ANNA CAROLINE DE OLIVEIRA SOUSA BIANNCA RAMIREZ MUSUMECI LETÍCIA DE OLIVEIRA NEGRELLO

PRODUÇÃO DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO (AAS)



CURITIBA



REG.: 370

DATA: 15 105 12017 TQ 19.6

NOVEMBRO/ 2016

PRODUÇÃO DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO (AAS)

Trabalho de graduação apresentado à disciplina de Processos Industriais do curso Técnico em Química do Centro Estadual de Educação Profissional de Curitiba

Orientadora: Professora Thieme Fatori.

CURITIBA NOVEMBRO / 2016

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	4
	1.1.Tema	
	1.2.Razão Social	4
	1.3.Justificativa	4
	1.4.Regime de Operação	4
	1.5.Localização	4
	1.6.Histórico do Produto	5
	1.7.Legislação Específica	7
2.	Descrição do Processo	8
	2.1.Descrição das Matérias Primas	8
	2.1.1 Anidrido Acético:	8
	2.1.2 Ácido salicílico:	8
	2.1.3 Fenol:	8
	2.1.4 Soda cáustica:	9
	2.1.5 Dióxido de Carbono:	9
	2.1.6 Ácido Sulfúrico:	9
	2.1.7 Água:	. 10
	2.1.8 Carbonato de cálcio:	.10
	2.1.9 Excipiente:	.10
	2.2.Descrição Geral	. 10
	2.3.Descrição Detalhada	.10
	2.3.1 ÁCIDO SALICÍLICO:	.10
	2.3.2 ASPIRINA	
	2.4.Equipamentos	.12
1	2.4.1.Misturador	.12
•	2.4.2.Autoclave	.13
	2.4.3.Tanque de Tratamento	.13
	2.4.4.Filtro	13
	2.4.5.Leito de Carvão Ativado	.14
	2.4.6. Tanque de Precipitação	14
	2.4.7.Centrifuga	15
	2.4.8.Secador	15
	2.4.9.Reator	16

1. INTRODUÇÃO

1.1. Tema

O projeto idealizado trata-se de uma fábrica que produz ácido acetilsalicílico, o qual será vendido em embalagem de 6 comprimidos de 500 mg, comercializado a laboratórios e empresas, ácido salicílico técnico e ácido etanoico, serão fornecidos para atender indústrias com diversos objetivos comerciais, a venda será realizada apenas por encomenda da quantidade desejada.

Apresentando o ácido acetil salicílico, características em estado puro, de pó cristalino, pouco solúvel na água, mas facilmente solúvel em álcool e éter.

1.2. Razão Social

Indústria farmacêutica LaCapirina localizada no Estado do Paraná, localizada na cidade de São José dos Pinhais, CNPJ número 10.877.926/0001-13.

1.3. Justificativa

O ácido acetilsalicílico (AAS) é a droga mais usada no mundo inteiro, calcula-se que no mundo consuma-se atualmente 216 milhões de comprimidos por dia, é um analgésico e antipirético, com propriedades anti-inflamatórias e tem grande destaque devido a sua importância na sociedade.

1.4. Regime de Operação

A fábrica possui atividades de segunda a sábado, sendo os horários de atividades de segunda a sexta, 08 h às 18 h não possuindo divisões de turnos.

LaCapirina conta com 73 colaboradores divididos em dois turnos.

1.5. Localização

LaCapirina está localizada no estado do Paraná, cidade de São José do Pinhais, na rua Pedro Gapski Filho, bairro Braga, número 229.

Locar escolhido devido à facilidade de acesso, já que se encontra perto da Br 277 e 376. O bairro Braga é um bairro industrial, portando ruídos, movimentação de caminhões e odores não possuem grande impacto a população. Por se encontrar na cidade de São José dos Pinhais, perto do centro da cidade e com fácil acesso à cidade de Curitiba, facilitando o acesso dos colaboradores.

1.6. Histórico do Produto

Grande parte dos medicamentos produzidos em escala industrial tem o seu berço nas plantas. A história deste fármaco não é diferente, entretanto nos dias de hoje devido a sua grande produção foi necessário buscar outra matéria prima para a Aspirina já que com a original não se conseguia atender a demanda de consumo. O homem primitivo era nômade, extremamente dependente das plantas para se abrigar e se alimentar dos seus frutos e raízes. Com o passar do tempo aprendeu a diferenciar as plantas que serviam como alimento, que possuíam propriedades medicinais, propriedades alucinógenas e venenosas. Apesar de ser produzida em laboratório, a Aspirina, foi obtida a partir da salicilina, substância que é extraída da casca do Salgueiro.(LOPES, 2011).

Encontrada no mundo inteiro a árvore do Salgueiro de onde se extrai a salicilina, possui diversos tipos chegando a 400 diferentes. No campo da medicina Hipócrates, pai da medicina autor de 70 obras na área, no século V a. C. em uma de suas obras relata que a casca do Salgueiro aliviava dores e febres. O Salgueiro foi esquecido pela medicina científica, mas continuou sendo usado na medicina popular. Em 1763 uma carta enviada por Edmund Stone, reverendo do Reino Unido, a Sir. Macclesfield, presidente da Royal Society, instituição incentivadora do conhecimento científico, colocou uma vez mais o salgueiro em evidência. Na carta relatava o uso de um pó branco extraído da casca do Salgueiro que foi administrado em pacientes tendo sua eficácia sido observada. Durante o século 19 outros personagens também contribuíram nas pesquisas com a casca do Salgueiro. Em 1826 dois químicos italianos Brugnatelli e Fontana tentaram isolar a substância ativa da casca do Salgueiro e, em 1828, Johann Buchner, enfim, conseguiu isolar a substância ativa da casca do salgueiro, de aspecto cristalino amarelado e sabor amargo e a chamou de Salicilína ou Salicina. No ano seguinte, em 1829, um significativo

