio como extintores e hidrantes, mas também atuará na prevenção contra incêndios. Haverá a formação de equipes de brigada de emergência para atender a Sodium Química como também vizinhanças próximas.

A Sodium Química contratará uma empresa especializada em treinamentos de combate a incêndio para os futuros brigadistas e também para apoiar na fase de compra e implementação dos equipamentos de combate a incêndio.

10.3.15. NR 25 – Resíduos industriais

Essa norma estabelece que as empresas devam buscar a redução da geração de resíduos por meio da adoção de melhores práticas tecnológicas e organizacionais disponíveis. Entende-se como resíduo sólido aquele proveniente dos processos industriais, na forma sólida, líquida, gasosa ou qualquer combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham com resíduos domésticos, bem como efluentes líquidos e emissões gasosas contaminantes atmosféricos (NR 25, 2015).

A Sodium Química buscará parceria com empresas da região para o recolhimento de todo e qualquer resíduo gerado, porém se não houver parceiro para algum dos resíduos terá que desembolsar dinheiro para a realização do descarte correto.

10.3.16. NR 33 – Segurança e Saúde nos trabalhos em espaços confinados

Essa norma tem como objetivo estabelecer 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 ou indiretamente nesses espaços (NR 33, 2015).

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 (NR 33, 2015).

A Sodium Química irá implementar a gestão de segurança e saúde no trabalho em espaços confinados, de forma a garantir permanentemente ambientes com condições adequadas de trabalho. Trabalhos de espaço confinado dentro da Sodium Química geralmente ocorrerão quando a empresa passar por períodos de revisão de unidade ou manutenção de equipamentos. Está em anexo F o modelo de formulário aplicado para a liberação de um trabalho em espaço confinado. A empresa garantirá curso sobre a norma regulamentadora para todos os seus integrantes que serão autorizados a permissão de entrada de espaço confinado.

10.3.17. NR 35 – Trabalho em altura

Esta norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos diretamente ou indiretamente com esta atividade (NR 35, 2015).

É considerado trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,0 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda (NR 35, 2015).

A Sodium Química garantirá a implementação desta norma, realizando a análise de risco de cada atividade a ser desenvolvida dentro da empresa, desenvolverá procedimento operacional visando às atividades mais rotineiras que se enquadram como trabalho em altura e também capacitando seus integrantes com cursos da norma regulamentadora.

10.4. CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

No Brasil, a polícia federal exerce o controle e fiscalização de alguns produtos químicos como na fabricação, produção, armazenamento, transformação, embalagem, compra, venda, comercialização, aquisição, posse, doação, empréstimo, permuta, remessa, transporte, distribuição, importação, exportação, reexportação, cessão, reaproveitamento, reciclagem, transferência e utilização de produtos químicos que possam ser utilizados como insumo na elaboração de drogas ilícitas, cumprindo a Lei 10.357/2001.

A soda cáustica está na lista de produtos químicos fiscalizados pela polícia federal, sendo assim necessário o cadastramento da Sodium Química junto a polícia federal e também o licenciamento. A empresa deverá informar mensalmente a polícia federal através de um software a quantidade de soda cáustica dentro da empresa e as saídas do produto.

10.5. MAPA DE RISCOS

O mapa de risco é uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar em prejuízos à saúde do trabalhador como doenças ocupacionais e acidentes de trabalho.

A elaboração do mapa de risco é responsabilidade dos membros da CIPA, na qual os mesmos têm atribuição de identificar os riscos do processo do trabalho com a participação do maior número de trabalhadores e do SESMT caso já exista (NR 5, 2015).

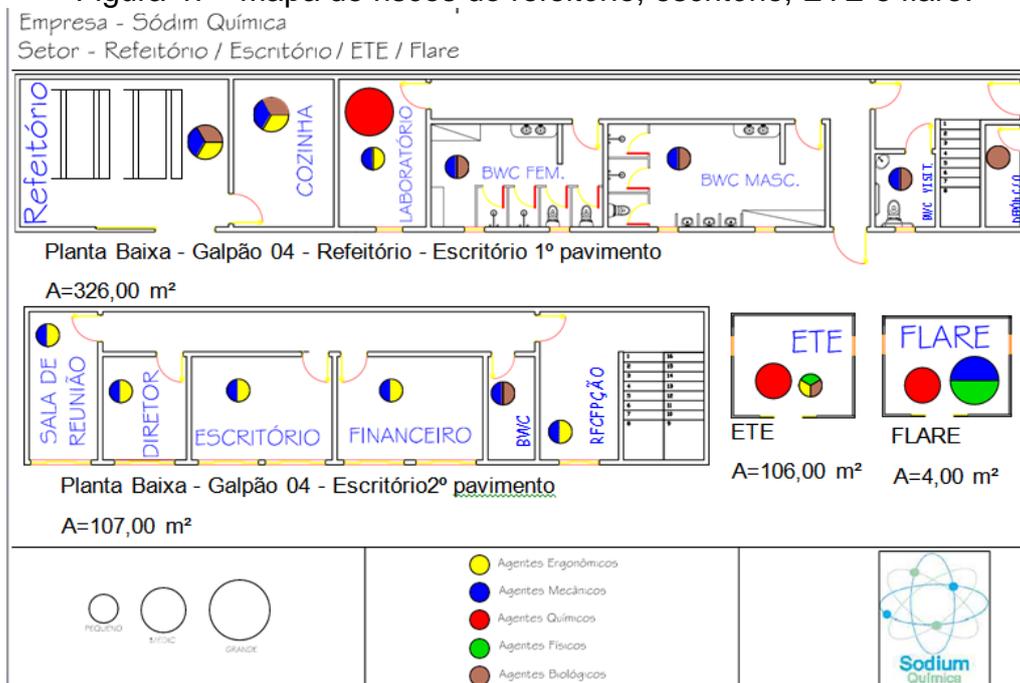
O mapa de risco foi elaborado com o auxílio do layout e da planta baixa da Sodium Química na qual foram verificados todos os riscos presentes em diferentes setores. O desenvolvimento do mapa de risco é feito através de circunferências de tamanho pequeno, médio e grande, de acordo com a gravidade do risco e das cores dentro das circunferências que indicam o tipo de cada risco. A classificação de cada risco juntamente com a cor que estabelece o tipo de risco está logo abaixo seguido dos mapas de riscos de toda unidade industrial.

Figura 46 - Demonstrativo dos riscos ambientais.

| Grupo I | Grupo II | Grupo III | Grupo IV | Grupo V |
|--|------------------------------------|------------------------------|---|--|
| Agentes Químicos | Agentes Físicos | Agentes Biológicos | Agentes Ergonômicos | Agentes Mecânicos |
| Poeira | Ruído | Vírus | Trabalho físico pesado | Arranjo físico deficiente |
| Fumos Metálicos | Vibração | Bactéria | Posturas incorreras | Máquinas sem proteção |
| Névoas | Radiação ionizante e não ionizante | Protozoários | Treinamento Inadequado, inexistente | Matéria-prima fora de especificação |
| Vapores | Pressões anormais | Fungos | Jornadas prolongadas de trabalho | Equipamentos inadequados defeituosos ou inexistentes |
| Gases | Temperatura extremas | Bacilos | Trabalho noturno | Ferramentas defeituosas/ inadequadas ou inexistentes |
| Produtos químicos em geral | Frio Calor | Parasitas | Responsabilidade e Conflito Tensões emocionais | Iluminação deficiente Eletricidade |
| Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral | Umidade | Insetos cobras aranhas, etc. | Desconforto Monotonia | Incêndio Edificações Armazenamento |
| outros | outros | outros | outros | outros |
| VERMELHO | VERDE | MARROM | AMARELO | AZUL |

Fonte: Introdução à segurança do trabalho, 2016.

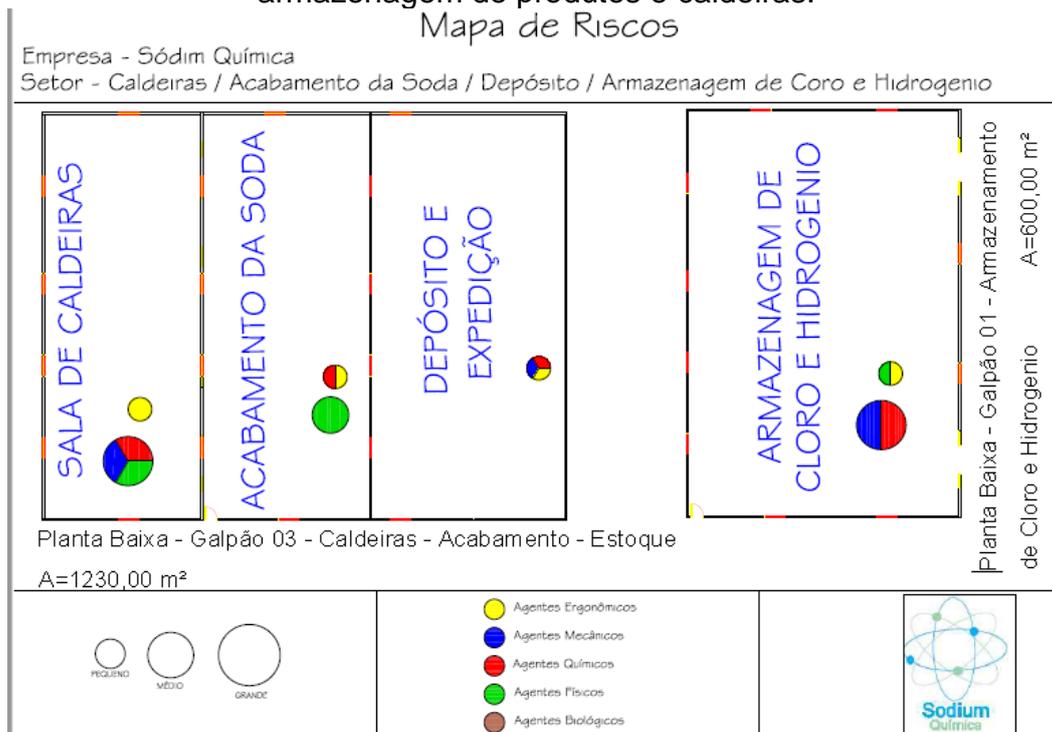
Figura 47 - Mapa de riscos do refeitório, escritório, ETE e flare.



Fonte: Os

Autores, 2018.

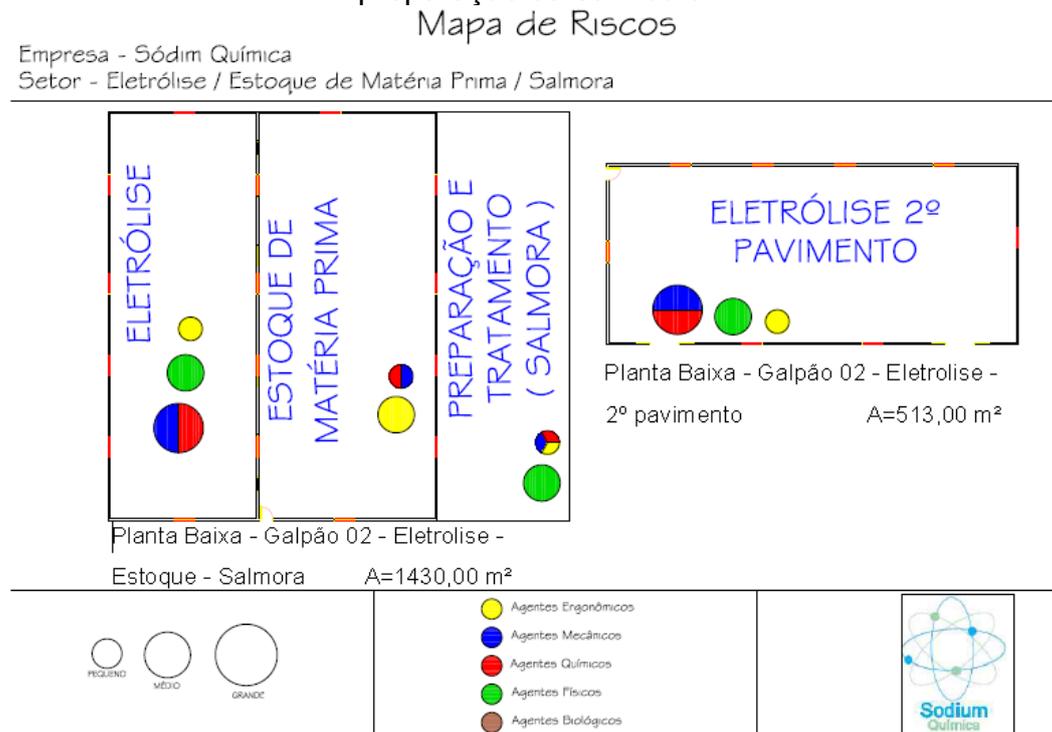
Figura 48 - Mapa de riscos dos setores de acabamento, depósito e armazenagem de produtos e caldeiras.



Fonte: Os

Autores, 2018.

Figura 49 - Mapa de riscos do setor de eletrólise, estoque de matéria prima e preparação da salmora.



Fonte: Os Autores, 2018.

10.6. MITIGAÇÕES DOS RISCOS

A mitigação dos riscos é um método utilizado pela Sodium Química no gerenciamento a exposição dos riscos de seus integrantes de modo a manter saúde ocupacional dos mesmos. Há boas práticas realizadas pela empresa que visam eliminar ou reduzir os riscos, tais como:

- ✓ Capacitação dos seus integrantes;
- ✓ Utilização de forma correta os EPIs e EPCs;
- ✓ Flare;
- ✓ Manutenção preditiva;
- ✓ Manutenção corretiva;
- ✓ Incentivo a uma vida saudável;
- ✓ Divulgação dos riscos presentes no ambiente de trabalho;
- ✓ DDS (Diálogo Diário de Segurança).
- ✓ Simulado de emergência.

10.7 CONCLUSÃO

Investir em segurança do trabalho mostra que a empresa está cumprindo com as normas estabelecidas pelo ministério do trabalho visando à segurança e o bem-estar de seus integrantes e de seus colaboradores. Assim, a Sodium Química faz questão de cumprir as normas regulamentadoras visando à redução dos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, também acreditamos que haverá benefícios na produtividade e na motivação do integrante em trabalhar nossa empresa.

Para que a implementação das normas regulamentadoras apresente números excelentes também será necessário à contribuição de seus integrantes, na utilização dos EPIs e EPCs adequadamente.

11. CONCLUSÃO GERAL DO PROJETO

O presente projeto apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Químico discorreu acerca de análise de viabilidade técnico – econômica de implantação de uma indústria química de produtos químicos “soda-cloro”.

Até o momento podemos concluir que a implantação da empresa Sodium Química poderá se tornar viável, pelo fato da sua abrangente utilização na indústria, sendo a soda cáustica (hidróxido de sódio), segunda substância mais utilizada. Porém não é um negócio fácil, pois exige um investimento inicial relativamente alto.

Iniciou-se com a apresentação do projeto, dando em seguida com o gerenciamento de qualidade, com intuito de implantar um sistema utilizando métodos para garantir qualidade no produto final. Envolvendo também como parte do projeto toda parte de engenharia presente no processo, desde ambiental e segurança até os dimensionamentos dos equipamentos, balanço de massa, balanço de energia e descrição do processo, e por fim analisando a viabilidade econômica do projeto.

Assim conclui-se que o empreendimento proposto é considerável viável, garantindo um retorno rápido e uma política sólida de crescimento.

REFERÊNCIAS

BERNARDI, Luiz Antonio. **Manual de empreendedorismo e gestão: fundamentos, estratégias e dinâmicas**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 314 p. ISBN 8522433380.

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.

PAGANO, R.A. **Diretrizes gerais para a formulação estratégica: qual a postura estratégica adequada?** Porto Alegre, nov.2003.

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.

ZENONE, L.C. **Marketing estratégico e competitividade empresarial: formulando estratégias mercadológicas para organizações de alto desempenho**. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

JURAS, L.A.G.M. **Os impactos da indústria no meio ambiente**. Câmara dos Deputados: Brasília, 2015.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Blucher: São Paulo, 2003.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. Ministério da Saúde. Brasília, 2004.

RIBEIRO, J.W.; ROOKE, J.M.S. **SANEAMENTO BÁSICO E SUA RELAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE E A SAÚDE PÚBLICA**. Dissertação (Especialização em análise ambiental) – Universidade de Juiz de fora. 2010.

WIMMER, B.; SCANLAN, P.; DELEON, C. **Turning trash to treasure - A business analysis of fats, oils, and grease receiving programs, reveals keys to success**. *Water environment and Technology*, v. 22, n. 10, p.36-34, Oct. 2010.

GASPERI, R.L.P. **CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE CAIXAS DE GORDURA E AVALIAÇÃO DA FLOTAÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA O PRÉ-TRATAMENTO**. Dissertação (Mestrado em engenharia hidráulica e saneamento) – Universidade de São Paulo. 2012.

GONÇALVES, R.P. **SOLUÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA PEQUENAS COMUNIDADES E LOTEAMENTOS**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2010.

SAMAE. OUTORGA. Disponível em <<http://www.samaecaxias.com.br/Upload/Paginas/Pagina/3f4543a4-30b8-4d7c-82de-2c9424a7e1f9.pdf>>. Acesso em 25/05/2018.

FluidFeeder. Vazamento de Cloro. Disponível em <<file:///D:/bkpp/Desktop/ENGENHARIA%20AMBIENTAL/Cat%C3%A1logo%20Geral%20-%20Rev.%2007-17.pdf>>. Acesso em 25/05/2018.

Polícia Federal. Autorização Produto Controlado. Disponível em < <http://www.pf.gov.br/servicos-pf/produtos-quimicos/cadastro-e-licenca/emissao-de-ae>. > Acesso em 25/05/2018.

