

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA QUÍMICA

ANA CAROLINA MICHALOWSKI
ANNELISE CABRAL
BRUNA HELLEN FRANCO
MARINA DOS REIS OLIVEIRA
SAMANTHA MASUDA

ÍRIS: INDÚSTRIA DE TINTAS À BASE DE ÁGUA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2

APUCARANA
2019

ANA CAROLINA MICHALOWSKI
ANNELISE CABRAL
BRUNA HELLEN FRANCO
MARINA DOS REIS OLIVEIRA
SAMANTHA MASUDA

ÍRIS: INDÚSTRIA DE TINTAS À BASE DE ÁGUA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof.^a Dra. Luciana de Souza Moraes.

APUCARANA
2019



TERMO DE APROVAÇÃO

ÍRIS

por

ANA CAROLINA MICHALOWSKI

ANNELISE CABRAL

BRUNA HELLEN FRANCO

MARINA DOS REIS OLIVEIRA

SAMANTHA MASUDA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 11 de Junho de 2019, às 11 horas, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Apucarana. Aos candidatos foram arguidos pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.^a Dr.^a Luciana de Souza Moraes – ORIENTADORA

Prof.^a Dr.^a Fernanda Lini Seixas – EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Rubiane Ganascim Marques – EXAMINADORA

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

AGRADECIMENTOS

Ana agradece a Deus, por ter lhe dado força para superar as dificuldades, e a sua família, em especial aos seus pais, Artur Michalowski (*in memoriam*) e Jonice Lucchesi Michalowski, e aos seus irmãos, Angélica Lucchesi Michalowski e Artur Michalowski Filho que lhe deram suporte para chegar até esta etapa da vida. Agradece também a todos que contribuíram de alguma forma para sua formação e desenvolvimento deste trabalho.

Annelise agradece primeiramente aos seus pais, Carlos e Nádia, e irmãos, Carla e Eduardo, por todo amor e incentivo na realização de seu sonho. Agradece também aos seus amigos, em especial ao Marcos Paulo, Bruna e Andressa por todo companheirismo, conhecimento e motivação concedidos nessa trajetória. Agradece as companheiras deste trabalho por todos os momentos compartilhados. E por fim, agradece a Deus e todas as pessoas que contribuíram de alguma forma na sua formação.

Bruna agradece primeiramente a Deus, por tê-la proporcionado chegar até aqui, por todas as experiências vividas e conhecimentos adquiridos durante essa etapa. Dedicar o presente trabalho com todo o carinho aos seus pais, Rui Franco e Marcia e irmão Gabriel, por estarem sempre ao seu lado, dando todo o apoio, incentivo e pelo esforço que fizeram para que pudesse se dedicar inteiramente a esse sonho. Por fim, agradece as companheiras desse trabalho e aos amigos pelos momentos compartilhados durante a graduação.

Marina agradece em primeiro lugar a Deus, pela oportunidade de estudar e pela sabedoria concedida nessa trajetória, agradece também a seus pais André e Meire, sua irmã Mariana e a seu namorado Ewerton Martinez por acreditarem em seu sonho, provendo suporte e encorajamento a cada dia, ademais pela paciência e por acreditarem em sua competência. Por fim, agradece a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão de mais uma etapa profissional.

Samantha agradece primeiramente a Deus, por todas as graças recebidas durante a sua vida. Em segundo lugar, aos seus pais, Eliana Akemi Masuda e Maurício Hideki Masuda, e seus irmãos, Stephanie Masuda e Nicolas Masuda, pelo apoio, incentivo e por acreditarem na sua capacidade. Agradece também aos seus amados animais: Wendy, Hermione, Mike Thompson e Sara pela amizade, lealdade e amor incondicional.

Finalmente, agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), pelos recursos e apoio oferecidos. Aos nossos professores de graduação pela contribuição em nossa formação, em especial, à nossa orientadora Prof.^a Dra. Luciana de Souza Moraes pelo seu apoio, disponibilidade e conselhos que contribuíram para realização deste trabalho. Agradecemos também a Gabriel Lopes Franco pela logomarca da Íris e a Stephanie Masuda pelo auxílio e conhecimentos compartilhados na elaboração do *layout* e planta baixa da indústria.