aperfeiçoamento da técnica de extração da Salicilina foi feito por Henri Leroux que obteve 30 g a partir de 1,5 kg de casca do Salgueiro. Rafaelle Piria, químico italiano, conseguiu separar a Salicina em dois compostos, um deles, após uma posterior etapa de hidrólise oxidativa, chegou ao ácido livre. chamado de ácido salicílico. O ácido salicílico era utilizado para minimizar sintomas de artrite e gripe, mas diante das grandes quantidades que eram necessárias para efeito terapêutico a parede do estômago sofria irritações com a acidez do produto, o sabor desagradável era mais uma característica desfavorável que limitava o uso do ácido salicílico. Trabalhos posteriores foram realizados na tentativa de amenizar o caráter fortemente ácido do derivado da salicilina, Frédéric Gerhardt, químico francês, logrou êxito. Em 1859, o químico alemão Kolbe conseguiu sintetizar em laboratório o ácido salicílico - fato que evidenciou a ascensão da recém-criada química orgânica, possibilitando a síntese de novos compostos - processo chamado de síntese de Kolbe. A síntese de Kolbe possibilitou a produção em maiores quantidades e a aceitação médica do ácido salicílico levou uma empresa norte-americana a obter autorização junto a Kolbe para produzir e comercializar este novo remédio. Aos poucos cada um dos personagens foi contribuindo significativamente para que se chegasse ao produto final Aspirina, sem essas etapas e o conhecimento delas o desdobramento da história seria diferente e Felix Hoffmann não se tornaria o "pai" da Aspirina. Um industrial que sofria de reumatismo crônico teria papel importante para a descoberta da Aspirina, mas não atuando nos laboratórios, mas, sim incentivando seu filho, Felix Hoffmann, farmacologista de formação e químico por paixão, a buscar meios de atenuar o constante desconforto gerado pelo uso do ácido salicílico. Foi então que em1897 Hoffmann trabalhando no laboratório da empresa Bayer & Co sintetizou a Aspirina, que até então estava sem nome, ele percebeu que sua criação era menos tóxica e tinha ação analgésica mais potente. Em 1899 a empresa Bayer registra o novo produto e começa a comercializar o primeiro fármaco sintético da história. Aspirina nome dado pela empresa tem origem no prefixo "A" que vem do acetil mais o infixo "Spir" remetendo a planta de onde se obtém a salicilina originadora do ácido salicílico e o sufixo "in" era uma comum

terminação da época para se referir a medicamentos, em português o sufixo ganhou um "a" e se tornou Aspirina.(LOPES, 2011).

1.7. Legislação Específica

No Brasil, devido à falta de uma política que discipline a questão dos resíduos sólidos no país, órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA têm assumido o papel de orientar, definir regras e regular a conduta dos diferentes agentes que geram resíduos de serviços de saúde.

Dentre os vários pontos importantes das resoluções da ANVISA (RDC no 306, de 7 de dezembro de 2004) e do CONAMA (Resolução no 358, de 29 de abril de 2005) destacam-se: a responsabilidade dos geradores pelo gerenciamento dos resíduos até a disposição final; a exigência de se fazer a segregação na fonte; a orientação para tratar a fração dos resíduos que realmente necessitam de tratamento; e a possibilidade de solução diferenciada para a disposição final, desde que aprovada pelos órgãos de meio ambiente, limpeza urbana e de saúde.

2. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

2.1. Descrição das Matérias Primas

2.1.1 Anidrido Acético:

Possui a fórmula estrutural (CH3CO)2O. Comumente abreviado Ac2O, é um dos mais simples anidridos de ácidos e é largamente usado como reagente em síntese orgânica. É um composto incolor que cheira fortemente aácido acético, que é formado pela sua reação com a umidade do ar.(TEVES, 2003).

 $CH_3CO_2CH_3 + CO \rightarrow (CH_3CO)_2$.

2.1.2 Ácido salicílico:

O ácido salicílico é um ácido orgânico, de fórmula química C₇H₆O₃, pertencente ao grupo dos hidroxiácidos, no seu estado puro é sólido, apresenta forma de cristais brancos ou de pó cristalino, inodoro, pouco solúvel em água, mas solúvel em solventes polares e éter. O ácido salicílico puro não pode ser exposto ao ar, por haver riscos de explosão; é incompatível com oxidantes fortes, pode ser absorvido por inalação ou ingestão. (TEVES, 2003).

2.1.3 Fenol:

Possui fórmula molecularC₆H₅OH, é uma função orgânica caracterizada por uma ou mais hidroxilas ligadas a um anel aromático. Apesar de possuir um grupo -OH característico de um álcool, o fenol é mais ácido que este, porém, é menos ácido que os ácidos carboxílicos, pois possui uma estrutura de ressonância que estabiliza a base conjugada. Os fenóis podem ser facilmente diferenciados dos álcoois por meio de alguns testes simples em laboratório.

Este é adicionado ao processo para fazer a reação de obtenção do ácido salicílico.(TEVES, 2003).

2.1.4 Soda cáustica:

A soda cáustica (NaOH – hidróxido de sódio) é, nas condições ambiente, um sólido branco bastante higroscópico (absorve a água presente no ar). É utilizada para neutralizar ácidos fortes ou tornar rapidamente alcalino um meio reacional, mesmo em poucas concentrações. Sua obtenção origina-se da eletrólise de cloreto de sódio (NaCI) em meio aquoso.

2 NaCl+ 2 H₂O →2 NaOH + H₂↑ + Cl₂↑

Para obtenção do ácido salicílico é necessário o uso de soda em reação com fenol.(RHODIA,2007).

2.1.5 Dióxido de Carbono:

Representado pela fórmula química CO₂, é um composto inorgânico pertencente à categoria dos óxidos, gasoso em temperatura ambiente, incolor, inodoro, apolar, linear e solúvel em água. Essa substância também é conhecida como gás carbônico ou, ainda, anidrido carbônico.

O gás em questão é empregado na autoclave, para gerar pressão. (CARVALHO, Edvaldo da Costa).

CaCO₃→ CaO + CO₂

2.1.6 Ácido Sulfúrico:

O ácido sulfúrico é uma solução aquosa de sulfato de hidrogênio, cuja fórmula é H₂SO₄. O grau de ionização desse ácido é muito elevado (α = 61%), o que significa que ele é um ácido forte. Ele também é corrosivo, pois o ácido sulfúrico tem um poder oxidante e desidratante muito forte, sendo capaz de carbonizar compostos orgânicos, como os hidratos de carbono (ou carboidratos). Ele é um líquido incolor, de densidade igual a 1,84 g/cm³, viscoso, além de ser um ácido fixo, pois o seu ponto de ebulição é igual a 340 °C.