Exército Brasileiro. Autorização Produto Controlado. Disponível em < <http://www.dfpc.eb.mil.br/index.php/ultimas-noticias/660-autorizacoes-especiais-3>. > Acesso em 25/05/2018.

Cloro Básico. Disponível em < <file:///D:/bkpp/Desktop/ENGENHARIA%20AMBIENTAL/MATERIAIS%20ENG%20AMBIENTAL/VAZAMENTO%20CLORO.pdf>. > Acesso em 25/05/2018

IMA. Disponível em < <http://www.fatma.sc.gov.br/>. > Acesso em 25/05/2018

FIORILLO, CELSO ANTONIO PACHECO, **Curso de Direito Ambiental.** 13ª edição. Editora Saraiva, 2012, São Paulo.

PHILIPPI, A. J, **Direito Ambiental e Sustentabilidade.** Edição Digital 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14.001: **Sistema de Gestão Ambiental - Requisitos com orientações para uso.** Rio de Janeiro, 2004.

ATIVIDADE LEGISLATIVA. Art. 225. Disponível < https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_225_.asp p. > Acesso em 04/05/2018

ISO 14001 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL. Disponível em < <http://www.lrqa.com.br/Certificacao/ISO-14001-meio-ambiente/>. > Acesso em 04/05/2018

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Conama. RESOLUÇÃO Nº 237, DE 19 DE dezembro DE 1997. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. > Acesso em 04/05/2018.

EIA – ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL. Disponível em: < <http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/consulta-eia-rima>. > Acesso 04/05/2018.

HOEPPNER, Marcos Garcia. **Normas Regulamentadoras Relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.** 3ª edição. São Paulo: 2015.

NR 2: Inspeção Prévia. 2016. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

NR 4: Serviço Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho. 2016. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. 2011. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

NR 6: Equipamento de Proteção Individual – EPI. 2017. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

NR 7: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO. 2013. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

NR 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. 2017. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em abril 2018.

NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. 2016. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em abril 2018.

NR 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. 2016. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em abril 2018.

NR 13: Caldeiras e vasos de pressão. 2016. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em abril 2018.

NR 15: Atividades e Operações Insalubres. 2014. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

NR 16: Atividades e Operações Perigosas. 2015. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

NR 17: Ergonomia. 2007. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em abril 2018.

NR 20: Segurança e Saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis. 2015. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

NR 23: Proteção Contra incêndios. 2015. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em março 2018.

NR 25: Resíduos Industriais. 2015. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em abril 2018.

NR 33: Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados. 2012. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em abril 2018.

NR 35: Trabalho em Altura. 2016. Disponível em: <http://trabalho.gov.br>. Acesso em maio 2018.

ABNT NBR ISO 9001. Disponível em: www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/CB25docorient.pdf. Acesso em :16/04/2018

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/certificacao/tipos/sistemas>. Acesso em 17/04/2018

Sobre Administração. **Princípios do 5 S.** Disponível em: www.sobreadministracao.com/o-que-e-a-metodologia-5s-e-como-ela-e-utilizada/>. Acesso em: 19/04/2018.

Programa Sebrae de Gestão de Qualidade. Disponível em: www.sebrae.com.br/momento/quero-melhorar-minha-empresa/entenda-os-caminhos/qualidade>. Acesso 19/04/2018

NETO, C.P.; CANUTO, A.P. **Administração com Qualidade.** Edgard Luche Editora, 2010

Unipar Carbocloro. Disponível em: <http://www.uniparcarbocloro.com.br> acesso em: 22/05/2018.

As 7 Ferramentas da Qualidade. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/as-sete-ferramentas-da-qualidade>. Acesso em: 22/04/2018

As 7 Ferramentas da Qualidade. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/7-ferramentas-da-qualidade/>. Acesso em: 23/04/2018

O que são as Ferramentas da Qualidade. Disponível em: <http://www.apostilasdaqualidade.com.br/o-que-sao-as-ferramentas-da-qualidade/>. Acesso em: 23/04/2018

ISO 14001. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/iso-14001/> acesso em: 24/05/2018.

Gestão de Qualidade. Disponível em: <http://gestao-de-qualidade.info/ferramentas-da-qualidade/pdca.html>. Acesso em: 02/06/2018.

CASAROTTO FILHO, Nelson. **Análise de investimentos:** matemática financeira, engenharia econômica e tomada de decisão. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 458 p. + 1 disquete ISBN 8522425728.

CARVALHO, Emilson Alano de. **Análise de investimentos:** livro didático. 3. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2014. 98 p. ISBN 9788578176150.

Imposto de Renda. Disponível em <http://impostoderenda2018.net.br/tabela-irrf-2018/>.> Acesso em 25/05/2018

INSS. Disponível em: <https://www.inss.gov.br/servicos-do-inss/calculo-da-guia-da-previdencia-social-gps/tabela-de-contribuicao-mensal/>.> Acesso em 25/05/2018

Normas. Disponível em <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/anexoOutros.action?idArquivoBinario=36085>.> Acesso em 28/05/2018

Thomas F. O'Brien, Tilak V. Bommaraju, Fumio Hine. **Handbook of Chlor-Alkali Technology**, 2005

I P Mujliónov, A YA Averbuj, D A Kuznetzov, A G Amelin, E S Tumárkina, I E Furner. **Industrias Químicas Más Importantes**, 1977

Edson A. Ticianelli & Ernesto R. Gonzalez. **Eletroquímica**, 2005

Donald Q. Kern. **Processo de Transmissão de Calor**, 1950

R. Norris Shreve, Joseph A. Brink Jr. **Indústrias de Processos Químicos**, 1977

ANEXOS

ANEXO A

Figura 50 - Certificado de aprovação de instalação.

MINISTÉRIO DO TRABALHO
SECRETARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO
DELEGACIA _____
 DRT ou DTM

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DE INSTALAÇÕES
 CAI n.º _____

O DELEGADO REGIONAL DO TRABALHO OU DELEGADO DO TRABALHO MARÍTIMO, diante do que consta no processo DRT _____ em que é interessada a firma _____ resolve expedir o presente Certificado de Aprovação de Instalações - CAI para o local de trabalho, sito na _____ n.º _____, na cidade de _____ neste Estado. Nesse local serão exercidas atividades _____ por um máximo de _____ empregados. A expedição do presente Certificado é feita em obediência ao art. 160 da CLT com a redação dada pela Lei n.º 6.514, de 22.12.77, devidamente regulamentada pela NR 02 da Portaria n.º 35 de 28 e não isenta a firma de posteriores inspeções, a fim de ser observada a manutenção das condições de segurança e medicina do trabalho previstas na NR.

Nova inspeção deverá ser requerida, nos termos do § 1o do citado art. 160 da CLT, quando ocorrer modificação substancial nas instalações e/ou nos equipamentos de seu(s) estabelecimento(s).

 Diretor da Divisão ou Chefe da Seção
 de Segurança e Medicina do Trabalho

 Delegado Regional do Trabalho
 ou do Trabalho Marítimo

Fonte: NR 2.

Figura 51 - Modelo de Declaração de instalação.

| DECLARAÇÃO DE INSTALAÇÕES (MODELO) (NR 2) | | |
|--|---|---|
| 1. Razão Social: CGC: Endereço: Atividade principal: N.º de empregados (previstos) | CEP: - Masculino: - Feminino: | Fone: Maiores: Menores: Maiores: Menores: |
| 2. Descrição das Instalações e dos Equipamentos (deverá ser feita obedecendo ao disposto nas NR 8, 11, 12, 13, 14, 15 (anexos), 17, 19, 20, 23, 24, 25 e 26) (use o verso e anexe outras folhas, se necessário). | | |
| 3. Data: ____/____/19____ <div style="text-align: center;"> _____ (Nome legível e assinatura do empregador ou preposto) </div> | | |

Fonte: NR 2.

ANEXO B

Figura 52 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas para grau de risco.

| | | |
|---------|---|---|
| 20 | FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS | |
| 20.1 | Fabricação de produtos químicos inorgânicos | |
| 20.11-8 | Fabricação de cloro e álcalis | 3 |
| 20.12-6 | Fabricação de intermediários para fertilizantes | 3 |
| 20.13-4 | Fabricação de adubos e fertilizantes | 3 |
| 20.14-2 | Fabricação de gases industriais | 3 |
| 20.19-3 | Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente | 3 |
| 20.2 | Fabricação de produtos químicos orgânicos | |
| 20.21-5 | Fabricação de produtos petroquímicos básicos | 3 |
| 20.22-3 | Fabricação de intermediários para plastificantes, resinas e fibras | 3 |
| 20.29-1 | Fabricação de produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente | 3 |
| 20.3 | Fabricação de resinas e elastômeros | |
| 20.31-2 | Fabricação de resinas termoplásticas | 3 |
| 20.32-1 | Fabricação de resinas termofixas | 3 |

Fonte: NR 4.

Figura 53 - Dimensionamento dos SESMT.

DIMENSIONAMENTO DOS SESMT

| Grau de Risco | N.º de Empregados no estabelecimento | Técnicos | | | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|----------|-----------|-----------|-------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | 50 a 100 | 101 a 250 | 251 a 500 | 501 a 1.000 | 1.001 a 2.000 | 2.001 a 3.500 | 3.501 a 5.000 | Acima de 5000 Para cada grupo De 4000 ou fração acima 2000** |
| 1 | Técnico Seg. Trabalho | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | Engenheiro Seg. Trabalho | | | | | | 1* | 1 | 1* |
| | Aux. Enferm. do Trabalho | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| | Enfermeiro do Trabalho | | | | | 1* | 1* | 1* | 1* |
| 2 | Médico do Trabalho | | | | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 |
| | Técnico Seg. Trabalho | | | | | 1* | 1 | 1 | 1* |
| | Engenheiro Seg. Trabalho | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Aux. Enferm. do Trabalho | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Enfermeiro do Trabalho | | | | | 1* | 1 | 1 | 1 |
| | Médico do Trabalho | | | | 1* | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | Técnico Seg. Trabalho | | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 3 |
| | Engenheiro Seg. Trabalho | | | | 1* | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 4 | Aux. Enferm. do Trabalho | | | | | 1 | 2 | 1 | 1 |
| | Enfermeiro do Trabalho | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| | Médico do Trabalho | | | | 1* | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | Técnico Seg. Trabalho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 10 | 3 |
| 4 | Engenheiro Seg. Trabalho | | 1* | 1* | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| | Aux. Enferm. do Trabalho | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| | Enfermeiro do Trabalho | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| | Médico do Trabalho | | 1* | 1* | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |

Fonte: NR 4.

ANEXO C

Figura 54 - 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-1 | Efetivos | | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 9 | 12 | 15 | 2 |
| | Suplentes | | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 7 | 9 | 12 | 2 |
| C-1a | Efetivos | | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 9 | 12 | 15 | 2 |
| | Suplentes | | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 8 | 9 | 12 | 2 |
| C-2 | Efetivos | | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 11 | 2 |
| | Suplentes | | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 1 |
| C-3 | Efetivos | | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 10 | 2 |
| | Suplentes | | | | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 10 | 2 |
| C-18a | Efetivos | | | | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 9 | 12 | 15 | 2 |
| | Suplentes | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 7 | 9 | 12 | 2 |
| C-19 | Efetivos | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 |
| | Suplentes | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 |
| C-20 | Efetivos | | | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 8 | 2 |
| | Suplentes | | | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 1 |
| C-21 | Efetivos | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 |
| | Suplentes | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 1 |
| C-22 | Efetivos | | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 2 |
| | Suplentes | | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 6 | 8 | 9 | 2 |

Fonte: NR 5.

Figura 55 - Classificação nacional de atividades econômicas - CNAE para CIPA.

Atividades
Estrutura

classificação

Hierarquia

| | | |
|----------|--------|---|
| Seção: | C | INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO |
| Divisão: | 20 | FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS |
| Grupo: | 201 | FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS |
| Classe: | 2014-2 | FABRICAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS |

Esta classe contém a seguinte subclasse:

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 2014-2/00 | FABRICAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS |
|---------------------------|---------------------------------|

Notas Explicativas:

Esta classe compreende:

- a fabricação de gases industriais ou médicos, líquidos ou comprimidos como:
 - gases elementares (oxigênio, nitrogênio, hidrogênio, etc.)
 - ar líquido ou comprimido
 - gases refrigerantes
 - gases inertes, como dióxido de carbono
 - misturas de gases industriais
 - acetileno, etc.

Esta classe compreende também:

- a fabricação de gelo seco (anidrido carbônico)

Esta classe não compreende:

- a fabricação dos gases metano, etano, propano e butano obtidos da extração do petróleo (08.00-0) e do refino do petróleo (19.21-7)
- a fabricação de gás cloro (20.11-8)

Fonte: Receita Federal, 2018.

ANEXO D

Figura 56 - Classificação nacional de atividades econômicas - CNAE para CIPA.

Atividades
Estrutura

busca por palavra chave ou código

classificação

classe
CNAE 2.0 - Classes Res 02/2010

subclasse
CNAE 2.2 - Subclasses

buscar

Hierarquia

| | | |
|----------|---------------|---|
| Seção: | <u>C</u> | INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO |
| Divisão: | <u>20</u> | FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS |
| Grupo: | <u>201</u> | FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS |
| Classe: | <u>2011-8</u> | FABRICAÇÃO DE CLORO E ÁLCALIS |

Esta classe contém a seguinte subclasse:

| | |
|------------------|-------------------------------|
| <u>2011-8/00</u> | FABRICAÇÃO DE CLORO E ÁLCALIS |
|------------------|-------------------------------|

Notas Explicativas:

Esta classe compreende:

- a fabricação de gás cloro
- a fabricação de hidróxidos e óxidos dos metais alcalinos, como: hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, etc.

Esta classe não compreende:

- a fabricação de hidróxido de lítio (20.19-3)
- a fabricação de hidróxidos e óxidos dos metais alcalinos terrosos, como: hidróxido de magnésio, óxido de magnésio, óxido de berílio (20.19-3)

Fonte: Receita Federal, 2018.

Figura 57 - Classificação do vaso de pressão de armazenamento de hidrogênio.

| Classe de Fluido | Grupo de Potencial de Risco | | | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|
| | 1 P.V ≥ 100 | 2 P.V < 100 P.V ≥ 30 | 3 P.V < 30 P.V ≥ 2,5 | 4 P.V < 2,5 P.V ≥ 1 | 5 P.V < 1 |
| | Categorias | | | | |
| A - Fluidos inflamáveis, e fluidos combustíveis com temperatura igual ou superior a 200 °C - Tóxico com limite de tolerância ≤ 20 ppm - Hidrogênio - Acetileno | I | I | II | III | III |
| B - Fluidos combustíveis com temperatura menor que 200 °C - Fluidos tóxicos com limite de tolerância > 20 ppm | I | II | III | IV | IV |
| C - Vapor de água - Gases asfixiantes simples - Ar comprimido | I | II | III | IV | V |
| D - Outro fluido | II | III | IV | V | V |

Fonte: NR 13.

ANEXO E

Figura 58 - Classificação do vaso de pressão de armazenamento de cloro.

| Classe de Fluido | Grupo de Potencial de Risco | | | | |
|--|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|
| | 1 P.V ≥ 100 | 2 P.V < 100 P.V ≥ 30 | 3 P.V < 30 P.V ≥ 2,5 | 4 P.V < 2,5 P.V ≥ 1 | 5 P.V < 1 |
| Categorias | | | | | |
| A - Fluidos inflamáveis, e fluidos combustíveis com temperatura igual ou superior a 200 °C - Tóxico com limite de tolerância ≤ 20 ppm - Hidrogênio - Acetileno | I | I | II | III | III |
| B - Fluidos combustíveis com temperatura menor que 200 °C - Fluidos tóxicos com limite de tolerância > 20 ppm | I | II | III | IV | IV |
| C - Vapor de água - Gases asfixiantes simples - Ar comprimido | I | II | III | IV | V |
| D - Outro fluido | II | III | IV | V | V |

Fonte: NR 13.

Figura 59 - Classificação de vaso de pressão do evaporador.

| Classe de Fluido | Grupo de Potencial de Risco | | | | |
|--|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|
| | 1 P.V ≥ 100 | 2 P.V < 100 P.V ≥ 30 | 3 P.V < 30 P.V ≥ 2,5 | 4 P.V < 2,5 P.V ≥ 1 | 5 P.V < 1 |
| Categorias | | | | | |
| A - Fluidos inflamáveis, e fluidos combustíveis com temperatura igual ou superior a 200 °C - Tóxico com limite de tolerância ≤ 20 ppm - Hidrogênio - Acetileno | I | I | II | III | III |
| B - Fluidos combustíveis com temperatura menor que 200 °C - Fluidos tóxicos com limite de tolerância > 20 ppm | I | II | III | IV | IV |
| C - Vapor de água - Gases asfixiantes simples - Ar comprimido | I | II | III | IV | V |
| D - Outro fluido | II | III | IV | V | V |

Fonte: NR 13.

Figura 60 - Periodicidade de inspeção do gerador de vapor, hidrogênio e cloro.

| Categoria do Vaso | Exame Externo | Exame Interno |
|-------------------|---------------|---------------|
| I | 1 ano | 3 anos |
| II | 2 anos | 4 anos |
| III | 3 anos | 6 anos |
| IV | 4 anos | 8 anos |
| V | 5 anos | 10 anos |

Fonte: NR 13.