*“Sonhos determinam o que você quer.
Ação determina o que você conquista!”*

(Aldo Novak)

RESUMO

A tinta é definida como um produto líquido, pastoso ou em pó, que ao sofrer um processo de cura forma uma película ao substrato aplicado, sendo utilizada para proteger, iluminar, sinalizar e embelezar objetos ou superfícies. As matérias-primas básicas desse produto são: resinas, pigmentos, cargas, solventes e aditivos. Tendo em vista que o Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de tintas, denotando-se um mercado ativo e crescente, este trabalho tem por objetivo desenvolver o projeto da planta industrial da Íris, uma empresa que contempla a produção e venda de tintas à base de água. O estudo seguiu importantes etapas como justificativa, estudo de mercado, decisão locacional, público alvo, processo produtivo, balanço material e energético, projeto industrial, dimensionamento e especificação dos equipamentos, *layout*, balanço econômico e diagrama de fluxo de processo. A empresa será de porte médio, com capacidade de produção de 792 mil litros de tinta mensais, e localizar-se-á na cidade de São João da Boa Vista (SP), pela proximidade de matérias-primas, incentivos fiscais e demanda de mercado. O desenvolvimento da tinta inicia-se com o recebimento e decisão da matéria-prima, seguido da pesagem, pré-mistura e dispersão, completagem, controle de qualidade, filtragem, envase e tratamento de efluentes. A empresa visa ser referência na produção e oferta de tintas, com produtos de qualidade, buscando se desenvolver tendo comprometimento com um futuro mais sustentável e terá investimento inicial de aproximadamente 9 milhões com previsão de retorno em 4,7 anos.

Palavras-chaves: Íris; Tintas; Tintas à base de água; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Paint is defined as a liquid, pasty or powder product, which undergoing a curing process forms a film on the applied substrate, being used to protect, illuminate, signal and beautify objects or surfaces. The basic raw materials of this product are: resins, pigments, fillers, solvents and additives. Considering that Brazil is one of the largest producers and consumers of paints, denoting an active and growing market, this work aims to develop the project of the industrial plant Iris, a company that contemplates the production and sale of water-based paints. The study followed important steps as justification, market study, locational decision, target audience, production process, material and energetic balances, industrial design, sizing and equipment determination, layout, economic balance and process flow diagram. The company will be of medium size, with a production capacity of 792 thousand liters of paint per month. The factory will be located in the city of São João da Boa Vista (SP), due to the proximity of raw materials, tax incentives and market demand. The development of the paint begins with the receipt and decision of the raw material, followed by weighing, premixing and dispersion, filling, quality control, filtration, packaging and effluent treatment. The company aims to be a reference in the production and supply of paints, with quality products, seeking to develop having commitment to a more sustainable future and will have initial investment of approximately 9 million with a forecast of return in 4,7 years.

Keywords: Íris; Paint; Water-based Paints; Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Logotipo da empresa Íris.....	25
Figura 2: Tinta <i>Premium</i> à base de água da Íris.....	25
Figura 3: Tinta <i>Standard</i> à base de água da Íris.	26
Figura 4: Tinta Econômica à base de água da Íris.	26
Figura 5: Organograma gerencial.....	27
Figura 6: Consumo per capita de tinta.	33
Figura 7: Volume de tinta produzido em bilhão de litros no ano de 2017.....	33
Figura 8: Faturamento das tintas (em milhões de dólares) levantado no ano de 2016.	34
Figura 9: São João da Boa Vista.....	38
Figura 10: Fluxogramado processo de produção de tintas à base de água da empresa Íris.	39
Figura 11: Pigmentos necessários para a fabricação de tintas.	42
Figura 12: Pesagem e estocagem.....	45
Figura 13: Pré-misturação e dispersão.	46
Figura 14: Completagem.....	47
Figura 15: Filtragem e envase.....	47
Figura 16: Completagem e controle de qualidade.....	48
Figura 17: Máquina de lavabilidade e abrasão.....	49
Figura 18: Grindômetro.	52
Figura 19: Armazenamento.....	52
Figura 20: Plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais.....	56
Figura 21: Operação batelada para tintas econômicas.....	64
Figura 22: Operação batelada para tintas <i>standard</i>	64
Figura 23: Operação batelada para tintas <i>premium</i>	65
Figura 24: Tratamentos de efluentes líquidos.	66
Figura 25: Diagrama de Cebola da Íris.....	74
Figura 26: PFD para as tintas látex acrílico.....	79
Figura 27: PFD para as tintas látex PVA.....	80
Figura 28: PFD para as tintas látex vinil-acrílico.	81
Figura 29: PFD tratamento de resíduos.	85
Figura 30: Bomba centrífuga radial.	89