O ácido sulfúrico possui amplas aplicações, sendo que uma das mais conhecidas é o seu uso como eletrólito em baterias de chumbo usadas em automóveis. Entre as suas aplicações, cita-se seu uso na produção de fertilizantes, como os superfosfatos e o sulfato de amônio, na produção de papel, corantes, fibras de raiom, medicamentos, tintas, inseticidas, explosivos e outros ácidos, além de ser usado também nas indústrias petroquímicas para o refino de petróleo e como decapante de ferro e aço.(TEVES, 2003).

1 $SO_{3(g)}$ + 1 $H_2O_{(l)}$ \rightarrow 1 $H_2SO_{4(aq)}$ + 34,3 kcal.

A água é composta por dois elementos químicos: o hidrogênio e o oxigênio. Para formar uma molécula dessa substância são necessários dois átomos de hidrogênio e apenas um de oxigênio, que se ligam por ligações covalentes (H-O-H). (TEVES, 2003).

2.1.8 Carbonato de cálcio:

O carbonato de cálcio é um sal inorgânico, sólido branco, cuja fórmula molecular éCaCO₃. Esse sal é muito comum na natureza, sendo encontrado em diversos lugares, tais como nas conchas, nos recifes de corais, nas cascas de ovos, nas carapaças de seres marinhos, no calcário e no mármore.

O carbonato de cálcio é insolúvel em água, mas é solúvel em água com gás carbônico (CO_{2(g)}).(TEVES, 2003).

2.1.9 Excipiente:

Para a escolha de um excipiente adequado ao processo é necessário basear-se nas características do produto e princípios ativos para determinar sua fórmula. O termo excipiente designa agentes, diferente do fármaco ou prófármaco que tem sua segurança avaliada e funções específicas que possibilitam a obtenção de formas farmacêuticas estáveis, atraentes, eficazes e seguras. Os excipientes possuem intenções variadas, tais como, auxiliar na preparação, fornecer estabilidade física, química e microbiológica ao produto, melhorar a disponibilidade do princípio ativo no organismo, garantir a aceitabilidade do paciente e manter a efetividade do produto durante a estocagem e uso. (RBFarma, 2012)

2.2. Descrição Geral

O processo de obtenção do AAS é classificado como uma reação de esterificação, no qual o grupo alvo do ácido salicílico reage com o anidrido acético, formando um metil acetil éster (ácido acetilsalicílico) e ácido acético como subproduto. (Federal, S. P., & da Aspirina)

2.3. Descrição Detalhada

2.3.1 ÁCIDO SALICÍLICO:

O processo de fabricação do ácido salicílico ocorre com 90% de rendimento. A soda, em flocos e o fenol em líquido reagem em um misturador a

uma temperatura de 130°C, após atingida a temperatura a mistura entra em uma autoclave para evaporar até secura, resultando no fenolato de sódio em forma de pó.

Assim que a secura for atingida a temperatura reduz a 100°C e é inserido o CO₂ na autoclave. Assim que a carga do composto for absorvida a temperatura a autoclave aquece a 160°C durante quatro horas, formando o salicilato de sódio.

O salicilato de sódio é resfriada em um tanque de tratamento, onde se dissolve com uma quantidade igual de água, e em seguida passa por um filtro para retirar o fenol resultante da reação. O fenol residual do filtro passa por um destilador e é reinserido no misturador. Para se descolorir o salicilato de sódio resultante da solução passa por um leito de carvão ativo de zinco.

Em seguida a solução segue para um tanque de mistura onde adiciona-se ácido sulfúrico para a precipitação do ácido salicílico.

O precipitado parte para uma centrífuga, no qual se retira a água do processo e aumenta a pureza do ácido salicílico.

2.3.2 ASPIRINA

O rendimento da reação é de 90%.

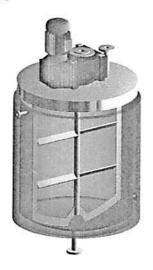
Para fabricação do ácido acetilsalicílico um reator de aço inoxidável é alimentado com o ácido salicílico e o anidrido acético, em uma temperatura abaixo de 90°C. As substâncias ficam reator por um período de três horas. Após esse período a massa segue para um filtro, retendo o ácido etanoico, dali o processo segue a um cristalizador, em uma temperatura de 0°C. Os cristais obtidos centrifugam com 0,5 de umidade e em seguida passam por um secador, originando como produto final o ácido acetilsalicílico. O ácido acetilsalicílico seco passa por uma prensa onde é também inserido amido finalizando o produto pronto para embalo.

2.4. Equipamentos

2.4.1. Misturador

A etapa em que consiste a mistura das matérias primas combina uniformemente, compostos para o começo da formulação do ácido acetil salicílico, sendo importante o controle de sua temperatura até atingir sua temperatura ideal, para que seja possível obter um melhor resultado.

Figura - Misturador de fita

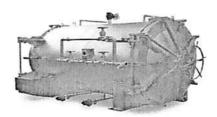


Fonte: Aminox, 2016.

2.4.2. Autoclave

A utilização da autoclave possibilita a evaporação de toda a mistura dos materiais, ate que seja possível obter sua secura. Com a utilização deste equipamento é possível durante o processo ser adicionado o CO₂ e formar um novo composto.

Figura - Autoclave



Fonte: Setme, 2016.

2.4.3. Tanque de Tratamento

É utilizado com o principal objetivo de resfriar toda a mistura produzida, possui a função igualmente da retirada de substâncias indesejadas quando adicionado água, sendo assim substâncias que necessitam serem tiradas do seu meio, são diluídas em água.

2.4.4. Filtro

O processo de filtração é fundamental para que seja possível a retirada de todo o fenol que restou na solução, e assim obter um maior nível de pureza do produto fabricado. Consiste na separação de sólidos e de líquidos, forçando o líquido a fluir através de um meio poroso e depositar os sólidos no meio.

Figura – Filtro Prensa

Fonte: Pronex, 2016.



2.4.5. Leito de Carvão Ativado

O leito de carvão ativado é essencial para que seja possível a completa descoloração de toda a solução produzida, através de sua característica específica de adsorção as moléculas indesejadas.

Figura - Filtro de carvão ativado

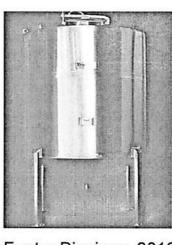


Fonte: Ecosan, 2016.

2.4.6. Tanque de Precipitação

A precipitação é essencial para um bom rendimento de reação, este processo consiste na transferência de toda a solução para o tanque, onde ocorre o processo, e é necessário a adição de ácido sulfúrico para que seja possível a completa precipitação do ácido salicílico.