ANEXO F

Figura 61 - Figura 15 - Classificação das instalações conforme NR 20.

| |
|--|
| Classe I |
| a) Quanto à atividade: a.1 - postos de serviço com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis. |
| b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória: b.1 - gases inflamáveis: acima de 2 ton até 60 ton; b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 10 m ³ até 5.000 m ³ . |
| Classe II |
| a) Quanto à atividade: a.1 - engarrafadoras de gases inflamáveis; a.2 - atividades de transporte dutoviário de gases e líquidos inflamáveis e/ou combustíveis. |
| b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória: b.1 - gases inflamáveis: acima de 60 ton até 600 ton; b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 5.000 m ³ até 50.000 m ³ . |
| Classe III |
| a) Quanto à atividade: a.1 - refinarias; a.2 - unidades de processamento de gás natural; a.3 - instalações petroquímicas; a.4 - usinas de fabricação de etanol e/ou unidades de fabricação de álcool. |
| b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória: b.1 - gases inflamáveis: acima de 600 ton; b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 50.000 m ³ . |

Fonte: NR 20.

Figura 62 - Permissão de entrada e trabalho em espaço confinado.

| Caráter informativo para elaboração da Permissão de Entrada e Trabalho em Espaço Confinado | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------------|-------|
| Nome da empresa: | Espaço confinado nº: | | |
| Local do espaço confinado: | Data e horário do término: | | |
| Data e horário da emissão: | Trabalho a ser realizado: | | |
| Trabalhadores autorizados: | Equipe de resgate: | | |
| Vigia: | Supervisor de Entrada: | | |
| Procedimentos que devem ser completados antes da entrada | | | |
| 1. Isolamento | | S () | N () |
| 2. Teste inicial da atmosfera: horário _____ | | | |
| Oxigênio | | % O ₂ | |
| Inflamáveis | | % LIE | |
| Gases/vapores tóxicos | | ppm | |
| Poeiras/fumos/névoas tóxicas | | mg/m ³ | |
| Nome legível/assinatura do Supervisor dos testes: | | | |
| 3. Bloqueios, travamento e etiquetagem | N/A () | S () | N () |
| 4. Purga e/ou lavagem | N/A () | S () | N () |
| 5. Ventilação/exaustão – tipo, equipamento e tempo | N/A () | S () | N () |
| 6. Teste após ventilação e isolamento: horário _____ | | | |
| Oxigênio | | % O ₂ > 19,5% ou < 23,0 % | |
| Inflamáveis | | %LIE < 10% | |
| Gases/vapores tóxicos | | ppm | |
| Poeiras/fumos/névoas tóxicas | | mg/m ³ | |
| Nome legível/assinatura do Supervisor dos testes: | | | |
| 7. Iluminação geral | N/A () | S () | N () |
| 8. Procedimentos de comunicação: | N/A () | S () | N () |
| 9. Procedimentos de resgate: | N/A () | S () | N () |
| 10. Procedimentos e proteção de movimentação vertical: | N/A () | S () | N () |
| 11. Treinamento de todos os trabalhadores? É atual? | N/A () | S () | N () |
| 12. Equipamentos: | | | |
| 13. Equipamento de monitoramento contínuo de gases aprovados e certificados por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente explosivas de leitura direta com alarmes em condições: | | S () | N () |
| Lanternas | N/A () | S () | N () |
| Roupa de proteção | N/A () | S () | N () |
| Extintores de incêndio | N/A () | S () | N () |
| Capacetes, botas, luvas | N/A () | S () | N () |

Fonte: NR 33.

ANEXO G

Figura 63 - Continuação da Permissão de entrada e trabalho em espaço confinado.

| | | | |
|---|---------|-------|-------|
| Equipamentos de proteção respiratória/autônomo ou sistema de ar mandado com cilindro de escape | N/A () | S () | N () |
| Cinturão de segurança e linhas de vida para os trabalhadores autorizados | | S () | N () |
| Cinturão de segurança e linhas de vida para a equipe de resgate | N/A () | S () | N () |
| Escada | N/A () | S () | N () |
| Equipamentos de movimentação vertical/suportes externos | N/A () | S () | N () |
| Equipamentos de comunicação eletrônica aprovados e certificados por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente explosivas | N/A () | S () | N () |
| Equipamento de proteção respiratória autônomo ou sistema de ar mandado com cilindro de escape para a equipe de resgate | | S () | N () |
| Equipamentos elétricos e eletrônicos aprovados e certificados por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente explosivas | N/A () | S () | N () |
| Legenda: N/A – “não se aplica”; N – “não”; S – “sim”. | | | |
| Procedimentos que devem ser completados durante o desenvolvimento dos trabalhos | | | |
| Permissão de trabalhos a quente | N/A () | S () | N () |
| Procedimentos de Emergência e Resgate | | | |
| Telefones e contatos: | | | |
| Ambulância: _____ | | | |
| Bombeiros: _____ | | | |
| Segurança: _____ | | | |
| Obs.: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • A entrada não pode ser permitida se algum campo não for preenchido ou contiver a marca na coluna “não”. • A falta de monitoramento contínuo da atmosfera no interior do espaço confinado, alarme, ordem do Vigia ou qualquer situação de risco à segurança dos trabalhadores, implica abandono imediato da área. • Qualquer saída de toda equipe por qualquer motivo implica a emissão de nova permissão de entrada. Esta permissão de entrada deverá ficar exposta no local de trabalho até o seu término. Após o trabalho, esta permissão deverá ser arquivada. | | | |

Fonte: NR 33.

Figura 64 - Tabela de limites Tolerância.

| AGENTES QUÍMICOS | Valor teto | Absorção também p/pele | Até 48 horas/semana | | Grau de insalubridade a ser considerado no caso de sua caracterização |
|---|------------|------------------------|---------------------|---------|---|
| | | | ppm* | mg/m3** | |
| 2-Butóxi etanol (vide butil cellosolve) | | | - | - | - |
| Cellosolve (vide 2-etóxi etanol) | | | - | - | - |
| Chumbo | | | - | 0,1 | máximo |
| Cianeto de metila (vide acetonitrila) | | | - | - | - |
| Cianeto de vinila (vide acrilonitrila) | | | - | - | - |
| Cianogênio | | | 8 | 16 | máximo |
| Ciclohexano | | | 235 | 820 | médio |
| Ciclohexanol | | | 40 | 160 | máximo |
| Ciclohexilamina | | + | 8 | 32 | máximo |
| Cloreto de carbonila (vide fosgênio) | | | - | - | - |
| Cloreto de etila | | | 780 | 2030 | médio |
| Cloreto de fenila (vide cloro benzeno) | | | - | - | - |
| Cloreto de metila | | | 78 | 165 | máximo |
| Cloreto de metileno | | | 156 | 560 | máximo |
| Cloreto de vinila | | + | 156 | 398 | máximo |
| Cloreto de vinilideno | | | 8 | 31 | máximo |
| Cloro | | | 0,8 | 2,3 | máximo |
| Clorobenzeno | | | 59 | 275 | médio |
| Clorobromometano | | | 156 | 820 | máximo |

Fonte: NR 15, 2015.

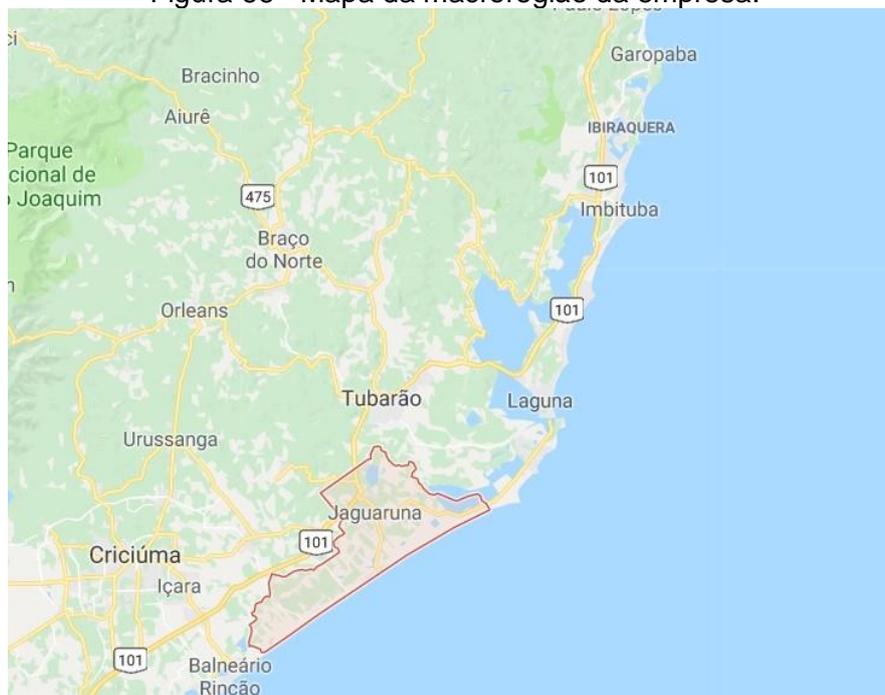
ANEXO H

Figura 65 - Mapa da microrregião da empresa.



Fonte: Google Earth, 2018.

Figura 66 - Mapa da macroregião da empresa.



Fonte: Google Earth, 2018.

ANEXO I

Tabela 30 - Extrato financiamento BNDES.

| Valor do Débito | Juros | Valor Corrigido | Amortização | Prestação |
|-------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|
| R\$ 29.320.320,10 | R\$ 305.420,00 | R\$ 29.625.740,10 | R\$ 0,00 | R\$ 305.420,00 |
| R\$ 29.320.320,10 | R\$ 305.420,00 | R\$ 29.625.740,10 | R\$ 0,00 | R\$ 305.420,00 |
| R\$ 29.320.320,10 | R\$ 305.420,00 | R\$ 29.625.740,10 | R\$ 0,00 | R\$ 305.420,00 |
| R\$ 29.320.320,10 | R\$ 305.420,00 | R\$ 29.625.740,10 | R\$ 0,00 | R\$ 305.420,00 |
| R\$ 29.320.320,10 | R\$ 305.420,00 | R\$ 29.625.740,10 | R\$ 0,00 | R\$ 305.420,00 |
| R\$ 29.320.320,10 | R\$ 305.420,00 | R\$ 29.625.740,10 | R\$ 0,00 | R\$ 305.420,00 |
| R\$ 29.320.320,10 | R\$ 305.420,00 | R\$ 29.625.740,10 | R\$ 542.968,89 | R\$ 848.388,89 |
| R\$ 28.777.351,21 | R\$ 299.764,08 | R\$ 29.077.115,28 | R\$ 542.968,89 | R\$ 842.732,97 |
| R\$ 28.234.382,32 | R\$ 294.108,15 | R\$ 28.528.490,47 | R\$ 542.968,89 | R\$ 837.077,04 |
| R\$ 27.691.413,43 | R\$ 288.452,22 | R\$ 27.979.865,65 | R\$ 542.968,89 | R\$ 831.421,11 |
| R\$ 27.148.444,54 | R\$ 282.796,30 | R\$ 27.431.240,83 | R\$ 542.968,89 | R\$ 825.765,19 |
| R\$ 26.605.475,65 | R\$ 277.140,37 | R\$ 26.882.616,02 | R\$ 542.968,89 | R\$ 820.109,26 |
| R\$ 26.062.506,76 | R\$ 271.484,45 | R\$ 26.333.991,20 | R\$ 542.968,89 | R\$ 814.453,34 |
| R\$ 25.519.537,86 | R\$ 265.828,52 | R\$ 25.785.366,38 | R\$ 542.968,89 | R\$ 808.797,41 |
| R\$ 24.976.568,97 | R\$ 260.172,59 | R\$ 25.236.741,57 | R\$ 542.968,89 | R\$ 803.141,48 |
| R\$ 24.433.600,08 | R\$ 254.516,67 | R\$ 24.688.116,75 | R\$ 542.968,89 | R\$ 797.485,56 |
| R\$ 23.890.631,19 | R\$ 248.860,74 | R\$ 24.139.491,93 | R\$ 542.968,89 | R\$ 791.829,63 |
| R\$ 23.347.662,30 | R\$ 243.204,82 | R\$ 23.590.867,12 | R\$ 542.968,89 | R\$ 786.173,71 |
| R\$ 22.804.693,41 | R\$ 237.548,89 | R\$ 23.042.242,30 | R\$ 542.968,89 | R\$ 780.517,78 |
| R\$ 22.261.724,52 | R\$ 231.892,96 | R\$ 22.493.617,48 | R\$ 542.968,89 | R\$ 774.861,85 |
| R\$ 21.718.755,63 | R\$ 226.237,04 | R\$ 21.944.992,67 | R\$ 542.968,89 | R\$ 769.205,93 |
| R\$ 21.175.786,74 | R\$ 220.581,11 | R\$ 21.396.367,85 | R\$ 542.968,89 | R\$ 763.550,00 |
| R\$ 20.632.817,85 | R\$ 214.925,19 | R\$ 20.847.743,03 | R\$ 542.968,89 | R\$ 757.894,08 |
| R\$ 20.089.848,96 | R\$ 209.269,26 | R\$ 20.299.118,22 | R\$ 542.968,89 | R\$ 752.238,15 |
| R\$ 19.546.880,07 | R\$ 203.613,33 | R\$ 19.750.493,40 | R\$ 542.968,89 | R\$ 746.582,22 |
| R\$ 19.003.911,18 | R\$ 197.957,41 | R\$ 19.201.868,58 | R\$ 542.968,89 | R\$ 740.926,30 |
| R\$ 18.460.942,29 | R\$ 192.301,48 | R\$ 18.653.243,77 | R\$ 542.968,89 | R\$ 735.270,37 |
| R\$ 17.917.973,39 | R\$ 186.645,56 | R\$ 18.104.618,95 | R\$ 542.968,89 | R\$ 729.614,45 |
| R\$ 17.375.004,50 | R\$ 180.989,63 | R\$ 17.555.994,13 | R\$ 542.968,89 | R\$ 723.958,52 |
| R\$ 16.832.035,61 | R\$ 175.333,70 | R\$ 17.007.369,32 | R\$ 542.968,89 | R\$ 718.302,60 |
| R\$ 16.289.066,72 | R\$ 169.677,78 | R\$ 16.458.744,50 | R\$ 542.968,89 | R\$ 712.646,67 |
| R\$ 15.746.097,83 | R\$ 164.021,85 | R\$ 15.910.119,68 | R\$ 542.968,89 | R\$ 706.990,74 |
| R\$ 15.203.128,94 | R\$ 158.365,93 | R\$ 15.361.494,87 | R\$ 542.968,89 | R\$ 701.334,82 |
| R\$ 14.660.160,05 | R\$ 152.710,00 | R\$ 14.812.870,05 | R\$ 542.968,89 | R\$ 695.678,89 |
| R\$ 14.117.191,16 | R\$ 147.054,07 | R\$ 14.264.245,23 | R\$ 542.968,89 | R\$ 690.022,97 |
| R\$ 13.574.222,27 | R\$ 141.398,15 | R\$ 13.715.620,42 | R\$ 542.968,89 | R\$ 684.367,04 |
| R\$ 13.031.253,38 | R\$ 135.742,22 | R\$ 13.166.995,60 | R\$ 542.968,89 | R\$ 678.711,11 |
| R\$ 12.488.284,49 | R\$ 130.086,30 | R\$ 12.618.370,78 | R\$ 542.968,89 | R\$ 673.055,19 |
| R\$ 11.945.315,60 | R\$ 124.430,37 | R\$ 12.069.745,97 | R\$ 542.968,89 | R\$ 667.399,26 |
| R\$ 11.402.346,71 | R\$ 118.774,44 | R\$ 11.521.121,15 | R\$ 542.968,89 | R\$ 661.743,34 |
| R\$ 10.859.377,81 | R\$ 113.118,52 | R\$ 10.972.496,33 | R\$ 542.968,89 | R\$ 656.087,41 |
| R\$ 10.316.408,92 | R\$ 107.462,59 | R\$ 10.423.871,52 | R\$ 542.968,89 | R\$ 650.431,48 |
| R\$ 9.773.440,03 | R\$ 101.806,67 | R\$ 9.875.246,70 | R\$ 542.968,89 | R\$ 644.775,56 |
| R\$ 9.230.471,14 | R\$ 96.150,74 | R\$ 9.326.621,88 | R\$ 542.968,89 | R\$ 639.119,63 |
| R\$ 8.687.502,25 | R\$ 90.494,82 | R\$ 8.777.997,07 | R\$ 542.968,89 | R\$ 633.463,71 |
| R\$ 8.144.533,36 | R\$ 84.838,89 | R\$ 8.229.372,25 | R\$ 542.968,89 | R\$ 627.807,78 |
| R\$ 7.601.564,47 | R\$ 79.182,96 | R\$ 7.680.747,43 | R\$ 542.968,89 | R\$ 622.151,85 |
| R\$ 7.058.595,58 | R\$ 73.527,04 | R\$ 7.132.122,62 | R\$ 542.968,89 | R\$ 616.495,93 |
| R\$ 6.515.626,69 | R\$ 67.871,11 | R\$ 6.583.497,80 | R\$ 542.968,89 | R\$ 610.840,00 |
| R\$ 5.972.657,80 | R\$ 62.215,19 | R\$ 6.034.872,98 | R\$ 542.968,89 | R\$ 605.184,08 |
| R\$ 5.429.688,91 | R\$ 56.559,26 | R\$ 5.486.248,17 | R\$ 542.968,89 | R\$ 599.528,15 |
| R\$ 4.886.720,02 | R\$ 50.903,33 | R\$ 4.937.623,35 | R\$ 542.968,89 | R\$ 593.872,22 |
| R\$ 4.343.751,13 | R\$ 45.247,41 | R\$ 4.388.998,53 | R\$ 542.968,89 | R\$ 588.216,30 |
| R\$ 3.800.782,24 | R\$ 39.591,48 | R\$ 3.840.373,72 | R\$ 542.968,89 | R\$ 582.560,37 |
| R\$ 3.257.813,34 | R\$ 33.935,56 | R\$ 3.291.748,90 | R\$ 542.968,89 | R\$ 576.904,45 |
| R\$ 2.714.844,45 | R\$ 28.279,63 | R\$ 2.743.124,08 | R\$ 542.968,89 | R\$ 571.248,52 |

| | | | | |
|------------------|---------------|------------------|----------------|-----------------------|
| R\$ 2.171.875,56 | R\$ 22.623,70 | R\$ 2.194.499,27 | R\$ 542.968,89 | R\$ 565.592,59 |
| R\$ 1.628.906,67 | R\$ 16.967,78 | R\$ 1.645.874,45 | R\$ 542.968,89 | R\$ 559.936,67 |
| R\$ 1.085.937,78 | R\$ 11.311,85 | R\$ 1.097.249,63 | R\$ 542.968,89 | R\$ 554.280,74 |
| R\$ 542.968,89 | R\$ 5.655,93 | R\$ 548.624,82 | R\$ 542.968,89 | R\$ 548.624,82 |

ANEXO J

FICHAS DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS.