Figura 31: Dispensor do tipo hélice dentada.....	90
Figura 32: Filtro autolimpante.....	92
Figura 33: Floculador de eixo vertical.....	94
Figura 34: Bolsa de deságue.....	95
Figura 35: Filtro de carvão ativado.....	95
Figura 36: Área para a instalação da Íris.....	99
Figura 37: Foto do lote para instalação da Íris.....	99
Figura 38: Taxa de Longo Prazo.....	115
Figura 39: Financiamento Íris - TLP.....	116
Figura 40: Fluxo de caixa da Íris.....	117
Figura 41: Fluxo de caixa líquido da Íris.....	118
Figura 42: Ponto de equilíbrio.....	121

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Função dos principais aditivos.....	23
Tabela 2: Tipos de tintas e resinas.....	41
Tabela 3: Pigmentos a serem utilizados pela Íris.....	42
Tabela 4: Cores utilizadas pela Íris.....	43
Tabela 5: Aditivos utilizados pela Íris.....	43
Tabela 6: Composição das tintas de cor branca.....	44
Tabela 7: Métodos para caracterizar as matérias-primas.....	44
Tabela 8: Massa total por batelada de cada tipo de tinta.....	58
Tabela 9: Dados gerais das tintas econômicas.....	59
Tabela 10: Dados gerais das tintas <i>standard</i>	60
Tabela 11: Dados gerais das tintas <i>premium</i>	60
Tabela 12: Dados das tintas econômicas nas etapas de pré-misturação e dispersão.	61
Tabela 13: Dados das tintas <i>standard</i> nas etapas de pré-misturação e dispersão...	61
Tabela 14: Dados das tintas <i>premium</i> nas etapas de pré-misturação e dispersão...	62
Tabela 15: Dados das tintas econômicas na etapa de completagem.....	62
Tabela 16: Dados das tintas <i>standard</i> na etapa de completagem.....	63
Tabela 17: Dados das tintas <i>premium</i> na etapa de completagem.....	63
Tabela 18: Quantificação e classificação dos resíduos sólidos da empresa.....	67
Tabela 19: Potências das bombas na área 1100.....	71
Tabela 20: Potência dos misturadores para a tinta econômica.....	72
Tabela 21: Potência dos misturadores para a tinta <i>standard</i>	72
Tabela 22: Potência dos misturadores para a tinta <i>premium</i>	72
Tabela 23: Potência dos misturadores para ETE.....	73
Tabela 24: Potências das bombas na área 2100.....	73
Tabela 25: Projeção de massa e tempo de estocagem de matéria-prima.....	88
Tabela 26: Divisão de turnos e vagas por cargos.....	101
Tabela 27: Carga horária semanal.....	101
Tabela 28: Cargos ou funções e salários.....	103
Tabela 29: Investimento em equipamentos, vidrarias e outros.....	105
Tabela 30: Investimento fixo em móveis, utensílios e transporte.....	106
Tabela 31: Custo mensal fixo.....	106

Tabela 32: Estoque inicial de matéria-prima.....	107
Tabela 33: Investimento total.....	108
Tabela 34: Depreciação.....	109
Tabela 34: Depreciação.....	110
Tabela 35: Impostos.	111
Tabela 36: Custo e despesas anuais.....	112
Tabela 37: Custo direto de produção.....	113
Tabela 38: Custo unitário da tinta por categoria e embalagem.....	113
Tabela 39: Faturamento mensal.	114
Tabela 40: Taxas referente ao financiamento TLP.	115

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAFATI – Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas
ATP – Trifosfato de Adenosina
ATR – Reflexão Total Atenuada
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COV – Composto Orgânico Volátil
CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
ETE – Estação de Tratamento de Efluente ou Esgoto
FTIR – Infravermelho com Transformada de Fourier
GC – Cromatografia Gasosa
GC-MS – Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massa
HPLC – Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IL – Índice de Lucratividade
IPCA – Índice de Preço ao Consumidor
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano
IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
IRPJ – Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica
ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
MP – Material Particulado
NBR – Normas Brasileiras Reguladoras
OEM – *Original Equipment Manufacturer*
PAC – Policloreto de Alumínio
PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor
PFD – *Process Flow Diagram* (Diagrama de fluxo de processo)
pH – Potencial Hidrogeniônico
PIB – Produto Interno Bruto