Figura - Tanque de processo

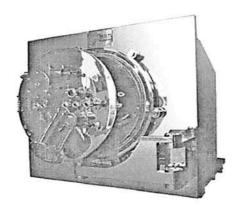


Fonte: Biasinox, 2016

2.4.7. Centrifuga

A centrífuga é necessária para este processo, para que seja possível aumentar o nível de pureza do ácido salicílico produzido. Este processo consiste na retirada de toda a água existente no processo e com isto o nível de pureza do composto é elevado.

Figura - Centrífuga de cesto horizontal

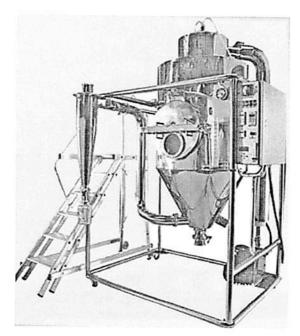


Fonte: Sdl, 2016.

2.4.8. Secador

O secador auxilia na retirada de umidade do produto fabricado, assim garantindo um maior nível de pureza e de rendimento para o produto final obtido.

Figura - Secador Spray Dryer (Aspersão)

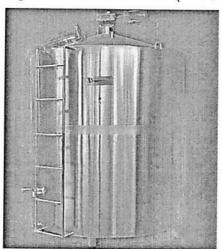


Fonte: B2Maquinas, 2016.

2.4.9. Reator

O reator possibilita que a reação seja processada com um maior nível de eficiência, gerando um maior nível de rendimento. Sua principal função é a conversão de reagentes em produtos, com uma temperatura controlada abaixo de 90 °C, durante um período de três horas.

Figura-Reator descontinuo (batelada)



Fonte: Soluções Industriais, 2016

2.4.10. Cristalizador

O cristalizador possibilita a transformação da substância produzida em estado líquido, para a formulação em seu estado cristalino, para isto é necessário que sua temperatura esteja em 0 ° C, para que seja possível atingir sua saturação. É de grande importância na indústria utilizado na purificação e para controle granulométrica dos cristais formados

Figura - Cristalizador por Arrefecimento



Fonte: Sistemas, 2016.

2.4.11. Prensa

Para que seja possível manter o processo de produção sem que haja desperdícios e para garantir que a quantidade de matéria prima determinada na formulação do ácido acetil salicílico, seja correta, é necessária a utilização da prensa, para seu funcionamento adequado é necessário, que junto com o ácido produzido adicionar o amido, para que seja possível adquirir tamanho e dosagem desejada a cada comprimido.

Figura – Prensa para comprimidos (Kilian E150)



Fonte: Romaco, 2016.

2.4.12. Destilador

O processo de destilação é de grande importância para indústria, através deste processo é possível realizar a separação de misturas homogêneas. Com o destilador operando em condições ideais é possível reutilizar o fenol resultado do processo de filtração, é possível inseri-lo novamente no inicio do processo de fabricação. A partir deste processo é possível obter um menor nível de desperdício de matéria prima e um menor custo à empresa. Ajuda na purificação

Figura - Destilador para Indústrias

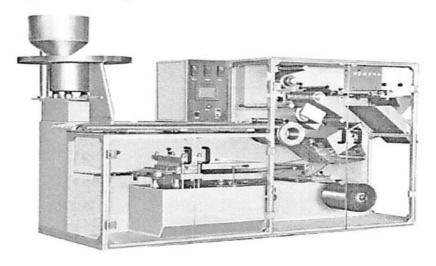


Fonte: Telstar, 2016.

2.4.13. Embaladora

O processo de embalagem ocorre em uma embaladora horizontal, conforme a Figura 15 – Blister Máquina PPL-250B, a qual realiza moldagem por sopro de pressão positiva e selada por rolo, utilizando para embalagem dos comprimidos, papel alumino laminado e filme de material plástico (PVC).

Figura-Blister Máquina PPL-250B



Fonte: Pharmaland, 2016.

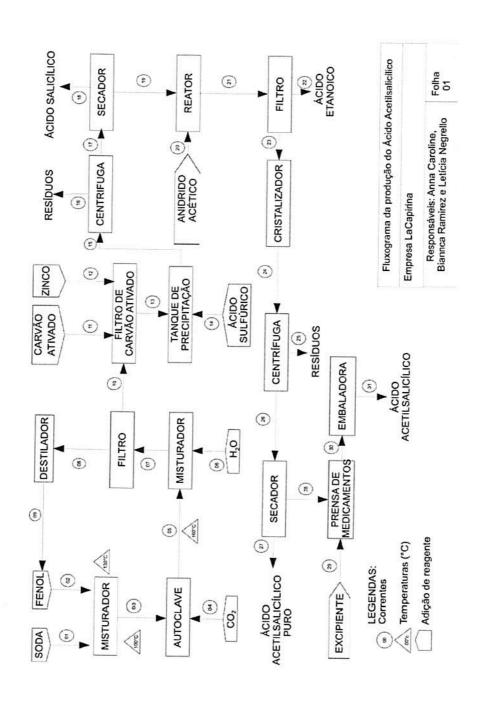
2.5. Tratamento de Resíduos

A fabricação do ácido acetilsalicílico é um processo bastante limpo. O resíduo de maior importância são os efluentes que saem na centrífuga, são resíduos compostos de água, fenol, soda, fenolato de sódio e na segunda centrífuga uma solução de ácido acético com anidrido ecético que não reagiram.

Parte (60%) do fenol gerado como subproduto é recuperado e reinserido no através de um processo de destilação.

Como pré-tratamento se faz necessário a realização de testes de pH nos resíduos para certificar-se de que os mesmos se mantenham básico, caso haja contaminação deve-se realizar a sua neutralização com carbonato de cálcio e encaminha a empresa especializada em resíduos.

2.6. Fluxograma



3. TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Para o tratamento dos resíduos gerados terceiriza-se a uma empresa responsável, e o mesmo realizara um tratamento biológico. Visto que os resíduos gerados não passam de efluentes com misturas alcalinas.

Para realização do tratamento a empresa em um primeiro momento verifica as características dos resíduos e o envia para uma lagoa aerada. Na lagoa o ar é soprado através dos difusores e sua vazão é regulada por um sistema automatizado. Sendo mantida de forma prioritária, o nível de oxigênio dissolvido em patamares, para que se faça possível a existência de bactérias aeróbicas, consumidoras de matéria orgânica poluente. Em seguida a solução passa para uma lagoa de decantação, onde os flocos criados pelas bactérias decantam, devido à densidade do mesmo, formando o lodo.