**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--|---|---|------------------------------------|
| FISPQ Nº: 1 | Hidrogênio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 1/4 |
| 1. Identificação do produto e da empresa | | | |
| <i>Fabricante / Fornecedor</i> Sodium Química LTDA. Rod. SC 100, km 65, CEP: 88715-000 Jaguaruna - SC - Brasil | | <i>Nome do produto</i> Hidrogênio <i>Natureza química</i> H₂ (Gás Inorgânico) <i>Uso</i> Comercializado para empresas parceiras | |
| 2. Composição e informações sobre os ingredientes | | | |
| <i>Ingredientes de Risco</i> | <i>CAS nº</i> | <i>Conteúdo</i> | <i>Frases R</i> |
| H ₂ | 01333-74-0 | | R12 |
| | | | <i>Classificação</i> Inflamável |
| 3. Identificação de perigos | | | |
| <i>Classificação de Risco</i> | Gás inflamável | | |
| <i>Sumário</i> | É um gás altamente inflamável, incolor, insípido e não tóxico. | | |
| <i>Efeitos ambientais</i> | Não é tóxico. | | |
| 4. Medidas de primeiros – socorros | | | |
| <i>Ingestão</i> | Não aplicável | | |
| <i>Contato com a pele</i> | Não aplicável | | |
| <i>Contato com os olhos</i> | Não aplicável | | |
| <i>Inalação</i> | A vítima de asfixia deve ser levada rapidamente para locais abertos e ser submetida à respiração artificial. Procurar médico imediatamente. | | |
| 5. Medidas de combate a incêndio | | | |
| <i>Meios de extinção</i> | Usar pó químico, CO ₂ , água. | | |
| <i>Meio não adequado de extinção</i> | Nenhum conhecido. | | |
| <i>Equipamentos especiais de proteção</i> | Nenhum especial. | | |
| <i>Riscos principais de exposição</i> | Nenhum. | | |

ANEXO K



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| FISPQ Nº: 1 | Hidrogênio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 2/4 |
|--|--|--|--|
| 6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento | | | |
| <i>Derramamentos grandes</i> | Eliminar fontes de ignição, impedir faúlhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar a área até que o gás tenha se dissipado. Prevenir imediatamente as autoridades competentes no caso de derrame importante. | | |
| <i>Derramamentos pequenos</i> | Como grandes derramamentos. | | |
| <i>Proteção individual</i> | Luvas de proteção, óculos de segurança, vestuário protetor. | | |
| 7. Manuseio e armazenamento | | | |
| <i>Manuseio</i> | Manusear em local bem ventilado, afastado de fontes de ignição. | | |
| <i>Armazenamento</i> | Armazenar em cilindros de alta pressão. | | |
| <i>Materiais a evitar</i> | Agentes oxidantes, Cl ₂ , Br ₂ , BF ₃ , BF ₅ , óxidos de cobre, de nitrogênio, níquel e platina em pó. | | |
| 8. Controle de exposição e proteção individual | | | |
| <i>Respiração</i> | Máscara, em casos em que a máscara seja insuficiente, utilizar aparelho respiratório a ar ou autônomo. | | |
| <i>Contato com a pele</i> | Luvas e botas em PVC ou borracha. | | |
| <i>Contato com os olhos</i> | Óculos de segurança. | | |
| <i>Medidas técnicas</i> | Ventilação dos locais. | | |
| <i>Limite de exposição ocupacional</i> | Não disponível | | |
| 9. Propriedades físico-químicas | | | |
| <i>Forma</i> | Gás | <i>Pressão de vapor</i> | Acima da temperatura crítica (- 239,9°C) |
| <i>Cor</i> | Incolor | <i>Densidade de vapor (ar=1)</i> | 0,0834g/L |
| <i>Odor</i> | Inodoro | <i>Densidade volumétrica</i> | Não há dados |
| <i>PH</i> | Não aplicável | <i>Solubilidade</i> | Insolúvel em água |
| <i>Ponto de ebulição</i> | -252,76°C | <i>Coefficiente de partição Octano / água log Po/a</i> | Não aplicável |
| <i>Ponto de fusão</i> | - 259,2°C | <i>Limites de explosão Máximo e mínimo</i> | 4 – 74,5% (em volume) |
| <i>Viscosidade</i> | Não disponível | <i>Limites de contaminação do ar</i> | Não disponível |
| <i>Ponto de fulgor</i> | Não disponível | | |
| <i>Autoinflamabilidade</i> | 570°C | | |

ANEXO L


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| FISPQ Nº: 1 | Hidrogênio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 3/4 |
|--|---|-----------------------------|-------------|
| 10. Estabilidade e reatividade | | | |
| <i>Decomposição perigosa</i> | Nenhuma. | | |
| <i>Reações perigosas</i> | Quando misturado com pequena quantidade de ar ou O ₂ , forma mistura explosiva. Com cloro ou bromo forma uma mistura inflamável mesmo pela luz do sol. | | |
| <i>Condições a evitar</i> | Evitar alta concentração do gás em locais fechados. | | |
| <i>Materiais a evitar</i> | Agentes oxidantes, Cl ₂ , Br ₂ , BF ₃ , BF ₅ , óxidos de cobre, de nitrogênio, níquel e platina em pó. | | |
| 11. Informações toxicológicas | | | |
| <i>Toxicidade aguda</i> | Em concentrações de 75% pode levar à perda de consciência e morte. | | |
| <i>Efeitos da inalação</i> | Em altas concentrações pode ser asfixiante | | |
| <i>Irritação na pele</i> | Não é irritante. Como gás frio pode causar queimaduras sérias. | | |
| <i>Irritação nos olhos:</i> | Não é irritante. | | |
| <i>Dados de sensibilização:</i> | Não há evidências. | | |
| <i>Toxicidade crônica</i> | Não disponível | | |
| 12. Informações ecológicas | | | |
| <i>Toxicidade aquática:</i> | Não é tóxico. | | |
| <i>Outras informações:</i> | Nenhuma. | | |
| 13. Considerações sobre tratamento e disposição | | | |
| <i>Disposição de produto:</i> | Não aplicável | | |
| <i>Tratamento das embalagens:</i> | Não aplicável | | |
| 14. Informações sobre transporte | | | |
| <i>Sumário</i> | É extremamente inflamável Classe IATA: 2.1 | | |

ANEXO M



**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|---|-------------------|---|--------------------|
| FISPQ Nº: 1 | Hidrogênio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 4/4 |
| 15. Regulamentações | | | |
| <i>Frases</i> | | R12: Extremamente inflamável. S9-16-33: manter em local bem ventilado. Manter longe de qualquer chama ou fontes de ignição. Não Fumar. Evitar acúmulo de cargas eletrostáticas. | |
| 16. Outras informações | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - O hidrogênio está presente no ar atmosférico, a uma concentração de apenas 0,5 ppm (vol.). - As informações constantes desta ficha correspondem ao estado atual dos nossos conhecimentos. Aplica-se ao produto nas condições especificadas, salvo menção em contrário. - É responsabilidade do usuário assegurar-se das condições seguras em uso combinado com outros produtos e processos, a fim de evitar riscos e garantir a segurança, higiene, proteção humana e do meio ambiente. | | | |

ANEXO N


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 2 | Soda Caustica | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 1/4 |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|

1. Identificação do produto e da empresa

| | |
|--|--|
| <i>Fabricante / Fornecedor</i> Sodium Química LTDA. Rod. SC 100, km 65, CEP: 88715-000 Jaguaruna - SC - Brasil | <i>Nome do produto</i> Hidróxido de Sódio em Escama |
| | <i>Natureza química</i> NAOH |
| | <i>Uso</i> Comercializado para empresas parceiras |

2. Composição e informações sobre os ingredientes

| <i>Ingredientes de Risco</i> | <i>CAS nº</i> | <i>Classificação</i> |
|------------------------------|---------------|----------------------|
| NAOH | 1310-73-2 | Não Inflamável |

3. Identificação de perigos

| | |
|--|--|
| <i>Classificação de Risco</i> | Produto classificado pela ONU como corrosivo. |
| <i>Efeitos adversos à saúde humana</i> | <p><u>Ingestão:</u> Pode causar queimaduras severas e perfurações completas dos tecidos das mucosas da boca, esôfago e estômago.</p> <p><u>Inalação:</u> A presença de borrifos de soda cáustica no ar (quando em solução) pode causar danos às vias respiratórias superiores e mesmo ao tecido do próprio pulmão, causando pneumonia química, dependendo da severidade da exposição.</p> <p><u>Contato com a pele:</u> Pode destruir os tecidos com os quais entram em contato e causar queimaduras graves.</p> <p><u>Contato com os olhos:</u> Pode destruir os tecidos dos olhos pelo contato e causar queimaduras severas que resultarão em dano aos olhos e até cegueira.</p> |
| <i>Efeitos ambientais</i> | Deve ser evitado o despejo do produto em: cursos de água, esgoto e solo. A soda cáustica em solução ou na forma sólida é um álcali forte que em contato com o solo ou água provoca a elevação do pH acarretando poluição dos mesmos e conseqüente degradação do meio ambiente. Além de causar prejuízos à fauna. |

ANEXO O



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| FISPQ Nº: 2 | Soda Caustica | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 2/4 |
|---|---|-----------------------------|-------------|
| 4. Medidas de Primeiros – Socorros | | | |
| <i>Ingestão</i> | Se o produto foi engolido, não provoque o vômito. Dê grandes quantidades de água e, se possível, leite. Se o vômito ocorrer naturalmente, mantenha a via respiratória desobstruída e dê mais água. | | |
| <i>Contato com a pele</i> | Lavar imediatamente a área atingida da vítima com água corrente por um período mínimo de 20 minutos. Remover roupas e calçados contaminados com o produto. | | |
| <i>Contato com os olhos</i> | Lavar imediatamente os olhos com água em abundância por um período mínimo de 20 minutos, mantendo as pálpebras abertas e faça movimentos circulares para assegurar a lavagem de toda a superfície. | | |
| <i>Inalação</i> | Se não estiver respirando reanime-a, administrando o oxigênio se houver. | | |
| 5. Medidas de combate a incêndio | | | |
| <i>Meios de extinção apropriados</i> | Usar pó químico, CO ₂ , água, espuma; Resfriar container com neblina d'água; Remover containers próximos do fogo. | | |
| <i>Meio não adequado de extinção</i> | Não lançar água diretamente no produto. | | |
| <i>Métodos especiais</i> | Usar água para resfriar tanques e outros recipientes contendo soda cáustica, mas evite que a água entre em contato direto com a soda. | | |
| <i>Perigos específicos</i> | O contato direto da água com o produto pode causar uma reação exotérmica violenta. | | |
| <i>Proteção para bombeiras</i> | Utilizar equipamentos de respiração e roupas adequadas para o combate a incêndios (incluindo capacete, bota casaco, calça e luvas). Evite o contato com o material durante o combate com o fogo. Se o contato for inevitável, utilize roupa resistente a produtos químicos. | | |

ANEXO P



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 2 | Soda Cáustica Escama | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 3/6 |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------|

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

| | |
|---|---|
| <i>Preocupações pessoais (remoção de fontes de ignição)</i> | Não necessário. |
| <i>Preocupações com meio ambiente</i> | Se possível interrompa o vazamento imediatamente. Circunscreva o local com barreira de contenção (terra, areia, etc). Acione o alarme se disponível no local. Neutralize o produto com HCL diluído. |
| <i>Método de limpeza</i> | Recolher o produto para um tanque de emergência |

7. Manuseio e armazenamento

| | |
|---------------------------|---|
| <i>Manuseio</i> | Manusear o produto com os EPI's descritos na seção 8. Evite contato com produtos incompatíveis descritos na seção 10. Não descarte o produto sem tratamento prévio |
| <i>Armazenamento</i> | Deve ser armazenado em local ventilado, fresco e seco, em sacos de polietileno. |
| <i>Materiais a evitar</i> | Mistura com Alumínio, estanho, zinco e ligas desses metais, cerâmica, chumbo, ferro-silício, cromo, latão vidro e resinas fenólicas. Pois pode haver corrosão e geração de hidrogênio, o qual pode formar misturas explosivas com o ar. |

8. Controle de exposição e proteção individual

| | |
|--|---|
| <i>Medidas de controle de engenharia</i> | Ventilação local adequada, sistema de exaustão e outros controles de engenharia necessários para manter os níveis de exposição abaixo dos limites recomendados. Chuveiros de emergência e lava-olhos devem estar próximos ao local de trabalho. |
| <i>Parâmetros de controle específicos</i> | <p>-Limites de exposição ocupacional: Dados somente para pós: IDLH: 250 mg/m³ TLV (ACGIH): 2 mg/m³ NIOSH/OSHA (TETO): 2 mg/m³ (PEL/REL)</p> <p>-Indicadores biológicos: não disponível –</p> <p>- Outros limites e valores: não disponível</p> <p>- Procedimentos recomendados para monitoramento: devem ser seguidos os procedimentos recomendados pelo ministério do trabalho.</p> |
| <i>Equipamentos de proteção individual</i> | <p>-Proteção respiratória: máscara contra pó. Proteção das mãos: Luvas de borracha ou plástico, cano longo.</p> <p>- Proteção dos olhos: Óculos tipo ampla visão com lente resistente a impacto e ventilação.</p> <p>-Proteção da pele e do corpo: Roupas de borracha, neoprene ou vinil.</p> |
| <i>Precauções especiais</i> | Nunca entre em contato direto com o produto. |
| <i>Medidas de higiene</i> | Não se alimente no local de trabalho. Lave bem as mãos antes de se alimentar. Tome banho logo após a jornada de trabalho. |

ANEXO Q


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| FISPQ Nº: 2 | | Soda Cáustica Escama | | Data da Revisão: 22/05/218 | | Página: 4/6 | |
|--|----------------|--|---|----------------------------|--|-------------|--|
| 9. Propriedades físico-químicas | | | | | | | |
| <i>Forma</i> | Sólido | <i>Pressão de vapor</i> | 1 mm Hg a 739°C | | | | |
| <i>Cor</i> | Branca | <i>Densidade de vapor (ar=1)</i> | Não pertinente | | | | |
| <i>Odor</i> | Inodoro | <i>Densidade volumétrica</i> | 2,13 g/cm ³ , a 20°C | | | | |
| <i>PH</i> | 13 | <i>Solubilidade</i> | Solúvel, 1 grama de soda dissolve em 0,9 ml de água | | | | |
| <i>Ponto de ebulição</i> | 1390°C | <i>Limites de explosão Máximo e mínimo</i> | Não pertinente | | | | |
| <i>Ponto de fusão</i> | 1390°C | <i>Limites de contaminação do ar</i> | Não pertinente | | | | |
| <i>Viscosidade</i> | Não disponível | | | | | | |
| <i>Ponto de fulgor</i> | Não pertinente | | | | | | |
| <i>Autoinflamabilidade</i> | Não disponível | | | | | | |
| 10. Estabilidade e reatividade | | | | | | | |
| <i>Estabilidade química:</i> estável. | | | | | | | |
| <i>Condições a evitar:</i> luz solar direta, alta temperatura e umidade. | | | | | | | |
| <i>Materiais ou substâncias incompatíveis:</i> Incompatível com água, ácidos, líquidos inflamáveis, halogênios orgânicos, metais como alumínio, estanho e zinco; nitrometano e nitrocompostos. | | | | | | | |
| <i>Aditivos e inibidores:</i> não aplicável | | | | | | | |
| <i>Produtos perigosos da decomposição:</i> não ocorre | | | | | | | |
| 11. Informações toxicológicas | | | | | | | |
| <i>Toxicidade Aguda:</i> | | | | | | | |
| -Ingestão: Danos severos à membrana mucosa, perfuração nos tecidos, estenose de esôfago. | | | | | | | |
| -Absorção pela Pele: Poderá causar queimadura a pele de I, II e III graus. | | | | | | | |
| -Inalação: Irritante para nariz e garganta, podendo desenvolver insuficiência respiratória aguda. | | | | | | | |
| -Contato com a Pele: Poderá causar queimadura a pele de I, II e III graus. | | | | | | | |
| -Contato com os olhos: Poderá causar queimadura aos olhos, podendo levar a opacificação da córnea e cegueira, caso não sejam tomadas medidas imediatas. | | | | | | | |
| <i>Sensibilização:</i> pode ocorrer pelo contato. | | | | | | | |
| <i>Toxicidade Crônica:</i> Em caso de inalação paciente poderá desenvolver doença pulmonar obstrutiva crônica (inalações rotineiras e prolongadas). | | | | | | | |

ANEXO R



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

12. Informações ecológicas

- a) *Mobilidade*: Polui os rios, a flora, o solo e o ar, e prejudica a fauna.
- b) *Persistência/degradabilidade*: produto inorgânico
- c) *Bioacumulação*: bioacumulação razoável
- d) *Comportamento esperado*: vide mobilidade.
- e) *Impacto ambiental*: pode haver contaminação do meio ambiente.
- f) *Ecotoxicidade*:
 TOXICIDADE AOS ORGANISMOS AQUÁTICOS: Peixes: *Gambusia affinis*: TLm (96 horas) = 125 ppm – água continental.
 TOXICIDADE EM OUTROS ORGANISMOS: Letal (23 horas) = 180 ppm – água-marinha.