PIS – Programa de Integração Social

PVA – Acetato de Polivinila

RPM – Rotações por minuto

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SDS – Dodecilsulfato de Sódio

SECOV – Sindicato de Habilitação de São Paulo

TIR – Taxa Interna de Retorno

TIRM – Taxa Interna de Retorno Modificada

TLP – Taxa de Longo Prazo

VPL – Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	HISTÓRICO	18
2.2	TIPOS DE TINTAS	18
2.3	MATÉRIAS-PRIMAS	19
2.3.1	Resinas	20
2.3.2	Pigmentos	20
2.3.3	Cargas	21
2.3.4	Solventes	22
2.3.5	Aditivos	22
3	EMPRESA	24
3.1	ORGANOGRAMA GERENCIAL	27
3.2	MISSÃO	28
3.3	VISÃO	28
3.4	VALORES	28
3.5	MARKETING	28
3.5.1	Ambiental	29
3.5.2	Social	29
3.5.3	Tecnológico	30
4	JUSTIFICATIVA	31
5	ESTUDO DE MERCADO	32
6	PÚBLICO ALVO	36
7	DECISÃO LOCACIONAL	37
8	SETOR 1000: PROCESSO PRODUTIVO	39
8.1	ÁREA 1100: ANÁLISE E ARMAZENAMENTO DAS MATÉRIAS-PRIMAS	40
8.1.1	Análise das matérias-primas	40
8.1.2	Armazenamento	45
8.2	ÁREA 1200: PRODUÇÃO DAS TINTAS	45
8.2.1	Pré-misturação e dispersão	45
8.2.2	Completagem	46
8.2.3	Filtração e envase	47
8.3	ÁREA 1300: CONTROLE DE QUALIDADE	47

8.3.1	Determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva	48
8.3.2	Determinação da resistência à abrasão úmida	49
8.3.3	Massa específica	49
8.3.4	Poder de cobertura de tinta úmida	50
8.3.5	Poder de cobertura de tinta seca	50
8.3.6	Viscosidade	51
8.3.7	Potencial hidrogeniônico (pH)	51
8.3.8	Teor de pigmento	51
8.3.9	Finura da moagem	51
8.4	ÁREA 1400: ARMAZENAMENTO	52
9	SETOR 2000: TRATAMENTO DOS RESÍDUOS	53
9.1	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	53
9.2	ÁREA 2100: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE (ETE)	53
9.3	ÁREA 2200: RESÍDUOS SÓLIDOS	54
10	BALANÇO MATERIAL	57
10.1	SETOR 1000: BALANÇO DE MASSA DA PRODUÇÃO DE TINTAS	59
10.1.1	Área 1200	59
10.2	SETOR 2000: BALANÇO DE MASSA TRATAMENTO DOS RESÍDUOS	65
10.2.1	Área 2100	65
10.2.2	Área 2200	66
11	BALANÇO ENERGÉTICO	68
11.1	SETOR 1000: BALANÇO ENERGÉTICO DA PRODUÇÃO DE TINTAS	68
11.1.1	Área 1100	68
11.1.1	Área 1200	71
11.2	SETOR 2000: BALANÇO ENERGÉTICO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS	72
11.2.1	Área 2100	72
12	PROJETO INDUSTRIAL	74
13	DIAGRAMA DE FLUXO DE PROCESSO	75
13.1	ÁREAS 1100 E 1200	75
13.2	ÁREAS 2100 e 2200	85
14	INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA	86
15	DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	87
15.1	SETOR 1000	87
15.1.1	Área 1100	87