O lodo é retirado com frequência das lagoas, a fim de evitar acúmulos, podendo causar danos maiores ao tratamento. O lodo retirado é seco, através de um polímero, assim que formado flocos maiores e mais densos de lodo, o lodo é seco e encaminhado a uma compostagem.

Lodo este muito utilizado na agricultura devido à quantidade substancial de macronutrientes em suas estruturas orgânicas, enriquecendo o solo e o plantio.

(47) (47)	1			The same of		L	l	ļ						ļ													
++++		-	.4	828	- 1								0 K:3	1000	L		Take	1220	Date					1	1	н	1
1111		20,40	1000	100		37.6	100	No.	27.5	100	1120 1240	100	200		1000	1886	1961	1031	1304	133	8五4	1980	133	0,000	1305 1000	0 0 0 0	T
$^{++}$		Canal Canal		Name of		1	1	. [1	1				-1			1000	0.800	Gui						1	1	1000
H	н	No. or other		10000	- 1	1	1	1	1	1		- 1	1				1001	(100)	1,000			1		1	1		1
t	1	S Same		1000	1	1	1	1	L	1		1	2.50				1300	1001	1300					1		1	1
	П	0.000		1400	1	1	1	Ш	1	1		-	- 1	0.50			1001	1880	B#1		ш			П			知り
ŀ	ı	L'appar		-	н	L	1	ł	1	1	1	1	- 1	- 1	1	1	130	122	101						п		
and the same	1	2000		1	- 1	-1	1	1	1	1			E a				1800	K	EXE						1		136
+	1	DANS.	-	1,000	- 1		1			1			- 1				1,883	1125	1334					1		1	Г
+		1000		1	- 1		1	-1				П					1003	1606	1 N 1 N		1	П		1	1	1	Г
+	1	1	-1	100	- 1		1	П		1							1365	100	1,000							1	Г
+	н	DAM.	- 1	1400	- 1	П							ы				1380	45.04	1858			1		1	1	1	Н
+	1	15.5	- 1	1381	- 1												1,997	0 800	13.00		1	L		Т	т	Т	
+	1	1000	- 1	1300	- 1									ı	1	ш	1381	1000	10,10		1	П		1	1	н	
+	- 1	5200	- 1	1330				ш						н	1		1 301	100	1		1			1		T	No. line
-		2003		X			~			ľ	Г			1	1		AC 500	60 (00)	1000		1	1		T	+	Т	
+	1	NA.		CO.	Н			SEA.	200					1	L	П	100		-						- 1	1	Caralla .
1001	1	N. S.		K.	100		N.	8	878				2	ı	36	100	100		1	1	-	1					1
expector)	-	5.53	0,0	N.C.	7	1994	2	1	10	N.	4	1	2	1975	0	100	1	-	1	-	-	-					2
-		100	e	750		W.W	P.	36	1,360	N	K		100	Nagh.	1	100	2			-	-	1					1
60,400,5		2	5003	. N.g		53	2	1	fi fi	1	1		1	1	8	100	1	1	-	1		-					1
	N.	Z	90	762	N.	S.	1	2	168	2	4		100	1	-	1	1	-		-	-	1	4	6			2
	N	100	e	N.	0	20	2	100	16	7	1		1	12	1	1		-	-	1	4	4	4	6	2	6	2
Patchath (%)		7	6	Z	ď	30	2		21	-THE			100		1	-	1	-	-	4	=	4	4		2		1
	2	2	2.0	N	2	N	N	1	10	2		- Carlo	1	100		-	1	-	1	-	-	-	4	4	2	2	1
earlader 74	2	2	e	ě	e.	8	2	2	8	2			100	100	- date	1000	1000		1	-		2.7	4		2	100	1
\$6.41.450 IN	~	Z	*40	č	e	8	Z	The Part	5	1			100	100	100	1	1	-	-	-	1	1	200	-	2	7	2
100,400	2	2	*	Z	×	30	N	*	0					100	1		1	-	-		1	5	4	6	2	20	-
Matteriors 34	N.	100	6	2	N	1	2	1	1	1		ľ	-	-	1	-	-	- Carrie	50	2	17.0	100	100		N N	2	-
TE ANTHORIST ST	2	6	0	2	0	100	2							1	-	-	2	-	1	NOW	1	6	2			76	Z.
chers's 74	N	8.	0	1	98	0	1	K		1		1		1	-	2	2	0	1978	2	100	N.A	2	AUDI NUM	PA TABLE		3559
193		150%	Clink	Villa	STEAN.	Name .	Total State	1	Or Take	tree woo			1	-	2	5	2	-	e	e	130					100%	400
								THE STREET	-		2	1	100	100	AMIL	4887	1007	(my	TANN.	5	16,67%	TRUE	500% E	HEAV YEAR			1957
																Tah	7 6 6	Tahela de Balanco de Macca	0000	do	1200						
																2	2	. 00	2.	200	1000	0					
															_						1						
																Em	resa	Empresa: LaCapirina	apir	ina							
																5 - 2											
																Res	Suod	Responsaveis: Anna Caroline	Anı	S er	arolin	9		i	١,		
																Bian	nca	Biannea Ramirez e Leticia Negrello	1676	10	N E	POTE	9	roma.	TO .		
																						5	2	_			

5. BALANÇO DE ENERGIA DA AUTOCLAVE

Para calcular o a quantidade de energia gerada no processo de uma autoclave, se faz necessário aplicar o princípio de conservação da massa, pois ha uma diferença de temperatura. Se o corpo cede calor e não muda de fase, a sua temperatura final (t) torna-se menor que a inicial (t_0). Portanto, a variação de temperatura se dá pela fórmula $\Delta t = t_f - t_0$.

Aplicando na fórmula:

$$\Delta t = t_f - t_0$$

 $\Delta t = 160 - 100$

 $\Delta t = 60^{\circ}C$

Assim que definido o valor de Δt é possível determinar a quantidade de calor absorvida(Q) pelo corpo de massa (m) do gás carbônico de calor específico (Cp)quando sofre acréscimo de temperatura. Aplicado pela fórmula Q= m* Cp * Δt . Dados: m=860,429 kg,Cp= 0,19 kcal/kg°c e Δt = 60°C.