13. Considerações sobre tratamento e disposição

Neutralize o material com solução de HCl. Disponha todo o resíduo e equipamento contaminado de acordo com as leis federais. Recuperação e reuso mais apropriados que o descarte, devem ser a meta definitiva para se concentrar esforços. Os materiais resultantes da limpeza podem ser perigosos e estão sob regulamentação específica.

14. Informações sobre transporte

Regulamentações nacionais e internacionais:

- a) Terrestre: vide informações abaixo.
 b) Fluvial: não disponível
 c) Marítimo: Código IMDG: 1823
 d) Aéreo: Código ICAO/IATA: 8

Número da ONU: 1823

Nome apropriado para embarque: hidróxido de sódio em escamas

Classe de risco: 8 Número de risco: 80

Grupo de embalagem: IIT

15. Regulamentações

Este produto deve estar de acordo com as leis federais na sua utilização.

Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo:

Perigos, número da ONU, número de risco, classe ou subclasse de risco, descrição da classe de risco, cuidados no manuseio e armazenamento, cuidados com o meio ambiente, informações ao médico, riscos ao fogo e vazamentos. Consultar as seções anteriores para obter as informações necessárias.

ANEXO S

**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 2 | Soda Cáustica | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 6/6 |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|

16. Outras informações*Declaração de responsabilidade:*

As informações contidas nessa ficha de segurança foram obtidas por fontes confiáveis. Entretanto, estas informações não possuem qualquer garantia, expressa ou implicada com sua exatidão. Algumas informações presentes são fontes de testes diretos da substância. As condições ou métodos de manuseio, armazenagem e disposição do produto estão fora do nosso alcance e conhecimento. Por essa e outras razões, nós não assumimos perdas, danos ou custos surgidos ligados a manuseio, armazenagem, uso e disposição do produto.

ANEXO T



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| | | | |
|--------------------|--------------|-----------------------------|-------------|
| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 1/8 |
|--------------------|--------------|-----------------------------|-------------|

| | | |
|--|---|--|
| 1. Identificação do produto e da empresa | | |
| <i>Fabricante / Fornecedor</i> Sódium Química LTDA. Rod. SC 100, km 65, CEP: 88715-000 Jaguaruna - SC - Brasil | | <i>Nome do produto</i> Cloro <i>Natureza química</i> Cl₂ <i>Uso</i> Fabricação de PVC, tratamento de águas, tratamento de esgotos, fabricação de produtos clorados e agroquímicos. Utilizado também como matéria prima na produção de anticoagulantes, lubrificantes, fluidos para freios e outros. |
| 2. Composição e informações sobre os ingredientes | | |
| <i>Ingredientes de Risco</i> | <i>CAS nº</i> | <i>Classificação</i> |
| Próprio Cl ₂ | 7782-50-5 | Inflamável |
| 3. Identificação de perigos | | |
| <i>Classificação de Risco</i> | NFPA: Saúde - 3, inflamabilidade - 0, reatividade - 1, corrosividade - 3. | |
| <i>Efeitos adversos à saúde humana</i> | <p>MUCOSAS DO NARIZ, GARGANTA E VIAS RESPIRATÓRIAS: o cloro é um gás irritante primário das vias respiratórias. O cloro é fortemente agressivo. Seus efeitos são proporcionais à concentração e tempo de exposição. A breve inalação do cloro pode causar lesões brônquicas, a permanência prolongada em áreas contaminadas ocasionar edema pulmonar agudo, o qual fatalmente sucederá a morte.</p> <p>OLHOS: O cloro em contato com os olhos pode causar graves irritações e queimaduras.</p> <p>CONTATO COM A PELE: Provoca vermelhidão e formação de bolhas.</p> | |
| <i>Perigos físicos e químicos</i> | <p>O cloro tem grande afinidade química com muitas substâncias. Pode reagir com a maioria dos elementos, e compostos orgânicos, em alguns casos com explosão. Em temperaturas elevadas reage violentamente com metais.</p> <p>O cloro não é inflamável ou explosivo, podendo, no entanto sustentar a combustão de outras substâncias.</p> | |
| <i>Efeitos ambientais</i> | <p>Polui os rios e cursos d'água, a flora degradando a área atingida através da queima da vegetação e o ar através dos gases liberados e prejudica a fauna que tiver contato com o produto podendo ser fatal a depender da exposição. Gás tóxico venenoso.</p> | |

ANEXO U


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--|---|---|--------------------|
| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 1/8 |
| 1. Identificação do produto e da empresa | | | |
| <i>Fabricante / Fornecedor</i> Sódium Química LTDA. Rod. SC 100, km 65, CEP: 88715-000 Jaguaruna - SC - Brasil | | <i>Nome do produto</i> Cloro | |
| | | <i>Natureza química</i> Cl₂ | |
| | | <i>Uso</i> Fabricação de PVC, tratamento de águas, tratamento de esgotos, fabricação de produtos clorados e agroquímicos. Utilizado também como matéria prima na produção de anticoagulantes, lubrificantes, fluidos para freios e outros. | |
| 2. Composição e informações sobre os ingredientes | | | |
| <i>Ingredientes de Risco</i> | <i>CAS nº</i> | <i>Classificação</i> | |
| Próprio Cl ₂ | 7782-50-5 | Inflamável | |
| 3. Identificação de perigos | | | |
| <i>Classificação de Risco</i> | NFPA: Saúde - 3, inflamabilidade - 0, reatividade - 1, corrosividade - 3. | | |
| <i>Efeitos adversos à saúde humana</i> | <p>MUCOSAS DO NARIZ, GARGANTA E VIAS RESPIRATÓRIAS: o cloro é um gás irritante primário das vias respiratórias. O cloro é fortemente agressivo. Seus efeitos são proporcionais à concentração e tempo de exposição. A breve inalação do cloro pode causar lesões brônquicas, a permanência prolongada em áreas contaminadas ocasionar edema pulmonar agudo, o qual fatalmente sucederá a morte.</p> <p>OLHOS: O cloro em contato com os olhos pode causar graves irritações e queimaduras.</p> <p>CONTATO COM A PELE: Provoca vermelhidão e formação de bolhas.</p> | | |
| <i>Perigos físicos e químicos</i> | <p>O cloro tem grande afinidade química com muitas substâncias. Pode reagir com a maioria dos elementos, e compostos orgânicos, em alguns casos com explosão. Em temperaturas elevadas reage violentamente com metais.</p> <p>O cloro não é inflamável ou explosivo, podendo, no entanto sustentar a combustão de outras substâncias.</p> | | |
| <i>Efeitos ambientais</i> | <p>Polui os rios e cursos d'água, a flora degradando a área atingida através da queima da vegetação e o ar através dos gases liberados e prejudica a fauna que tiver contato com o produto podendo ser fatal a depender da exposição. Gás tóxico venenoso.</p> | | |

ANEXO V



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 2/8 |
|---|---|-----------------------------|-------------|
| 4. Medidas de Primeiros – Socorros | | | |
| <i>Ingestão</i> | Não aplicável. Produto gasoso. | | |
| <i>Contato com a pele</i> | Lavar as áreas contaminadas com grandes quantidades de água por 15 minutos. Remover as roupas e calçados contaminados e lavar a roupa antes de usá-la novamente. Procurar socorro médico imediatamente. | | |
| <i>Contato com os olhos</i> | Lavar imediatamente os olhos com grandes quantidades de água por 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas e fazendo movimentos circulares do globo ocular para assegurar lavagem da superfície inteira do olho. Procurar socorro médico imediatamente. | | |
| <i>Inalação</i> | Remover a pessoa da área contaminada para o ar fresco. Se não estiver respirando, reanimá-la e administrar oxigênio, se houver. Procurar um médico imediatamente. | | |
| <i>Notas para o médico</i> | O tratamento é sintomático. Como não se conhece nenhum antídoto para inalação do cloro gás, o alívio imediato e efetivo dos sintomas é o objetivo principal. Terapia por esteroides, se dado logo, tem sido eficaz em prevenir edema pulmonar. | | |
| 5. Medidas de combate a incêndio | | | |
| <i>Meios de extinção apropriados</i> | Usar água para manter os recipientes expostos ao fogo esfriados. Se for necessário desviar o fluxo de gás, usar neblina de água afastando o gás das pessoas efetuando a manobra. | | |
| <i>Meio não adequado de extinção</i> | Jatos d'água de forma direta, dióxido de carbono, pó químico seco e espuma. | | |
| <i>Métodos especiais</i> | Usar água para resfriar tanques e outros recipientes contendo soda cáustica, mas evite que a água entre em contato direto com a soda. | | |
| <i>Perigos específicos</i> | O cloro gás não é inflamável e não é explosivo. Entretanto como o oxigênio, ele é capaz de manter a combustão de certas substâncias. Reage explosivamente ou forma compostos explosivos com muitos produtos químicos tais como acetileno, terebintina, éter, amônia, hidrogênio e metais finamente divididos. | | |
| <i>Proteção para bombeiras</i> | Use vestimenta de proteção total. Máscara de anti-ácidos e Óculos de ampla visão. | | |

ANEXO X


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--|--|------------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 3/8 |
| 6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento | | | |
| <i>Preocupações Pessoais</i> | <p>Ao sentir cheiro de cloro está havendo vazamento. Mantenha-se sempre contra o vento. Use luvas e máscara panorâmica com filtro químico para gases ácidos ou máscara autônoma para evitar inalação, contato com pele e olhos. Localize o vazamento utilizando estopa ou algodão impregnado em amônia concentrada, preso na ponta de uma vara. Verifique sua gravidade, e elimine-o, se não houver perigo ou risco, utilizando se necessário, o "kit" de emergência. Não jogue água no vazamento. Sempre que possível, deve-se evitar que qualquer pessoa tente reparar sozinho um vazamento de cloro. Em caso de derramamento ou ruptura do recipiente, evacue e isole a área.. Nunca submergir na água um cilindro com vazamento, pois isto agravará o vazamento. No caso de vazamento em trânsito é recomendável não parar o veículos até encontrar um local despovoado (longe de casas pessoas e veículos), onde os gases possam ser dispensados com menor risco.</p> | | |
| <i>Preocupações ambientais</i> | <p>O cloro derramado em água apresenta toxidez moderada e no ar toxidez alta. Se o material for derramado ou descarregado para a atmosfera, devem ser tomadas ações para conter os líquidos e prevenir descargas para riachos ou sistema de esgoto e controlar ou parar a perda de materiais voláteis para a atmosfera. Derramamentos e descartes devem ser informados se necessário, para órgãos apropriados.</p> | | |
| <i>Método de limpeza</i> | <p>A ação de limpeza deve ser planejada e executada cuidadosamente. Embarque armazenamento e/ ou descarte de materiais residuais estão regulamentados, e a ação para manusear materiais derramados ou descarregados devem cumprir as regras aplicáveis. O cloro pode ser absorvido em solução alcalina ;exemplos: soda cáustica, potassa cáustica, cal. A disposição dos resíduos e seu descarte de ocorrer de acordo com todos os regulamentos federais, estaduais, locais de saúde e controle de poluição. Dependendo de cada situação em particular, pode haver necessidade de equipamento especial.</p> | | |

ANEXO Y


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 4/8 |
|--|-------|-----------------------------|-------------|
| 7. Manuseio e armazenamento | | | |
| <p><i>Manuseio</i></p> <p>-Preocupações para manuseio seguro: Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores e névoas. Evite exposição ao produto. É recomendado o monitoramento constante da concentração de oxigênio. Mantenha o protetor de válvula do cilindro (CAP) em sua posição, até o momento do uso. Não abra o cilindro se o mesmo apresentar sinais de danos. Evite contato com materiais incompatíveis. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.</p> <p>-Medidas de higiene: Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.</p> <p><i>Condições de armazenamento seguro</i></p> <p>-Adequadas: A armazenagem deve ser feita de forma evitar a corrosão externa, e em locais onde não haja o risco de caírem ou serem, atingidos por veículos em manobras. A armazenagem em subsolos é desaconselhável. Os cilindros cheios devem ser armazenados separadamente dos vazios, e identificados com placas "cheio", "vazio" os "caps" das válvulas e os capacetes de proteção devem estar nos cilindros. Os cilindros pequenos nunca devem ser armazenados deitados.</p> <p>-Produtos e materiais incompatíveis: Reage violentamente com: óleos, graxas, tintas, solventes hidrocarbonetos, carvão vegetal ativado, amônia, hidrogênio, Freon 22, Molycote BR-2 Molycote 2 Powder, soda cáustica, Varsol, tolueno, umidade. O titânio é indicado somente para Cloro úmido (entre 20 e 150 ppm H₂O) pois reage violentamente com cloro seco. Cloro seco não reage com aço à temperatura ambiente, porém reage violentamente com aço aquecido.</p> <p><i>Materiais seguros para embalagens</i></p> <p>- Adequadas: São recomendados os cilindros de aço, construídos de acordo com norma nacional ou internacional específica, os caminhões tanque e os vagões-tanque.</p> | | | |

ANEXO Z



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 5/8 |
|---|---|-----------------------------|-------------|
| 8. Controle de exposição e proteção individual | | | |
| <i>Medidas de controle de engenharia</i> | A qualidade dos materiais e o lay-out são fatores importantes para se trabalhar de forma segura com cloro. | | |
| <i>Parâmetros de controle específicos</i> | Proteção contra fogo - a instalação deve estar a pelo menos 20m das áreas onde possam ocorrer explosões. Implicações de um vazamento quanto ao meio ambiente. As consequências de um possível vazamento devem ser estudadas cuidadosamente, na etapa de projeto no que tange instalações, cortina d'água, sistema de abatimento, sistema de espuma e populações vizinhas. | | |
| - Limite de exposição ocupacional | Portaria 3214/78, NR 15: 0,8 ppm (2,3 mg/m ³) ACGIH: TLV-TWA: 0,5 ppm, STEL: 1 ppm. | | |
| <i>Equipamentos de proteção individual</i> | <i>Conforme descrito a seguir</i> | | |
| -Proteção respiratória | Máscara panorâmica com filtro químico: indicada para emergência e máscara de fuga: indicada para emissões inesperadas, que é de uso obrigatório para qualquer pessoa trabalhando na área de cloro. Máscara autônoma ou de ar mandado indicada para grandes vazamentos. | | |
| - Proteção dos olhos | Óculos de segurança visa proteção contra a projeção de corpos estranhos e batidas, óculos de proteção contra gases visa a proteção contra o gás cloro, deve impedir a entrada de gás e permitir o uso de máscaras. Óculos ampla visão, visa proteção contra respingos. | | |
| -Proteção da pele e do corpo | Capacete, Capuz de proteção total, para proteção de cabeça, face e pescoço. Vestimentas de proteção constituída de capuz total (já descrito), jaqueta e calça ou macacão inteiro confeccionados com materiais resistentes a ácidos e a baixas temperaturas e botas de borracha. | | |
| -Proteção para a mãos | Luva de borracha. | | |

ANEXO AA


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/218 | Página: 6/8 |
|--------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------|

9. Propriedades físico-químicas

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|--|--------------------------------------|
| <i>Forma</i> | Gasoso | <i>Pressão de vapor</i> | 5,8 mm Hg |
| <i>Cor</i> | Amarelo-esverdeado | <i>Densidade de vapor (ar=1)</i> | 2,5 para Ar=1 |
| <i>Odor</i> | Pungente e irritante | <i>Densidade volumétrica</i> | 1,4 a 15,4°C para H ₂ O=1 |
| <i>PH</i> | Solução de 0,7% tem PH 5,5 | <i>Solubilidade em H₂O</i> | 0,7% m/m a 20°C |
| <i>Ponto de ebulição</i> | 34°C a 760 mm Hg | <i>Limites de explosão Máximo e mínimo</i> | Não disponível |
| <i>Ponto de fusão</i> | - 101°C | <i>Autoinflamabilidade</i> | Não disponível |
| <i>Viscosidade</i> | Não disponível | | |
| <i>Ponto de fulgor</i> | Não disponível | | |

10. Estabilidade e reatividade

Estabilidade química: Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.

Condições a evitar: Temperaturas elevadas e contato com materiais incompatíveis.

Materiais ou substâncias incompatíveis: Amônia, materiais combustíveis, acetileno, éter, amônia, hidrogênio e metais.

Possibilidade de reações perigosas: O cloro se combina com diversas substâncias, podendo reagir com a maioria dos elementos e compostos orgânicos, e em alguns casos, pode formar misturas explosivas. Se estiver em temperatura elevada, reage com metais. Forma compostos explosivos ao reagir com acetileno, éter, amônia, hidrogênio e metais finamente divididos.

Produtos perigosos da decomposição: Não são conhecidos produtos perigosos da decomposição.