15.1.2 Área 1200	90
15.1.3 Área 1300	93
15.2 Setor 2000	93
15.2.1 Área 2100	93
15.2.1 Área 2200	96
16 LAYOUT.....	97
17 BALANÇO ECONÔMICO	98
17.1 TERRENO DA PLANTA INDUSTRIAL E CONSTRUÇÃO CIVIL.....	98
17.2 LOGÍSTICA DA ÁGUA.....	100
17.3 JORNADA DE TRABALHO E CUSTOS	100
17.4 CAPITAL FIXO.....	104
17.4.1 Custos fixos	104
17.5 CAPITAL DE GIRO	106
17.6 INVESTIMENTO TOTAL.....	108
17.7 CAPITAL TOTAL DEPRECIÁVEL.....	108
17.8 IMPOSTOS	110
17.8.1 Impostos sobre a produção	110
17.8.2 Impostos sobre veículos e território	111
17.9 PREVISÃO DE CUSTOS E DESPESAS	112
17.10 CUSTO UNITÁRIO	112
17.11 FATURAMENTO MENSAL E ANUAL.....	113
17.12 FINANCIAMENTO	114
17.13 FLUXO DE CAIXA	116
17.14 VIABILIDADE FINANCEIRA	118
17.14.1 <i>Payback</i>	119
17.14.2 VPL.....	119
17.14.3 TIR	119
17.14.4 TIRM	120
17.14.5 IL.....	120
17.14.6 Ponto de equilíbrio	120
18 CONCLUSÃO	122
REFERÊNCIAS.....	123
APÊNDICE A	137
APÊNDICE B	140

APÊNDICE C	143
APÊNDICE D	146
APÊNDICE E	147
APÊNDICE F.....	150
APÊNDICE G.....	151
APÊNDICE H.....	154
APÊNDICE I.....	155
ANEXO A.....	158
ANEXO B.....	159
ANEXO C.....	160

1 INTRODUÇÃO

Presente na história humana há mais de cem milênios, desde as pinturas rupestres paleolíticas e as escritas dos pergaminhos, a tinta é dos objetos mais curiosos e complexos da história da humanidade (PYNE, 2018).

Constituída de um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerante líquido, a tinta é uma composição líquida, geralmente viscosa, que ao sofrer um processo de cura quando estendida em película fina, forma um filme opaco e aderente ao substrato (FAZENDA e DINIZ, 2005).

No cenário mundial, o Brasil configura-se entre os cinco maiores fabricantes desse produto, que além do seu valor estético e manutenção higiênica, tem a finalidade de combater a deterioração dos materiais, formando superficialmente uma película resistente à ação dos agentes de destruição ou de corrosão (AZEREDO, 1987).

Segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI), o setor de tintas imobiliárias representa cerca de 83,3% do volume total produzido. Tendo em vista que esse tipo de tinta está ligado diretamente à construção civil e à crescente demanda de mercado nesse setor, surge a necessidade de produtos com qualidade e preço acessível para atender a demanda do país nesse segmento, baseando-se no fato de que o mesmo importa grande quantidade desse material (ABRAFATI, 2018).

Nesse contexto, por consistir de um mercado que, além de numeroso, é ativo e crescente, o presente estudo tem o propósito de desenvolver um projeto técnico de uma planta industrial que contempla a produção de tinta à base de água, nas categorias *premium*, *standard* e econômica, buscando atender um maior público consumidor, com foco na qualidade e sustentabilidade em toda cadeia produtiva e no ciclo de vida do produto, adotando uma administração estratégica e diferenciais competitivos para se estabelecer no mercado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Visto a complexidade do presente estudo, é importante apresentar a fundamentação teórica dos tópicos mais importantes a serem discutidos, como os conceitos relacionados à tinta e seus componentes.

2.1 HISTÓRICO

Por muito tempo, as tintas foram empregadas pelo seu aspecto estético; apenas quando introduzidas em países do norte da América e da Europa, em que as condições climáticas eram mais severas, o aspecto proteção ganhou importância (FAZENDA e DINIZ, 2005).

Apenas no ápice da Revolução Industrial, os fabricantes substituíram os moinhos arcaicos e métodos de misturas manuais por equipamentos mecânicos. Os primeiros fabricantes, entretanto, preparavam meramente os materiais para a tinta. Somente em 1867 as primeiras tintas preparadas foram introduzidas no mercado (SOUZA, 2010).

Como a maioria das ciências, a indústria de tintas e vernizes sofreu poucas alterações ao longo do tempo, sentindo apenas no século XX impacto do desenvolvimento científico e tecnológico. O advento de emulsões aquosas e tintas com base em soluções aquosas proporcionaram outra dimensão para a variedade, utilização e complexidade no campo das tintas (FAZENDA e DINIZ, 2005).