Aplicado na fórmula:

Q= m* Cp * Δt

Q= 860,429* 0,19 * (160 - 100)

Q= 860,429* 0,19 * 60

Q= 9808,8906 Kcal

Para determinar a capacidade de consumo de energia térmica envolvida, e assim a capacidade térmica do equipamento deve-se considerar o poder de queima do gás GLP. Valor dado pela razão entre a quantidade de calor gerado e o valor de queima do gás.

Q= M * PCI

9808,8906= M * 11.025

M=9808,8906 / 11.025

M= 889,6953 Kcal/ h

6. ANÁLISE ECONÔMICA

1. Investimentos iniciais

4.100
Não
\$ 3.400,00
\$ 5.074,00

Investimento:	Total
Terreno (preço por m2)	R\$ 21.080.000,00
Edificações (por m2)	R\$ 13.940.000,00
Equipamentos	R\$ 463.840,00
Veiculos	R\$ 158.000,00
Instalações Elétricas	R\$ 1.262.468,80
Instalações Hidráulicas	R\$ 1.025.000,00
Eq. Escritório e Laboratório	R\$ 1.000,00
Total de Investimentos	R\$ 37.930.308,80

Equipamentos:	Preco:
Misturador	R\$ 15.800.00
Autoclave	R\$ 50,000,00
Tanque de Tratamento	R\$ 10.000,00 sistema de tratamento de água
Filtro	RS 25,000,00
Leito de Carvão Ativado	RS 8.000.00
Tanque de Precipitação	R\$ 10,000,00
Centrifuga	R\$ 50,000,00
Secador	R\$ 68.800.00
Reator	R5 71 840 00
Cristalizador	R\$ 68.400,00 Vácuo/1.500 l/aço carbono : 68.400 / Atmosférico/1.500l/ aço inox : 80.000
Prensa	R\$ 16 000 00

R\$ 16.000,00 R\$ 20.000,00 R\$ 50.000,00 R\$ 463.840,00 Destilador Embaladora Total:

2. Receita

Z. Necella			
Produtos Vendidos	Qt vendida (por mês)	Preço Unitário	Total
Acido Acetil Salicílico	300.000,00	RS 4.89	RS 1.467.000.00
Ácido Salicílico Técnico	96.43	R\$ 52,30	R\$ 5.043.29
Acido etanoico	379.68	R\$ 22.99	R\$ 8.728.84
Produto IV	0	RS 0.00	RS 0.00
Produto V	0	RS 0.00	R\$ 0.00
		Total:	R\$ 1.480.772,13

3. Impostos

ICMS (alíquota 18%)	R\$ 266.538,98
PIS (aliquota 1,65%)	RS 24.432.74
CONFINS (aliquota 3%)	RS 44,423,16
Total:	R\$ 335.394,89

4. Custos

4.1 Materia Prima			
Matéria Prima	QI comprada (por mês)	Preco Unt.	Total
Anidrido Acético	665,05	R\$ 119,48	RS 79 460 17
Carvão Ativado	38,24	RS 31.40	RS 1.200.74
Fenol	1395.8	RS 64.00	R\$ 89.331.20
Soda Caustica	592.74	R\$ 59.48	R\$ 35.256.18
Dióxido de carbono	860.43	RS 125.00	R\$ 107.553.75
Ácido Sulfúrico	78.4	R\$ 90.27	R\$ 7.077.17
Água	824	RS 39.99	RS 32.951.76
Excipiente	1800	R\$ 35,40	R\$ 63.720,00

Total:

R\$ 416.550,96

4.2 Combustiveis				
Combustivel	Qt gasta (por mês)	Preço Unit.	Total	
GLP Combustivel II	889.6953 0	RS 1,96 RS 0.00	R\$ 1.741.98 R\$ 0.00	
Combustivel III	0	R\$ 0.00	R\$ 0.00	
Combustivel IV	o o	RS 0.00	R\$ 0.00	
Combustivel V	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	
		Total:	R\$ 1.741,98	
105				
4.3 Embalagens		P II-1		
Embalagens Folha de aluminio laminado	Ql comprada (por mês)	Preço Unit. RS 19.38	Total RS 19.38	
Filme de material plástico	i	RS 143,00	R\$ 143.00	
Embalagem III	0	RS 0.00	R\$ 0.00	
Embalagem IV	0	R\$ 0.00	R\$ 0,00	
Embalagem V	0	R\$ 0,00	RS 0,00	
		Total:	R\$ 162,38	
4.4 Água				
Água	Qt gasta (m3 por mēs)	Total		
Limpeza	1.5	R\$ 72,80		
Higiene	0,5	R\$ 24,27		
Misturador	2,2	RS 107,91		
	Total:	R\$ 204,98		
4.5 Esgoto e Efluente	Ol (m3 por més)	Total		
Esgoto Effuente	2,8 5.15	R\$ 163,99 R\$ 33,77		
Cildente	Total:	R\$ 197.76		
	101011			
4.6 Energia				
Gastos	Quantidade gasta	(kcal -> kWh)	Custo mensal	
Motores, iluminação e administrativo Resfriamento - Chiller (kcal/mês)	(aliquota de 2% receita) 243938	29615,44 283,70	R\$ 12.354,08 R\$ 118,35	
resinamento - Cimer (realmes)	243330	265,70	K3 116,33	
4.7 Manutenção		8		
Alíquota do faturamento	2%	R\$ 29.615.44		
4.8 Mão de Obra Direta				
Função	N.º Func.	Salário/Fun	Encargos trabalhistas (80%)	Total
Engenheiro Químico	1	R\$ 3.060.00	RS 2.448,00	R\$ 5.508,00
Auxiliar de Produção	50	R\$ 55.000,00	R\$ 44.000,00	R\$ 99.000,00
Administração	8	RS 14.568,00	R\$ 11.654,40	R\$ 26.222,40
Técnico em Química Técnico em Eletrônica	2 2	R\$ 3.700,00 R\$ 6.000,00	RS 2.960,00 RS 4.800.00	R\$ 6.660,00 R\$ 10.800,00
Técnico em Mecánica	1	R\$ 2.725.00	R\$ 2.180.00	R\$ 4.905.00
Mecánico	2	R\$ 4.400.00	RS 3.520,00	R\$ 7.920.00
Químico	1	R\$ 3.109,00	RS 2.487,20	R\$ 5.596,20
Estagiário em química Representante	1	RS 730,00	R\$ 584,00	RS 1.314,00
Secretária	4	R\$ 12.000,00 R\$ 1.120,00	R\$ 9.600,00 R\$ 896.00	R\$ 21.600,00 R\$ 2.016,00
Cociolana		1.120,00	Total:	R\$ 191.541.60
4.9 Mão de Obra Indireta			101111	131.341,00
Função	N.º Func.	Salário	Encargos trabalhistas (12%)	Total
Limpeza	20	R\$ 20.400,00	R\$ 2.448,00	R\$ 22.848,00
Segurança	10 0	R\$ 13.050.00	RS 1 566,00	R\$ 14.616.00
Função I Função II	0	R\$ 0,00 R\$ 0.00	R\$ 0.00	R\$ 0,00
Função III	0	R\$ 0.00	R\$ 0.00 R\$ 0.00	R\$ 0,00 R\$ 0.00
· ongoo m	•	143 0,00	Total:	R\$ 37.464,00
			. 0.01.	57,707,00
4.10 Prò Labore		2		
Valor mensal	R\$ 3.000,0			
Encargos (20%) Total:	RS 600,0			
rotal.	R\$ 3.600,0	U		
_				
4.11 Depreciação		17.000.000.000		DELETE AND
Investimento Edificações	DC 43 (ota % a a	Depreciação mensal
Equipamentos			.00%	R\$ 46.466,67 R\$ 3.865,33
Veículos			.00%	R\$ 2.633,33
Instalações Elétricas			.00%	R\$ 10.520.57
Instalações Hidráulicas			.00%	RS 8.541,67
Eq. Escritório e Laboratório	R	\$ 1.000,00 10	.00%	R\$ 8.33
			Total:	R\$ 72.035,91
4.12 Seguro				
Investimento		Valor Aliguo	ota % a a	Custo mensal
Edificações		940.000,00 0,	50%	R\$ 5.808,33
Equipamentos			00%	R\$ 386,53
Veículos			00%	R\$ 263,33
Instalações Elétricas Instalações Hidráulicas			00% 00%	R\$ 1.052,06 R\$ 854,17
Eq. Escritório e Laboratório			00%	R\$ 0.83
	1.5		Total:	R\$ 8.365,26
				10000000000000000000000000000000000000