11. Informações toxicológicas

| | |
|---------------------------|--|
| <i>Informações Gerais</i> | O cloro gasoso provoca graves irritações nas mucosas do nariz, vias respiratórias e garganta. Em concentrações mais altas pode causar edema. A pele é menos sensível ao cloro gasoso enquanto o cloro líquido provoca forte vermelhidão e formação de bolhas, que devem ser tratadas como queimaduras químicas. |
| <i>-Toxicidade Aguda</i> | O limite de cloro respirável no ar sem causar perigo por um período de 8 horas é de 1ppm, fonte (AHLA). Para evitar a tosse provocada pela forte inalação de cloro a vítima deve respirar em um lenço embebido com álcool etílico a 94%. A inalação em altas concentrações traz um ritmo respiratório atingindo 30 inspirações por minutos, e pele com tom acinzentado ou azul-arozeado. |
| <i>- Efeitos locais</i> | Volume/ppm (mL/m ³ Ar): 430; Ar(mg/ m ³): 1290 Efeitos: Morte após 30 minutos de exposição. Volume/ppm (mL/m ³ Ar): 900; Ar(mg/ m ³): 2700 Efeitos: Fatal após breve exposição. Volume/ppm (mL/m ³ Ar): 5 a 8; Ar(mg/ m ³): 15 a 24 Efeitos: Irritação das mucosas e do trato respiratório superior. Volume/ppm (mL/m ³ Ar): 0,2; Ar(mg/ m ³): 0,6 Efeitos: Coceira no nariz, irritação dos olhos, nariz e garganta em exposição de 4 a 20 minutos. |

ANEXO BB



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/218 | Página: 7/8 |
|---|-------|--|-------------|
| 12. Informações ecológicas | | | |
| <p>a) <i>Mobilidade no solo</i>: Não determinada.</p> <p>b) <i>Persistência/degradabilidade</i>: Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado.</p> <p>c) <i>Bioacumulação</i>: Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.</p> <p>d) <i>Comportamento esperado</i>: vide mobilidade.</p> <p>e) <i>Impacto ambiental</i>: Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.</p> <p>f) <i>Ecotoxicidade</i>: Muito tóxico para os organismos aquáticos. CL50 (Lepomis macrochirus, 96h): 0,44 mg/L CE50 (Daphnia magna, 48h): 0,085 mg/L.</p> | | | |
| 13. Considerações sobre tratamento e disposição | | | |
| Métodos de tratamento e disposição: | | O tratamento e a disposição dos resíduos de cloro devem ser feitos em ambiente adequado por pessoas treinadas com a utilização de equipamentos especiais. Recomendamos que os cilindros grandes e pequenos sejam retornados para o fornecedor de Cloro que dispõe das condições ideais para realização desta tarefa. | |
| -Produto | | O cloro não deve ser disposto ou tratado pelo usuário por questões de segurança. Recomendamos que os cilindros grandes e pequenos sejam retornados para o fornecedor de Cloro que dispõe das condições ideais para realização desta tarefa. | |
| -Restos de Produto | | O residual de cloro que permanece nos cilindros deve ser retirado e tratado somente na empresa fornecedora de cloro. | |
| -Embalagem Usada | | As embalagens são retornáveis. Em caso de sucateamento da embalagem (cilindros) estas devem ser enviadas para a empresa fornecedora do Cloro para retirada do cloro residual no cilindro, limpeza e despressurização para posterior descarte da mesma pelo cliente. Sempre seguindo as legislações | |
| 14. Informações sobre transporte | | | |
| <p><i>Regulamentações nacionais e internacionais:</i></p> <p>a) Terrestre: vide informações abaixo. -Número ONU: 1017 -Nome apropriado para embarque: Cloro líquido -Classe de risco: Classe de risco 2.3 Gás tóxico -Número do risco: 268 -Grupo de embalagem: Corrosivo</p> <p>b) Marítimo: vide informações abaixo -Número ONU: 1017 -Nome apropriado para embarque: Cloro líquido -Classe de risco: Classe de risco 2.3 Gás tóxico -Número do risco: 268 -Grupo de embalagem: Corrosivo</p> | | | |

ANEXO CC



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| | | | |
|--------------------|--------------|------------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 3 | Cloro | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 8/8 |
|--------------------|--------------|------------------------------------|--------------------|

15. Regulamentações

Para o transporte rodoviário aplicam-se as seguintes normas:

- Decreto Lei no 96.044 de 18.05.88: Regulamentação do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
- Resolução 420 12.02.2004: Instrução Complementar aos Regulamentos do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.
- NBR 7500: Símbolos de riscos e manuseio par ao transporte e armazenagem de materiais.
- NBR 7501: Terminologia: Transporte de produtos perigosos.
- NBR 7502: Transporte de cargas perigosas - Classificação
- NBR 7503: Ficha de emergência para o transporte de produto perigoso - Características e dimensões
- NBR 7504 - Envelope para transporte de produtos perigosos - Dimensões e utilização
- NBR 8285 - Preenchimento da Ficha de Emergência para o transporte de produtos perigosos - Procedimentos
- NBR 8286: Emprego de simbologia para transporte de produtos perigosos - Procedimentos
- NBR 9734: Conjunto de equipamentos de proteção individual para avaliação de emergência e fuga no transporte rodoviário de produtos perigosos.
- NBR 9735: Conjunto de equipamentos para emergência no transporte rodoviário de produtos perigosos.

Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo:

- Líquido e gás perigosos sob pressão.
- Pode causar pneumonia química e mesmo morte em altas concentrações.
- Causa severa irritação nas vias respiratórias.
- O líquido pode queimar pele e olhos.
- Pode reagir explosivamente com produtos orgânicos.
- Use protetor facial, óculos químicos e luvas de borracha ao manusear o produto.
- Não deixe o produto entrar em contato com pele ou olhos.

- Não aqueça o recipiente.

16. Outras informações

Informações complementares

Só manuseie o produto após ter lido e compreendido a FISPQ. Todo profissional deve receber treinamento específico antes de começar a manusear o Cloro. Os dados e informações aqui transcritos se revestem de caráter meramente complementar fornecidos de boa fé, não significando que exauram completamente o assunto. Nenhuma garantia é dada sobre o resultado da aplicação destes dados e informações, não eximindo os usuários da sua responsabilidade em qualquer fase do manuseio e transporte do produto. Prevaecem sempre, sobre o aqui informado, os regulamentos governamentais existentes.

ANEXO DD



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ

| | | | |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------|
| FISPQ Nº: 4 | Cloreto de Sódio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 1/7 |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------|

1. Identificação do produto e da empresa

| | |
|--|---|
| <i>Fabricante / Fornecedor</i> Sódium Química LTDA. Rod. SC 100, km 65, CEP: 88715-000 Jaguaruna - SC - Brasil | <i>Nome do produto</i> Cloreto de Sódio <i>Natureza química</i> NaCl <i>Uso</i> Fonte de cloreto para processos eletrolíticos, fabricação de sabão, metalurgia, conservante para alimentos e como tempero, derretimento de gelo em rodovias e muitas outras aplicações. |
|--|---|

2. Identificação de perigos

| | |
|--|---|
| <i>Classificação de Risco</i> | Sistema de classificação de perigo, de acordo com o sistema globalmente harmonizado para a classificação e rotulagem de produtos químicos, Norma ABNT – NBR 14725- parte 2:2009. |
| <i>Efeitos adversos à saúde humana</i> | <p>OLHOS: Pode causar irritação, vermelhidão e dor. Pó de sal ou salmoura forte causa irritação nos olhos e mucosas, sem causar efeito cumulativo, mesmo quando inalado, eliminação por secreção involuntária, gerando espirros e catarro, que elimina o sal. Nos olhos e mucosa causa ardência e desconforto Olhos: Pode causar irritação.</p> <p>CONTATO COM A PELE: Pode causar irritação.</p> <p>INGESTÃO: A ingestão de grandes quantidades pode causar irritação gastrointestinal, náuseas, vômitos, rigidez ou convulsões. A exposição continuada pode produzir coma, desidratação congestão interna dos órgãos.</p> <p>INALAÇÃO: A inalação do pó poderá causar irritações no trato respiratório.</p> |
| <i>Perigos Específicos</i> | Forte condutor de corrente elétrica quando úmido, quando a solução aquosa ou quando fundido. Cuidado com os fios elétricos desencapados, pois o sal cloreto de sódio se dissolve facilmente com a presença de água ou mesmo de umidade, formando solução salina (salmoura) fortemente condutora de eletricidade, podendo formar curtos circuitos, eletrocutar pessoas ou causar incêndios pelo efeito da eletricidade em curto circuito, que é facilmente conduzida nas soluções salinas (sal mais água produz solução salina e também sal com umidade). |
| <i>Efeitos ambientais</i> | Nenhum. |

3. Composição e informações sobre os ingredientes

| <u>Ingredientes de Risco</u> | <u>CAS nº</u> | <u>Concentração</u> | <u>Classificação</u> |
|------------------------------|---------------|-----------------------|----------------------|
| Próprio NaCl | 7467-14-5 | 100% cloreto de sódio | Não perigoso |

ANEXO EE


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| FISPQ Nº: 4 | Cloreto de sódio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 2/7 |
|---|--|-----------------------------|-------------|
| 4. Medidas de Primeiros – Socorros | | | |
| <i>Inalação</i> | Se inalado, mover a vítima para um local com ar fresco. Em caso de dificuldades para respirar, a administração de oxigênio só deve ser feita por pessoal médico qualificado. Em caso de parada respiratória, aplicar respiração artificial. Caso surgirem irritação ou outros sintomas, obter atendimento médico. | | |
| <i>Contato com a pele</i> | Lavar a área contaminada com água morna ligeiramente corrente por pelo menos 5 a 10 minutos, até que o produto químico tenha sido removido. Retirar imediatamente todo o vestuário contaminado. Se a irritação persistir, repetir a lavagem. Consultar um médico. | | |
| <i>Contato com os olhos</i> | Lavar imediatamente os olhos com água corrente por pelo menos 5 a 10 minutos. Proteger o olho não afetado. Ao persistir a irritação, busque orientação médica. | | |
| <i>Ingestão</i> | NÃO induzir ao vômito. Nunca administre nada via oral a uma pessoa inconsciente. Fazer com que a vítima enxague a boca com água e fornecer de um a dois copos de água para que ela beba. Consultar um médico. | | |
| <i>Nota para o médico</i> | <i>Tratar sintomaticamente.</i> | | |
| 5. Medidas de combate a incêndio | | | |
| <i>Meios de extinção apropriados</i> | Produto não inflamável. Porém se ocorrer princípio de incêndio com outros materiais, utilizar agente extintor de CO ₂ , Pó Químico e Água. | | |
| <i>Meio não adequado de extinção</i> | Não utilizar os agentes extintores quando houver fontes energizadas no local. | | |
| <i>Métodos especiais</i> | Não aplicável. | | |
| <i>Perigos específicos</i> | Não inflamável sob condições normais de uso. | | |
| <i>Proteção para bombeiras</i> | Os bombeiros devem usar equipamento de proteção adequado e aparelho de respiração individual com máscara de face inteira em caso de modo de pressão positiva. | | |
| <i>Outras informações</i> | O cloreto de cálcio não pega fogo e também não propaga o fogo. No entanto deve-se ter o cuidado de desligar a energia em local contendo sal e sofrendo um incêndio combatido por água, devido ao sal dissolver facilmente na água e formar salmoura que é boa condutora de eletricidade e pode agravar a situação com curtos circuitos em terminais elétricos atingidos, causando centelhas e mesmo explosão, queimando o isolamento de cabos elétricos com o desprendimento de fumaça tóxica e risco de choque elétrico nas pessoas em contato com a salmoura condutora de eletricidade. 6 – MEDIDAS DE | | |

ANEXO FF


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 4 | Cloreto de sódio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 3/7 |
|--------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

| | |
|---|---|
| <i>Preocupações Pessoais</i> | Utilizar macacão impermeável, óculos protetores, botas de borracha e luvas de nitrila ou PVC. A proteção respiratória deverá ser realizada dependendo das concentrações presentes no ambiente ou da extensão do derramamento/vazamento. De qualquer modo, deverá se optar por máscaras semi faciais ou faciais inteiras com filtro substituível, ou ainda, respiradores de adução de ar (ex: máscaras autônomas). |
| <i>Preocupações ambientais</i> | Evitar a contaminação dos cursos d'água vedando a entrada de galerias de águas pluviais (boca de lobo). Evitar que resíduos do produto derramado atinjam coleções de água construindo diques com terra, areia ou outro material absorvente, |
| <i>Método de limpeza</i> | Conter e recolher o derramamento com materiais absorventes inertes (ex: areia, terra, terra de diatomácea). Colocar os resíduos em um recipiente para eliminação de acordo com as regulamentações locais. |
| <i>Prevenção de perigos secundários</i> | Evitar que o produto contamine riachos, lagos, fontes de água, poços, esgotos pluviais e efluentes. |
| <i>Remoção das fontes de ignição</i> | Interromper a energia elétrica e desligar fontes geradoras de faíscas. Retirar do local todo material que possa causar princípio de incêndio. (ex: querosene). |

ANEXO GG


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| FISPQ Nº: 4 | Cloreto de sódio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 4/7 |
|--|------------------|-----------------------------|-------------|
| <p><i>Manuseio</i></p> <p>-Trabalhe sob ventilação adequada. Minimize a acumulação e a geração de poeira. Evite contato com os olhos, pele e roupas. Evite ingerir ou inalar.</p> <p><i>Condições de armazenamento seguro</i></p> <p>-Guarde em área seca, fresca e bem ventilada, distante de fontes de água e incompatíveis, como: Lítio + calor; anidrido dicloromaleico + uréia; compostos de nitrogênio + eletrólise (formas de tricloreto de nitrogênio explosivo) e trifluoreto de bromo.</p> <p>-A qualidade do produto é diretamente ligada ao estado em que está sendo armazenado, evitando-se: Umidade; Embalagem rasgada; Big bag com furos; Objetos estranhos sobre as embalagens.</p> <p><i>Materiais seguros para embalagens</i></p> <p>- Mantenha sempre em recipientes feitos do mesmo material que o recipiente de fornecimento.</p> | | | |

| FISPQ Nº: 4 | Cloreto de sódio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 4/7 |
|---|------------------|-----------------------------|-------------|
| <p>8. Controle de exposição e proteção individual</p> | | | |
| <p><i>Exposição ocupacional</i> Com práticas de trabalho adequadas, medidas de higiene e precauções de segurança é improvável que o uso do produto apresente perigos para aqueles ocupacionalmente expostos.</p> <p><i>Equipamento de proteção individual</i></p> <p>- Proteção dos olhos Nas operações onde possam ocorrer respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança.</p> <p>- Proteção respiratória Não aplicável.</p> <p>-Proteção da pele e do corpo Em grandes quantidades usar avental e botas de borrachas.</p> <p>-Proteção para as mãos Luva de borracha.</p> | | | |

ANEXO HH


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 4 | Cloreto de Sódio | Data da Revisão: 22/05/218 | Página: 5/7 |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------|

| 9. Propriedades físico-químicas | | | |
|--|-----------------------|--|------------------------------|
| <i>Forma</i> | Sólido | <i>Pressão de vapor</i> | Não disponível |
| <i>Cor</i> | Transparente a branco | <i>Densidade de vapor (ar=1)</i> | Não disponível |
| <i>Odor</i> | Inodoro | <i>Densidade volumétrica</i> | 0,80 a 0,84 t/m ³ |
| <i>PH</i> | 7,0 a 8,0 | <i>Solubilidade em H₂O</i> | 36g /100ml a 25°C |
| <i>Ponto de ebulição</i> | 1413°C | <i>Limites de explosão Máximo e mínimo</i> | Não disponível |
| <i>Ponto de fusão</i> | 801°C | <i>Autoinflamabilidade</i> | Não disponível |
| <i>Viscosidade</i> | Não disponível | | |
| <i>Ponto de fulgor</i> | Não disponível | | |

| 10. Estabilidade e reatividade |
|---|
| <p><i>Estabilidade química:</i> Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.</p> <p><i>Condições a evitar:</i> Fontes de calor e umidade.</p> <p><i>Materiais ou substâncias incompatíveis:</i> Incompatível com a maioria dos metais e com água.</p> <p><i>Possibilidade de reações perigosas:</i> Não disponível.</p> <p><i>Produtos perigosos da decomposição:</i> Emite gases tóxicos de cloro quando decomposto por aquecimento. Poderá formar hidróxido de cloro na presença de ácido sulfúrico ou fosfórico ou em contato com água a alta temperatura.</p> |

| 11. Informações toxicológicas |
|---|
| <p><i>Informações Gerais</i></p> <p>O cloreto de cálcio não é um produto tóxico no seu manuseio normal. É moderadamente tóxico pela ingestão e fracamente pela absorção na pele. Não faz parte de sua composição substâncias carcinogênicas nem mutagenicidade.</p> |
| <p><i>-Toxicidade Aguda</i></p> <p>De acordo com os critérios de classificação do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) da ONU, este produto não é considerado um composto químico de toxicidade aguda.</p> |
| <p>LD50 (oral): 1.000 mg/Kg</p> <p>LD50 (Letal Dose – 50%) = Dose letal a 50% da população testada</p> |

ANEXO II


**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| FISPQ Nº: 4 | Cloreto de Sódio | Data da Revisão: 22/05/218 | Página: 6/7 | | | | | | |
|---|--|----------------------------|-------------|----------|---|--------------------|--|------------------|---|
| 12. Informações ecológicas | | | | | | | | | |
| <p>a) <i>Mobilidade no solo</i>: Nenhum dado disponível sobre o próprio produto</p> <p>b) <i>Persistência/degradabilidade</i>: Nenhum dado disponível sobre o próprio produto.</p> <p>c) <i>Bioacumulação</i>: Não é bioacumulativo.</p> <p>d) <i>Impacto ambiental</i>: Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.</p> <p>e) <i>Ecotoxicidade</i>: O produto não deve entrar em contato com drenos ou cursos d'água ou ser depositado onde possa ser afetado por águas superficiais ou lençóis d'água.</p> | | | | | | | | | |
| 13. Considerações sobre tratamento e disposição | | | | | | | | | |
| <table border="0"> <tr> <td data-bbox="319 985 670 1019">-Produto</td> <td data-bbox="670 985 1276 1019">Consulte a Seção 7 (Manuseio e Armazenamento) para mais detalhes.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="319 1041 670 1075">-Restos de Produto</td> <td data-bbox="670 1041 1276 1108">Entrar em contato com as autoridades locais pertinentes. Antes da disposição, consultar as agências normativas ambientais para obter orientação sobre práticas de disposição aceitáveis.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="319 1142 670 1176">-Embalagem Usada</td> <td data-bbox="670 1142 1276 1176">A embalagem vazia pode ser descartada junto com lixo doméstico.</td> </tr> </table> | | | | -Produto | Consulte a Seção 7 (Manuseio e Armazenamento) para mais detalhes. | -Restos de Produto | Entrar em contato com as autoridades locais pertinentes. Antes da disposição, consultar as agências normativas ambientais para obter orientação sobre práticas de disposição aceitáveis. | -Embalagem Usada | A embalagem vazia pode ser descartada junto com lixo doméstico. |
| -Produto | Consulte a Seção 7 (Manuseio e Armazenamento) para mais detalhes. | | | | | | | | |
| -Restos de Produto | Entrar em contato com as autoridades locais pertinentes. Antes da disposição, consultar as agências normativas ambientais para obter orientação sobre práticas de disposição aceitáveis. | | | | | | | | |
| -Embalagem Usada | A embalagem vazia pode ser descartada junto com lixo doméstico. | | | | | | | | |
| 14. Informações sobre transporte | | | | | | | | | |
| <p>Produto não classificado como perigoso para o transporte de produtos perigosos, conforme Resolução N° 420 do Ministério dos Transportes.</p> <p><i>Número da ONU</i>: Não aplicável.</p> <p><i>Classe de risco</i>: Não aplicável.</p> <p><i>Número de risco</i>: Não aplicável.</p> | | | | | | | | | |

ANEXO JJ

**FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA
DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**

| | | | |
|--------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|
| FISPQ Nº: 4 | Cloreto de Sódio | Data da Revisão: 22/05/2018 | Página: 7/7 |
|--------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|

15. Regulamentações

Os veículos destinados ao transporte de produtos perigosos, bem como os tanques e embalagens dos produtos devem estar de acordo com as exigências legais, com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e com os regulamentos técnicos de Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Na ausência destes, devem estar de acordo com outras normas e códigos de uso consagrado.