2.2 TIPOS DE TINTAS

O mercado de tintas oferece vários tipos de produtos, cada um com características próprias e com funções distintas. Isso se dá pelas inúmeras possibilidades de matérias-primas que podem ser utilizadas em sua fabricação (GAUTO e ROSA, 2013).

Segundo Gauto e Rosa (2013), as tintas podem ser classificadas de acordo com o mercado atendido e tecnologias mais representativas da seguinte forma:

- Tintas imobiliárias: tintas e complementos destinados à construção civil; podem ser subdivididos em produtos aquosos (látex) - látex acrílicos, látex vinílicos, látex vinil-acrílicos, etc -, e produtos base solvente

orgânico, como tinta a óleo e esmaltes sintéticos, entre outros. Dentro dessa categoria, destacam-se as tintas Econômica, *Standard* e *Premium*. As primeiras são utilizadas apenas para superfícies internas, devido à sua menor resistência à abrasão e às intempéries; em contrapartida, são produtos com menor custo. Já as duas últimas são indicadas para ambientes internos e externos por apresentar grande resistência à abrasão e às intempéries. Entretanto, a tinta *Premium* possui o melhor poder de cobertura e tem resistência a cores mais fortes e que não desbotam com facilidade (BARROS FILHO, 2014).

- Tintas industriais do tipo OEM (*original equipment manufacturer*): tintas e complementos utilizados como matérias-primas no processo industrial de fabricação de um determinado produto.
- Tintas especiais: abrange os outros tipos de tintas mais específicos.

Outro modo de classificá-las é quanto à formação do revestimento, levando-se em conta o mecanismo da formação do filme protetor e a secagem ou cura das tintas (GAUTO e ROSA, 2013).

- Lacas: a película se forma por meio da evaporação do solvente.
- Produtos látex: a coalescência é o mecanismo de secagem, como nas tintas látex acrílicas, vinílicas e vinil-acrílicas usadas na construção civil.
- Produtos termoconversíveis: a secagem ocorre por meio da reação entre duas resinas presentes na composição a uma temperatura adequada.
- Sistemas de dois componentes: a formação do filme ocorre na temperatura ambiente após a mistura dos dois componentes no momento da pintura.
- Tintas de secagem oxidativa: a formação do filme ocorre devido à ação do ar.

2.3 MATÉRIAS-PRIMAS

No processo de fabricação das tintas, os constituintes são rigorosamente selecionados, qualitativamente e quantitativamente, para que se obtenham os requisitos desejados, como: resistência, aparência, finalidade e custo. Os constituintes da tinta são: solventes, aditivos, pigmentos, cargas e resinas (GENTIL, 1996).

2.3.1 Resinas

A resina é um veículo não volátil que confere às tintas propriedades de coesão e adesão. Esse importante componente tem função determinante nas características das tintas, sendo responsável pela aglomeração das partículas de pigmentos, transformando o produto do estado líquido para o sólido e formando a película de tinta (CANAUD, 2007).

Segundo Canaud (2007), as principais resinas utilizadas pelas indústrias são sintéticas e podem ser classificadas da seguinte forma:

- Resina alquídica: é um polímero obtido pela esterificação de poliácidos e ácidos graxos com poliálcoois. São usadas para tintas que secam por oxidação ao ar ou polimerização por calor.
- Resinas epóxi: formadas pela reação do bisfenol A com epicloridina. São utilizadas em tintas para revestimento de tubos, tintas em pó, vernizes, etc.
- Resinas acrílicas: polímeros formados pela polimerização de monômeros acrílicos e metacrílicos. São usadas nas tintas látex.
- Resina poliéster: ésteres obtidos por reação entre ácidos e álcoois. São utilizadas na fabricação de *primers* e acabamentos de cura à estufa, combinadas com resinas amínicas, epoxídicas ou com poliisocianatos bloqueados e não bloqueados.
- Emulsões vinílicas: polímeros obtidos na copolimerização em emulsão de acetato de vinila com um monômero. São usadas nas tintas látex vinílicas e vinil acrílicas.
- Resina nitrocelulósica: é obtida pela reação de celulose com ácido nítrico, na presença de ácido sulfúrico. Possui grande uso na obtenção de lacas, em composições de secagem rápida para pintura de automóveis, objetos industriais, móveis de madeira, aviões, brinquedos e papel celofane.