4.13 Juros sobre Capital Próprio	10.00%	4.14 Juros Financiamento	90.00%
Capital próprio	R\$ 37.930.31	Capital próprio	R\$ 341.372.78
Alíquota % a m	0.50%	Alíquota % a m	1.00%
Custo mensal	R\$ 189.65	Custo mensal	R\$ 3.413.73
	113 103,03	Custo mensar	11,5.415,15
4.15 Despesas Bancarias - Capital de	e Giro	4.16 Despesas Administrativas	
percentual - faturamento	30,00%	percentual do faturamento	1,00%
valor descontado	R\$ 444.231,64	custo mensal	R\$ 14.807,72
aliquota % a m	4,00%		
custo mensal	R\$ 17.769,27		
4.17 Despesas de Venda		4.18 Propaganda e Marketing	
percentual - faturamento	5.00%	Tipo de indústria	Farmacéutica
custo mensal	R\$ 74.038.61	percentual - faturamento	3,50%
		custo mensal	R\$ 51.827,02
4.18 Aluguel e Taxas (imôvel locado)		4.19 Serviços de Contabilidade	
Custo do m2 do imóvel	RS 0 00	Número de contadores	14
Total de aluguel	R\$ 0,00	Custo mensal	R\$ 724,00
International Control of the Control of Cont	Allert Const. (1990)		District Control of Parish
5. Análise de Custos			
5.1 Custos Industriais		5.2 Custos Variáveis	
Matéria prima	R\$ 416.550,96	Custos Industriais	R\$ 652.084,79
Combustivel	R\$ 1.741,98	Impostos s/ Faturamento	R\$ 335.394,89
Embalagens	R\$ 162,38	Imposto de Renda	R\$ 16.375,93
Agua	R\$ 0.00	Despesas Bancarias	R\$ 17.769,27
Esgoto e Efluente	R\$ 0,00	Despesas de Vendas	R\$ 74.038,61
Energia Elétrica	R\$ 12.472,43	Propaganda e Marketing	R\$ 51.827,02
Manutenção	R\$ 29.615,44	Total:	R\$ 1.147.490,51
Mão de Obra Direta	R\$ 191.541,60		
Total:	R\$ 652.084,79		
5.3 Custos Fixos			
	D5 07 464 00		
Mão de Obra Indireta Pró Labore	R\$ 37.464,00		
	R\$ 3.600,00		
Depreciação	R\$ 72.035,91		
Seguros	R\$ 8.365,26		
Juros sobre capital	R\$ 189,65		
Juros s/ financiamento	R\$ 3.413.73		
Despesas Adm.	R\$ 14.807,72		
Aluguel	R\$ 0.00		
Serv. Contabilidade	R\$ 724,00		
Total:	R\$ 140.600,26		

6. Exequibilidade Econômica

(+) Receita	RS 1.480.772,13
(-) Custo Industrial	R\$ 652.084,79
(-) Impostos s/ Faturamento	R\$ 335.394,89
(=) Lucro Bruto	R\$ 493.292,45
(-) Despesas Bancarias	R\$ 17.769,27
(-) Despesas de Venda	R\$ 74.038,61
(-) Propaganda e Marketing	R\$ 51.827,02
(-) Mão de Obra Indireta	R\$ 37.464,00
(-) Pró Labore	R\$ 3.600,00
(-) Seguros	R\$ 8.365,26
(-) Despesas Adm.	R\$ 14.807,72
(-) Aluguel e Taxas	R\$ 0,00
(-) Serv de Contabilidade	R\$ 724,00
(=) Lucro Operacional	R\$ 284.696,58
(-) Juros sobre capital	R\$ 189,65
(-) Juros s/ financiamento	R\$ 3.413,73
(=) Lucro Tributável	R\$ 281.093,20
(-) Imposto de Renda	R\$ 16.375,93
(=) Lucro Liquido	R\$ 264.717,26
(-) Depreciação	R\$ 72.035,91
(=) Disponibilidade Liquida	R\$ 192.681,36

11. Ponto de Equilíbrio Dias trabalhados por mês

22 1.480.772,13 1.288.090,78 67.307,82 192.758,92 52.158,66 Receita lespesas 1.147.490,51