16. Outras informações*Informações complementares*

- Informações sobre riscos e segurança conforme descritas no rótulo:
- Conservar fora do alcance de crianças e de animais domésticos"
- Mantenha a embalagem bem fechada. Não reutilize a embalagem vazia.

ANEXO KK

| PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE GRADUAÇÃO EQM II | | | | | | |
|--|--|------------|------------|---|---------------------|--|
| Nome do Projeto Global Produção de Soda Cáustica, Cloro e Hidrogênio, a partir da eletrólise da salmoura | | | | | | |
| Projeto individual Estratégia e Marketing | | | | | | |
| Responsável: Mileny | | | | | | |
| Topico ou Capítulo | Atividades/Subatividades | inicio | Fim | obs | Cumprimento da meta | |
| 5.3 | Identidade estratégica, parceiros, definição da tecnologia | 12/03/2018 | 19/03/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 5.4 | Micro e macro localização | 19/03/2018 | 09/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 5.5 | Estudo de mercado, condições de comercialização, marketing | 09/04/2018 | 23/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 5.6 | Posicionamento Estratégico | 23/04/2018 | 30/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 5.7 | Estratégias competitivas e empresariais, controle e retroalimentação da estratégia | 30/04/2018 | 14/05/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |

ANEXO LL

| PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE GRADUAÇÃO EQM II | | | | | | |
|--|--|---|------------|---|---------------------|--|
| Nome do Projeto Global | | Produção de Soda Cáustica, Cloro e Hidrogênio, a partir da eletrólise da salmoura | | | | |
| Projeto Individual | | Engenharia Básica | | | | |
| Responsável: | | Caio Gomes | | | | |
| Topico ou Capítulo | Atividades/Subatividades | inicio | Fim | obs | Cumprimento da meta | |
| 8.4 | Descrição do processo | 12/03/2018 | 19/03/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 8.5 | Balanco de massa integrado | 19/03/2018 | 09/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 8.6 | Equações para dimensionamento dos equipamentos, cálculos e memorial de cálculo, catálogo | 09/04/2018 | 23/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 8.7 | Fluxograma de processo | 23/04/2018 | 30/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 8.9 | Layout | 30/04/2018 | 14/05/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 8.10 | Princípios de funcionamento, material de construção, operação da unidade | 14/05/2018 | 28/05/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |

ANEXO MM

| PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE GRADUAÇÃO EQM II | | | | | | |
|--|--------------------------|------------|------------|---|---------------------|--|
| Nome do Projeto Global Produção de Soda Cáustica, Cloro e Hidrogênio, a partir da eletrólise da salmoura | | | | | | |
| Projeto Individual Engenharia Ambiental | | | | | | |
| Responsável: Iasmin Cardoso | | | | | | |
| Topico ou Capítulo | Atividades/Subatividades | início | Fim | obs | Cumprimento da meta | |
| 9.3 | GESTÃO AMBIENTAL | 12/03/2018 | 23/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 9.4 | LICENCIAMENTO AMBIENTAL | 23/04/2018 | 14/05/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |

ANEXO NN

| PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE GRADUAÇÃO EQM II | | | | | | |
|---|----------------------------------|---------------|------------|---|----------------------------|--|
| Nome do Projeto Global: Produção de Soda Cáustica, Cloro e Hidrogênio, a partir da eletrólise da salmoura | | | | | | |
| Projeto individual: Gerenciamento pela Qualidade | | | | | | |
| Responsável: Juliana Figueredo | | | | | | |
| Tópico ou Capítulo | Atividades/Subatividades | início | Fim | obs | Cumprimento da meta | |
| 7.4 | Controle e garantia da qualidade | 12/03/2018 | 09/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 7.5 | Ferramentas da qualidade | 09/04/2018 | 23/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 7.6 | Gestão da qualidade | 23/04/2018 | 14/05/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |

PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE GRADUAÇÃO EQM II

| Nome do Projeto Global | | Produção de Soda Cáustica, Cloro e Hidrogênio, a partir da eletrólise da salmoura | | | | | |
|------------------------|--|---|------------|---|---------------------|--|--|
| Projeto individual | | Engenharia de Segurança | | | | | |
| Responsável: | | Maurício Hoepers | | | | | |
| Topico ou Capítulo | Atividades/Subatividades | inicio | Fim | obs | Cumprimento da meta | | |
| 10.3 | NORMAS REGULAMENTADORAS | 12/03/2018 | 19/03/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | | |
| 10.4 | CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DE PRODUTOS QUIMICOS | 19/03/2018 | 09/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | | |
| 10.5 | MAPA DE RISCOS | 09/04/2018 | 23/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | | |
| 10.6 | MITIGAÇÕES DOS RISCOS | 23/04/2018 | 30/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | | |

ANEXO PP

| PLANO DE ATIVIDADES - PROJETO DE GRADUAÇÃO EGM II | | | | | | |
|--|--|------------|------------|---|---------------------|--|
| Plano do Projeto Global: Produção de Soda Cáustica, Cloro e Hidrogênio, a partir da eletrólise da salmoura | | | | | | |
| Projeto Individual: Pré-viabilidade econômica e financeira | | | | | | |
| Responsável: | Bruno Mendonça | | | | | |
| Ítem ou Capítulo | Atividades/Subatividades | início | Fim | obs | Cumprimento da meta | |
| 6.3 | Custo dos produtos e Preços possíveis | 12/03/2018 | 02/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 6.4 | Montante de recursos próprios | 02/04/2018 | 09/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 6.5 | Investimentos | 09/04/2018 | 16/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 6.6 | Financiamentos | 16/04/2018 | 23/04/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 6.7 | Físico do projeto, análises de viabilidade e retorno (Fajpaak, TIR, VPL, etc...), ponto de equilíbrio, fluxo de caixa, dentre outros | 23/04/2018 | 14/05/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |
| 6.8 | Sensibilidade a fatores externos (cf base na matriz SWOT) | 14/05/2018 | 28/05/2018 | Datas e ordem de atividades podem ser alteradas | SIM | |

ANEXO OO

| Fluxo de Caixa 1º ano | |
|-------------------------------|-------------------|
| Receitas | |
| TOTAL | R\$ 39.360.910,32 |
| Custos | |
| TOTAL | R\$ 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | |
| TOTAL | R\$ 7.372.298,50 |
| Depreciação | |
| Equipamentos | R\$ 6.783.269,14 |
| Construção | R\$ 2.010.000,00 |
| TOTAL | R\$ 8.793.269,14 |
| Valor residual | |
| TOTAL | R\$ 872.029,90 |
| Juros | |
| Juros | R\$ 3.580.201,12 |
| L.A.I.R | R\$ 3.249.332,37 |
| I.R | |
| TOTAL | R\$ 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ 2.462.114,16 |
| Depreciação | |
| TOTAL | R\$ 8.793.269,14 |
| Investimentos | |
| TOTAL | R\$ 29.620.320,10 |
| Empréstimos | |
| TOTAL | R\$ 29.320.320,10 |
| Amortização | |
| TOTAL | R\$ 3.257.813,00 |
| F.C.L | R\$7.697.570,29 |

ANEXO PP

| Fluxo de Caixa 2º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 6.511.938,37 |
| Construção | R\$ | 1.929.600,00 |
| TOTAL | R\$ | 8.441.538,37 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 351.730,77 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | 2.884.522,24 |
| L.A.I.R | R\$ | 3.776.442,87 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 2.989.224,67 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 8.441.538,37 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | 6.515.626,68 |
| F.C.L | R\$ | 4.915.136,36 |

ANEXO QQ

| Fluxo de Caixa 3º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 6.251.460,84 |
| Construção | R\$ | 1.852.416,00 |
| TOTAL | R\$ | 8.103.876,84 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 337.661,53 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | 2.070.068,89 |
| L.A.I.R | R\$ | 4.914.488,53 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 4.127.270,32 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 8.103.876,84 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | | |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | 6.515.626,68 |
| F.C.L | R\$ | 5.715.520,48 |

ANEXO RR

| Fluxo de Caixa 4º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 6.001.402,40 |
| Construção | R\$ | 1.778.319,36 |
| TOTAL | R\$ | 7.779.721,76 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 324.155,07 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | 1.255.615,56 |
| L.A.I.R | R\$ | 6.039.590,47 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 5.252.372,26 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 7.779.721,76 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | | |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | 6.515.626,68 |
| F.C.L | R\$ | 6.516.467,34 |

ANEXO SS

| Fluxo de Caixa 5º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 5.761.346,31 |
| Construção | R\$ | 1.707.186,59 |
| TOTAL | R\$ | 7.468.532,89 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 311.188,87 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | 441.162,23 |
| L.A.I.R | R\$ | 7.152.266,47 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 6.365.048,26 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 7.468.532,89 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | | |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | 6.515.626,68 |
| F.C.L | R\$ | 7.317.954,47 |

ANEXO TT

| Fluxo de Caixa 6º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 5.530.892,45 |
| Construção | R\$ | 1.638.899,12 |
| TOTAL | R\$ | 7.169.791,58 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 298.741,32 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| L.A.I.R | R\$ | 7.879.722,46 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 7.092.504,25 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 7.169.791,58 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| F.C.L | R\$ | 14.262.295,83 |

ANEXO UU

| Fluxo de Caixa 7º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 5.309.656,76 |
| Construção | R\$ | 1.573.343,16 |
| TOTAL | R\$ | 6.882.999,91 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 286.791,66 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| L.A.I.R | R\$ | 8.154.564,47 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 7.367.346,26 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 6.882.999,91 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| F.C.L | R\$ | 14.250.346,17 |

ANEXO VV

| Fluxo de Caixa 8º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 5.097.270,49 |
| Construção | R\$ | 1.510.409,43 |
| TOTAL | R\$ | 6.607.679,92 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 275.320,00 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| L.A.I.R | R\$ | 8.418.412,80 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 7.631.194,59 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 6.607.679,92 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| F.C.L | R\$ | 14.238.874,51 |

ANEXO XX

| Fluxo de Caixa 9º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 4.893.379,67 |
| Construção | R\$ | 1.449.993,05 |
| TOTAL | R\$ | 6.343.372,72 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 264.307,20 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| L.A.I.R | R\$ | 8.671.707,19 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 7.884.488,99 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 6.343.372,72 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| F.C.L | R\$ | 14.227.861,71 |

ANEXO YY

| Fluxo de Caixa 10º ano | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| Receitas | | |
| TOTAL | R\$ | 39.360.910,32 |
| Custos | | |
| TOTAL | R\$ | 17.237.839,10 |
| Impostos sobre receita | | |
| TOTAL | R\$ | 7.372.298,50 |
| Depreciação | | |
| Equipamentos | R\$ | 4.697.644,48 |
| Construção | R\$ | 1.391.993,33 |
| TOTAL | R\$ | 6.089.637,81 |
| Valor residual | | |
| TOTAL | R\$ | 253.734,91 |
| Juros | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| L.A.I.R | R\$ | 8.914.869,82 |
| I.R | | |
| TOTAL | R\$ | 787.218,21 |
| L.A.G.I.R | R\$ | 8.127.651,61 |
| Depreciação | | |
| TOTAL | R\$ | 6.089.637,81 |
| Investimentos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Empréstimos | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| Amortização | | |
| TOTAL | R\$ | - |
| F.C.L | R\$ | 14.217.289,42 |

APÊNDICE C

| | | |
|---|---|----------|
|  | SODIUM QUÍMICA | |
| | REGISTRO DE LIMPEZA DOS BANHEIROS E VESTIÁRIOS | Revisão: |

Mês/Ano:

| Item | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Horário | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.1 Sabonete líquido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.2 Papel higiênico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.3 Toalhas de papel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.4 Pias/Torneiras | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 Vasos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.6 Retirar lixo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.7 organização | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.8 Roupas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.9 Sapatos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.10 Porta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.11 Janela | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.12 Cartaz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

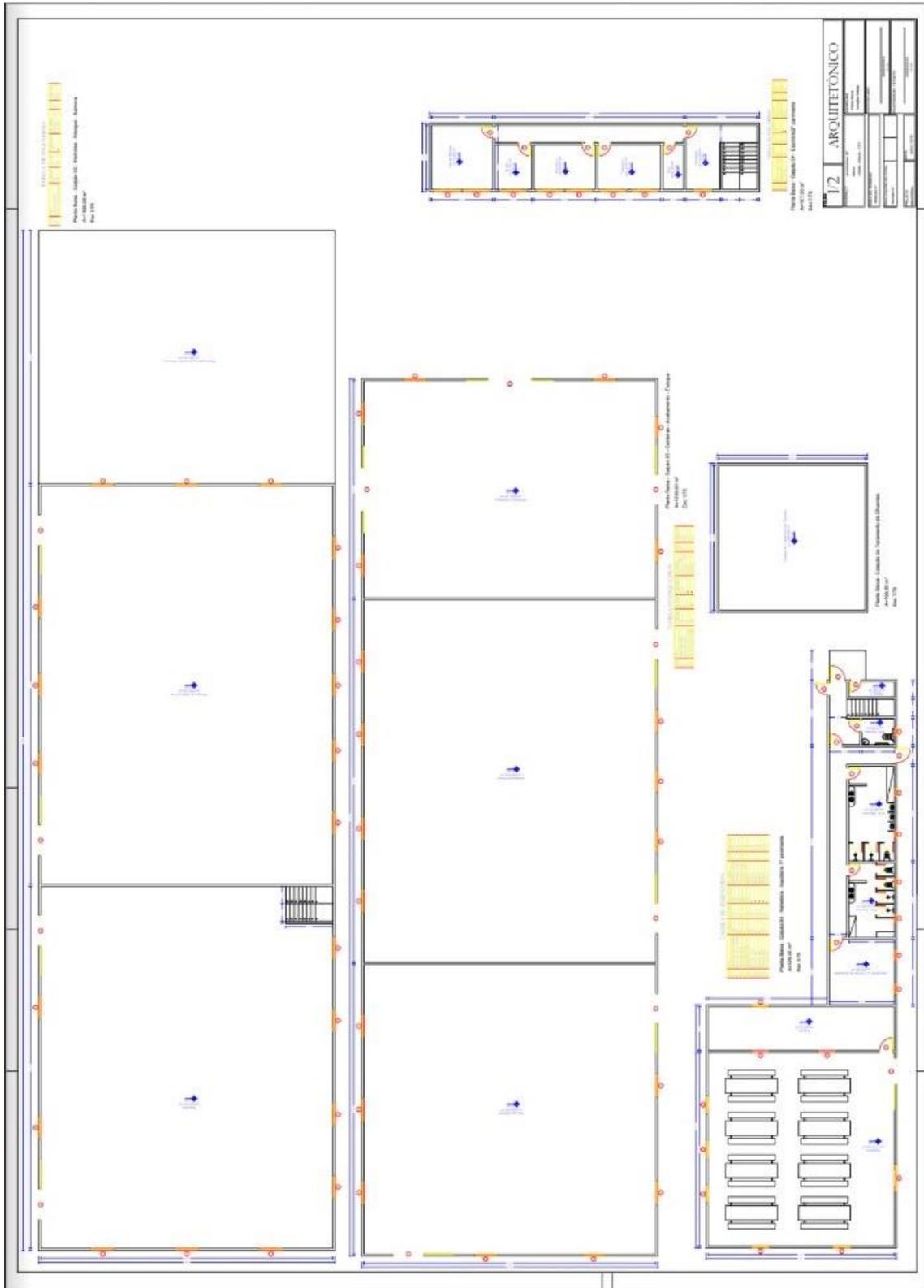
| Data | Item | Ação Corretiva | Monitoramento 02 | Data |
|------|------|----------------|------------------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

LEGENDA: C (CONFORME) E NC (NÃO CONFORME) FREQUENCIA: DIÁRIA SE (SEM EXPEDIENTE) X(FINAL DE SEMANA)

| | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Verificação | Nome: | Execução | Nome: | Inspetor |
| | Cargo: Responsável técnica | | | |
| | Visto: | | Cargo: Monitor | |
| | Data: | | | |

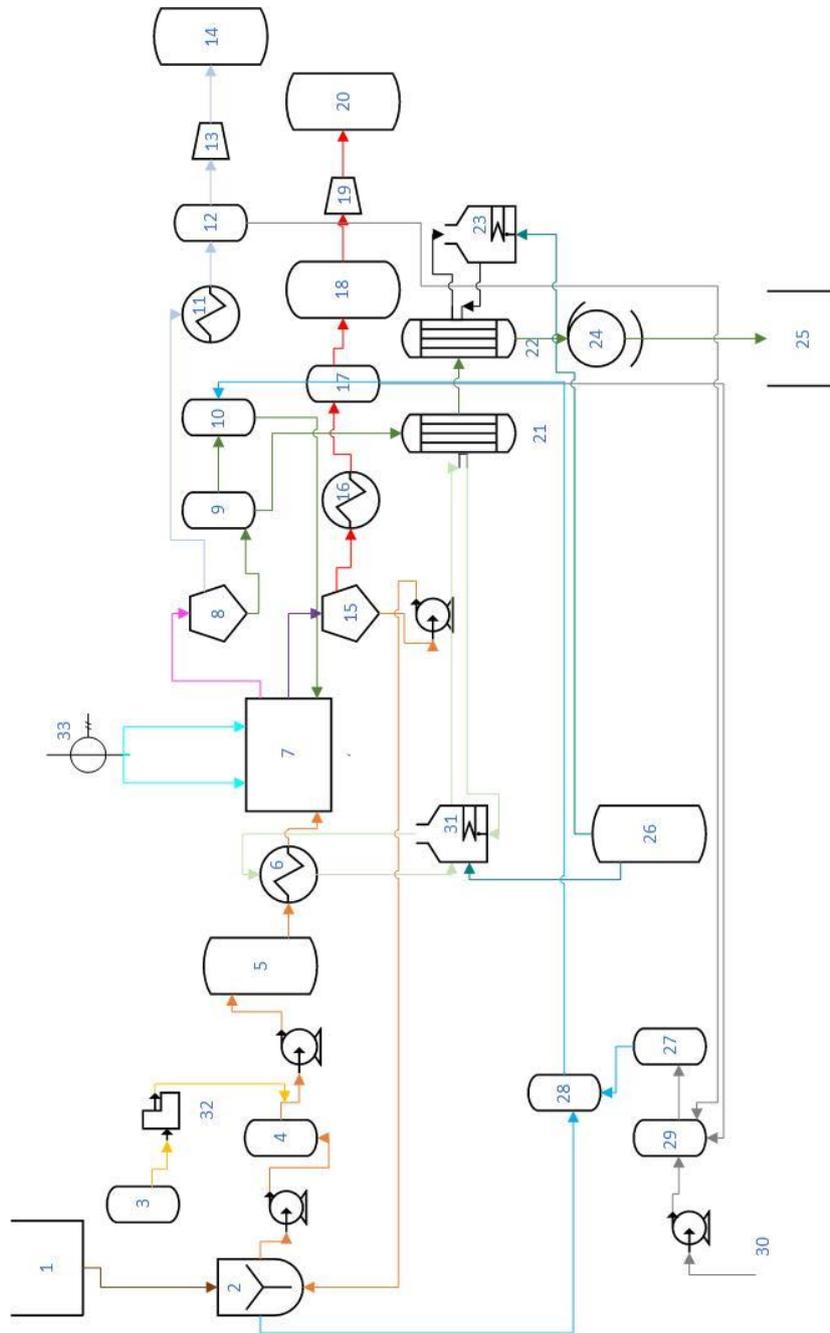
APÊNDICE D

PLANTA BAIXA DA EMPRESA



APÊNDICE E

FLUXOGRAMA EQUIPAMENTOS



APÊNDICE F

| | |
|---|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 1 Data: 02/03/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 127 |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Iasmin Cardoso Juliana Figueredo Mauricio Hoepers Mileny Marques | |
| Assunto: Licenças | |
| No dia 02/03/2018 foi definido quais seriam os novos integrantes da equipe e assim passado a eles as informações sobre o projeto, seu devido andamento e as novas funções de cada integrante. Um cronograma de trabalho foi definido para a equipe poder se organizar com as datas de entrega e encontros a serem feitos. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: <i>Iasmin Cardoso, Juliana Figueredo, MAURICIO Hoepers, Caio Gomes, Bruno Mendonça, Mileny Marques</i> | |

| | |
|---|---|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 2 Data: 09/03/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 126B |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Iasmin Cardoso Juliana Figueredo Mileny Marques | |
| Assunto: PLANO DE ATIVIDADES | |
| No dia 09/03/2018 foi definido como seriam divididas as atividades feitas no decorrer do cronograma pré-estabelecido. Foi revisado entre os integrantes presentes o funcionamento do processo a ser feito no projeto. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Seguir o plano de atividades definidos no cronograma. | Todos os integrantes |
| Corrigir os erros de projeto 1 apontados pelo professor orientador. | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: <i>Iasmin Cardoso, Juliana Figueredo, MAURICIO Hoepers, Caio Gomes, Bruno Mendonça, Mileny Marques</i> | |

APÊNDICE G

| | |
|--|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 3 Data: 16/03/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 127 |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Mauricio Hoepers Mileny Marques | |
| Assunto: Segurança | |
| No dia 16/03/2018 o professor Diogo Quirino Buss abordou o item de Engenharia de Segurança do trabalho. Em seguida a equipe conversou e deu algumas ideias sobre a implantação da empresa em geral. Também foi definido a novo logo da empresa Sodium Química. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: <i>Lasmin Cardoso, Juliana Liguieredo, MAURICIO HOEPERS, Caio Gomes, Bruno Mendonça, Mileny Marques</i> | |

| | |
|---|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 4 Data: 23/03/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 127 |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Lasmin Cardoso Juliana Figueredo Mauricio Hoepers Mileny Marques | |
| Assunto: Engenharia Básica | |
| No dia 23/03/2018 o professor Diogo Quirino Buss nos orientou sobre os tópicos de Engenharia Básica a serem abordados no projeto, aprofundando nos assuntos de Balanço de massa e energia e cálculo de alguns equipamentos. Ao final da reunião, o mesmo se reuniu com a equipe para olhar o andamento do projeto e tirar as possíveis dúvidas. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: <i>Lasmin Cardoso, Juliana Liguieredo, MAURICIO HOEPERS, Caio Gomes, Bruno Mendonça, Mileny Marques</i> | |

APÊNDICE H

| | |
|--|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 5 Data: 06/04/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 127 |
| Participantes: Iasmin Cardoso Juliana Figueredo Mileny Marques | |
| Assunto: Controle de Qualidade/Marketing | |
| No dia 06/04/2018 dois integrantes da equipe fizeram uma visita técnica na empresa CarboCloro. Foi discutido entre as integrantes presentes na reunião, e questionado duvidas sobre o processo de controle de qualidade e marketing, definindo alguns aspectos para prosseguimento do projeto. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: Iasmin Cardoso, Juliana Figueredo, MAURICIO Hoepens Caió Jones, Bruno Mendonça, Mileny Marques | |

| | |
|---|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 6 Data: 13/04/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 127 |
| Participantes: Bruno Mendonça Juliana Figueredo Iasmin Cardoso Mileny Marques | |
| Assunto: Engenharia Ambiental/Espaço Virtual | |
| No dia 13/04/2018 o professor iniciou esclarecendo sobre algumas duvidas da equipe e deu inicio ao tópico de engenharia ambiental, abordando a gestão e licenciamentos necessarios. Ao decorrer da reunião, o mesmo comentou sobre o espaço que abriu na Unisul Virtual para anexar materiais de auxilio para conclusão do projeto. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: Iasmin Cardoso, Juliana Figueredo, MAURICIO Hoepens Caió Jones, Bruno Mendonça, Mileny Marques | |

APÊNDICE I

| | |
|--|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 7 Data: 20/04/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 127 |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Iasmin Cardoso Mileny Marques | |
| Assunto: Uniforme/GoogleDrive | |
| No dia 20/04/2018 no decorrer da aula a equipe definiu sobre o uniforme da Sodium Química, e abriu uma conta no GoogleDrive para atualizar cada tópico finalizado pelos membros da equipe. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: Iasmin Cardoso, Juliana Liguerechi, MAURICIO HOEPERS Caio Gomes, Bruno mendonça, Mileny Marques | |

| | |
|--|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 8 Data: 27/04/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 19:15 às 22:15 Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 127 |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Mauricio Hoepers Mileny Marques | |
| Assunto: Viabilidade Econômica | |
| No dia 27/04/2018 o professor iniciou a aula aprofundando o capítulo de viabilidade econômica e financeira, abordando os devidos tópicos incluso no capítulo. Ao final da reunião, o mesmo reuniu-se com a equipe para tirar as devidas duvidas. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: Iasmin Cardoso, Juliana Liguerechi, MAURICIO HOEPERS Caio Gomes, Bruno mendonça, Mileny Marques | |

APÊNDICE J

| | |
|---|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 9 Data: 01/05/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 18:00 às 22:00 Local: Casa Mileny |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Iasmin Cardoso Juliana Figueredo Mauricio Hoepers Mileny Marques | |
| Assunto: Andamento do Projeto/ Visita Técnica | |
| No dia 01/05/2018, a equipe se reuniu para olhar o andamento do projeto de todos os tópicos e os integrantes que fizeram a visita técnica na empresa CarboClobo em Cubatão/SP, explicaram sobre o processo na prática e tiraram as dúvidas da equipe. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: <i>Iasmin Cardoso, Juliana Figueredo, MAURICIO HOEPERS, Caio, mg, Bruno mendonça, Mileny Marques</i> | |

| | |
|---|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 9 Data: 01/05/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 18:00 às 22:00 Local: Casa Mileny |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Iasmin Cardoso Juliana Figueredo Mauricio Hoepers Mileny Marques | |
| Assunto: Andamento do Projeto/ Visita Técnica | |
| No dia 01/05/2018, a equipe se reuniu para olhar o andamento do projeto de todos os tópicos e os integrantes que fizeram a visita técnica na empresa CarboClobo em Cubatão/SP, explicaram sobre o processo na prática e tiraram as dúvidas da equipe. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: <i>Iasmin Cardoso, Juliana Figueredo, MAURICIO HOEPERS, Caio, mg, Bruno mendonça, Mileny Marques</i> | |

APÊNDICE K

| | |
|--|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 10 Data: 17/05/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 18:00 as 22:00 Local: Casa Mileny |
| Participantes: Caio Gomes Iasmin Cardoso Juliana Figueredo Mileny Marques | |
| Assunto: Engenharia Ambiental | |
| No dia 17/05/2018, os integrantes presentes tiraram as duvidas frequentes sobre o projeto entre si. A equipe definiu no tópico de engenharia ambiental, sobre a captação da agua, optando pela perfuração do lençol freático devido ao grande gasto de agua que terá o processo. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: Iasmin Cardoso, Juliana Figueredo, MAURICIO Hoepers Caio Gomes, Bruno Mendonça, Mileny Marques | |

| | |
|--|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 11 Data: 01/06/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 15:30 às 18:00 Local: Shopping Unisul |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Mauricio Hoepers | |
| Assunto: Segurança do Trabalho | |
| No dia 01/06/2018, foi discutido e assim concluído o tópico de engenharia de segurança do trabalho, bem como os custos de equipamentos utilizados no projeto para a implantação da empresa Sodium Química. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: Iasmin Cardoso, Juliana Figueredo, MAURICIO Hoepers Caio Gomes, Bruno Mendonça | |

APÊNDICE L

| | |
|---|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 12 Data: 03/06/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 15:30 as 20:00 Local: Casa Mileny |
| Participantes: Bruno Mendonça Mauricio Hoepers Mileny Marques | |
| Assunto: Estrutura da Empresa | |
| No dia 03/06/2018 os 3 integrantes da equipe se reuniram para discutir sobre a estrutura da empresa e tirar duvidas entre si sobre alguns custos de equipamentos para a parte financeira. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: <i>Gasmin Cardoso, Juliana Liguereido, MAURICIO Hoepers, Bruno Mendonça, Mileny Marques</i> | |

| | |
|---|--|
| Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul | Ata nº: 13 Data: 05/06/2018 |
| Projeto: PRODUÇÃO DE SODA CÁUSTICA, CLORO E HIDROGÊNIO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA DA SALMOURA | Hora: 13:00 hr às 20:15 hr Local: BLOCO DEHON – UNISUL – SL 127 |
| Participantes: Bruno Mendonça Caio Gomes Gasmin Cardoso Juliana Figueredo Mauricio Hoepers Mileny Marques | |
| Assunto: Pré Apresentação | |
| No dia 05/06/2018 a equipe se reuniu para discutir sobre o projeto e fez uma pré apresentação ao Orientador Diogo Quirino Buss. | |
| Ações a serem tomadas: | Responsável: |
| Buscar informações que acrescentem no conhecimento do projeto. | Todos os integrantes |
| Buscar informações sobre eletrólise de salmoura | Todos os integrantes |
| Ata da reunião | Mileny |
| Visto: <i>Gasmin Cardoso, Juliana Liguereido, MAURICIO Hoepers, Caio Gomes, Bruno Mendonça</i> | |

APÊNDICE M

**UNISUL**

Universidade do Sul de Santa Catarina

Secretaria Executiva da Fundação Unisul,

Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS**TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS**

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e Claudio Gomes de Souza, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de uma indústria todo-clera, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir: de uma indústria todo-clera

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 subrogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 08 de Junho de 2014.

Claudio Gomes de Souza
Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Nome: Juliana Liquezdo
CPF: 099.699.449-16

Nome: Mileny Marques
CPF: 038.849.519-24

APÊNDICE O



UNISUL

Universidade do Sul de Santa Catarina
Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e Sermin Cordos Fernandes, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: O estado da validade do termo honorário para implementação de, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir: uma indústria de Udo-Soda.

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela FUNDAÇÃO UNISUL, em qualquer forma ou meio existente podendo para tanto, utilizá-la junto à internet, jornais e todos os meios de comunicação e mídia, públicos ou privados.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da FUNDAÇÃO UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste Termo é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O AUTOR compromete-se a responder por todos e quaisquer danos causados direta ou indiretamente à FUNDAÇÃO UNISUL e a terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se sub-rogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 08 de Junho de 2019.

Sermin Cordos Fernandes
Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Nome: Miliny Marques Joquim
CPF: 088.849.810.77

Nome: Julliana Figueiredo
CPF: 099.699.009.16

APÊNDICE P



UNISUL
 Universidade do Sul de Santa Catarina
 Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
 Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino
ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, e Milony Marques Joaquim, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: O Estudo da Viabilidade Técnico-econômica para Implantação, têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir: Tago de uma indústria de Cerveja.

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 subrogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E, por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 08 de Junho de 20__.

Milony Marques Joaquim
 Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Nome: Caro Gans da Silva
 CPF: 108.042.749-69

Nome: Suliana Liguero de
 CPF: 093.639.449-16

APÊNDICE Q



UNISUL
 Universidade do Sul de Santa Catarina
 Secretaria Executiva da Fundação Unisul,
 Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: Orçamento da realidade Turística econômica para implantação de um têm justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir: instalação de Udo - Soado.

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 subrogar em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 08 de Junho de 2018.

MAURICIO HOEPERS
 Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

Testemunhas:

Nome: Samir Cordova Fernandes
 CPF: 095.834.999-19

Nome: Mileny Marques Jacquin
 CPF: 088.819.519-24

APÊNDICE R

**UNISUL**

Universidade do Sul de Santa Catarina

Secretaria Executiva da Fundação Unisul,

Pró-Reitoria de Administração Acadêmica e Pró-Reitoria de Ensino

ANEXO III - TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS**TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS**

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL, doravante denominada somente FUNDAÇÃO UNISUL, Bruno mendonça, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como Trabalho de Conclusão de Curso, com o título: estado da validade de juízo econômico para implantação de um tem justo e acertado o presente Termo que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir: instituição de Uero - Sodo.

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 terceiros, em decorrência da violação de quaisquer direitos, inclusive de propriedade intelectual, devendo o AUTOR se submeter em toda e qualquer obrigação ou ônus opostos em face desta.

Parágrafo Primeiro. O AUTOR responsabiliza-se pessoalmente pelo ineditismo da obra, exonerando a FUNDAÇÃO UNISUL de toda e qualquer responsabilidade por eventuais cópias ou plágios, sendo dever do AUTOR indenizar a FUNDAÇÃO UNISUL caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

Parágrafo Segundo. O AUTOR responde civil e penalmente por qualquer reclamação de terceiros em relação à autoria do trabalho elaborado.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede à obra objeto deste Termo em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a FUNDAÇÃO UNISUL indicar.

CLÁUSULA SEXTA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito, uma vez que a FUNDAÇÃO UNISUL também disponibiliza em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

CLÁUSULA SÉTIMA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja, por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 08 de Junho de 2018.

Bruno Mendonça
Assinatura do Autor

Assinatura da Fundação Unisul

testemunhas:

Nome: Genmin Cordero Fernandes
CPF: 095.834.999-19

Nome: Mileny Marques Jacquin
CPF: 088.819.519-24