7. Ponto de Equilíbrio

Custos Fixos Receita - Custos Variáveis

PE = 42,19%

8. Rentabilidade Liquida

Lucro Líquido Investimentos

RL = 0.70%

9. Lucratividade

Lucro Líquido Receita

L = 17,88%

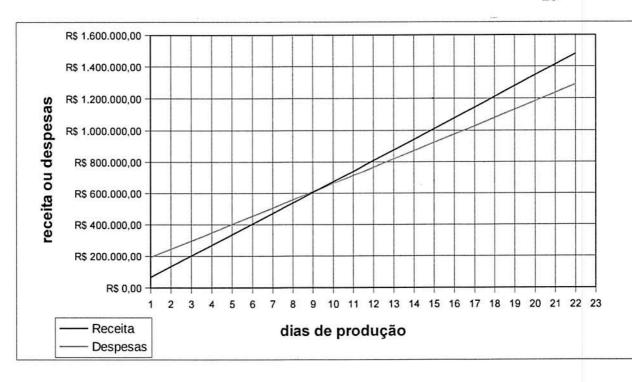
10. Retorno do Investimento

Em meses: Em anos:

22

143,2861172946

11,9405097745



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. CARVALHO, Edvaldo da Costa. Efeito do uso do dióxido de carbono na fabricação do queijo prato. UFJF- Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em:http://www.ufjf.br/mestradoleite/files/2015/05/Disseta%C3%A7%

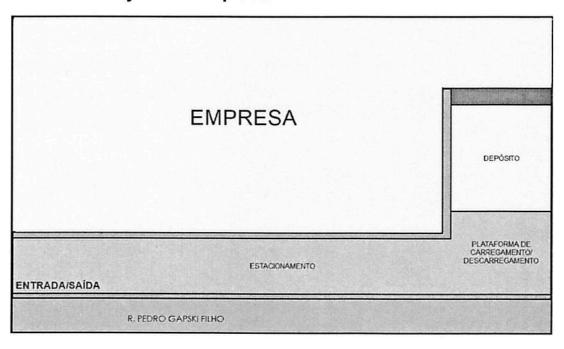
C3%A3o-Final.pdf. Acesso em 02 set. 2016.

- 02. ESPECIALIDADES, Rhodia Poliamida. Ficha de informação de segurança de produto químico FISPQ. Disponível em: http://www.fca.unicamp.br/portal/imaGes/Documentos/FISPQs/FISPQ%20FENOL. pdf. Acesso em 02 set. 2016.
- 03. LOPES, Ricardo Oliveira Monteiro. Aspirina: aspectos culturais, históricos e científicos. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4095/2/2011/_RicardoOliveiraMonteiroLopes.pdf. Acesso em 19 agosto 2016.
- 04. FEDERAL, Serviço Público; DA ASPIRINA, Síntese. 3-JUSTIFICATIVA. Disponível em: files.mundodaquimica.webnode.com. Acesso em 02 set. 2016.
- 05. PINTO, Angelo C. Alguns aspectos da história da aspirina. Instituto de Química, 2011. Disponível em: i-flora.iq.ufrj.br. Acesso em 08 set. 2016.
- 06. TEVES, Maria Lucila Ujvari. Tratamento de efluentes. Oswaldo Cruz. Disponível em: http://www.oswaldocruz.br/download/fichas/%C3%81cido%20sa lic%C3%ADlico2003.pdf. Acesso em 02 set. 2016.
- 07. RBFarma, Revista Brasileira de Farmácia, Influência dos excipientes multifuncionais no desempenho dos fármacos em formas farmacêuticas. Disponível em: http://www.rbfarma.org.br/files/rbf-2012-93-2-2.pdf. Acesso em 10 de dez. 2016.
- 08. BIASINOX, Tanque de processo. Disponível em http://www.biasinox.com.br/tanques_aco_inox.asp? codigoCat=9&codigoSubcat=24. Acesso em 15 de nov. 2016.
- 09. SDL, Centrifuga de cesto horizontal. Disponível em http://sdl-centrifuge.com/1-1-automatic-scraper-centrifuge/192771. Acesso em 15 de nov. 2016.
- 10. B2BMAQUINAS, Secador por nebulização Spray Dryer. Disponível em http://www.b2bmaquinas.com.br/Anuncios/Equipamentos_Ind%C3%Bastria_qu%C3%Admica/Equipamentos_Auxiliares/secador_por_nebuliza%C3%A7%C3%A3o_-_spray_dryer_50/4079_2160_5/. Acesso em 15 de nov. 2016.

- 11. SETME, Autoclave. Disponível em http://www.setme.com.br/autoclaves_e special.php. Acesso em 15 de nov. 2016.
- 1.2 MEDICALEXPO, Prensa para comprimidos indústria farmacêutica. Disponível http://www.medicalexpo.com/pt/prod/romaco/product-114009758 691.html#product-item_758682. Acesso em 16 de nov. de 2016.
- 1.3 SOLUÇÕES INDUSTRIAIS, Reator farmacêutico. Disponível em http://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/maquinas-e-equipamentos/reati nox/produtos/instalacoes-e-equipamentos-industriais/reator-industrial. Acesso em 16 de nov. 2016.
- 1.4 BOMBETEC, Filtro prensa. Disponível em http://www.bombetec.com.br/pdf/fabricante-filtro-prensa.pdf. Acesso em 16 de nov. 2016.
- 1.5 TRATAMENTO DE ÁGUA, Filtro de carvão ativado industrial. Disponível em http://www.tratamentodeagua.com.br/produto/filtro-de-carvao-ativado-industrial/. Acesso em 17 de nov. 2016.
- 1.6 SISTEMAS, Cristalizador. Disponível em http://sistemas.eel.usp.br/docente s/arquivos/5817066/LOQ4086/cristalizacao.pdf. Acesso em 17 de nov. 2016.
- 1.7 PHARMALAND, Embaladora Blister machine PPL- 250B. Disponível em http://www.pharmalandtech.com/en/productlist.asp? SortID=23&SortPath=0,4,23. Acesso em 17 de nov. 2016.
- 18. BRANCO, Wagner. Eficiência em processos de combustão de gás. Zetec. Disponível em: http://www.gasescombustiveis.com,br/encontroglp/PALESTRAS/WAGNER_BR ANCO/EFICIENCIA_PROC_COMBUSTAO_GAS_WAGNER_BRANCO.PDF. Acesso em 01 dez 2016

8. ANEXOS

8.1. Layout da Empresa



8.2. Plano Diretor