2.3.2 Pigmentos

Os pigmentos são partículas sólidas insolúveis na resina, e entre suas finalidades destacam-se a proteção anticorrosiva, garantia da cor almejada,

opacidade e impermeabilidade (GAUTO e ROSA, 2011). Esse material é adicionado à tinta formando uma dispersão relativamente estável.

De acordo com Weg (2018), os pigmentos podem ser classificados nas seguintes categorias:

- Pigmentos orgânicos: tem a finalidade de dar opacidade e são responsáveis pela cor. Apresentam baixa densidade, alto brilho e fraca resistência química a ação de raios ultravioleta.
- Pigmentos inorgânicos: dão cor à tinta, e podem ser utilizados como cargas e como anticorrosivos. Caracterizam-se por ser de maior densidade que os orgânicos, possuir menos brilho e maior resistência química e a ação de raios ultravioleta.
- Pigmentos opacificantes: são utilizados para dar opacidade e cor e tem a finalidade de cobrir o substrato.
- Ativos: são os pigmentos tintoriais, anticorrosivos e os especiais.
- Inertes: são os pigmentos que atuam como reforçantes e encorpantes, ou seja, pelas chamadas cargas, descritas a seguir.

2.3.3 Cargas

As cargas são minerais industriais com natureza semelhante à dos pigmentos, também conhecidas como reforçantes e encorpantes, e que apresentam aspecto translúcido nas resinas, não intervindo na cobertura e tonalidade da tinta. Desempenham papel no reforço da película, ajuste de brilho e consistência do produto. As cargas mais utilizadas são os carbonatos, silicatos, sílicas e sulfatos (WEG, 2018).

Esses minérios apresentam características de brancura e granulometria adequadas para serem utilizadas na produção de tintas látex e seus complementos, esmaltes sintéticos foscos e acetinados, tintas a óleo, entre outros. Ademais, o produto diminui os custos de produção da tinta, pois substitui parte do pigmento anticorrosivo (ativo) e parte da resina. Por fim, aperfeiçoa propriedades como cobertura e resistência às intempéries (YAMANAKA et al., 2008).

2.3.4 Solventes

Os solventes, orgânicos ou aquosos, são compostos encarregados pelo aspecto líquido da tinta com uma determinada viscosidade. Após a aplicação da tinta, o solvente é evaporado resultando numa camada de filme seco sobre o substrato (YAMANAKA et al., 2008).

Em relação aos solventes orgânicos, os mesmos podem ser divididos em dois grupos: os hidrocarbonetos e os oxigenados. Por sua vez, os hidrocarbonetos abrangem os alifáticos e aromáticos, à medida que os oxigenados englobam os álcoois, acetatos, cetonas e éteres, entre outros. Já as tintas de base aquosa utilizam a água como substância volátil, adicionando apenas uma pequena quantidade de líquidos orgânicos compatíveis (YAMANAKA et al., 2008). A água utilizada nessas tintas deve ser tratada, pura, sem contaminantes e com pH neutro ou ligeiramente básico (WEG, 2018).

A escolha do solvente é realizada de acordo com a solubilidade das resinas, a viscosidade desejada para o produto final e da maneira de aplicação (YAMANAKA et al., 2008). Na formulação de tintas, o fabricante utiliza uma mistura de solventes, com o intuito de balancear sua proporção visando obter boa solvência, tempo de secagem apropriado, perfeita formação da película e menor custo. Alguns componentes orgânicos são muito tóxicos e por isso o seu uso em tintas deve ser evitado (WEG, 2018).

2.3.5 Aditivos

Os aditivos são substâncias que, incorporadas à tinta, conferem inúmeras características, como estabilidade, aplicabilidade, qualidade, aspecto do filme, entre outras. Os mesmos entram na totalidade da formulação de tintas em quantidades que não excedem 5% (NASCIMENTO, 2013).

Na Tabela 1 são apresentados alguns dos aditivos mais utilizados na formulação de tintas.

Tabela 1: Função dos principais aditivos.

Aditivos	Função
Antiespumantes	Evitam a formação de espuma na fabricação e na aplicação das tintas
Bactericidas	Previnem a degradação por bactérias no interior do recipiente que contém a tinta ou da película aplicada
Fungicidas	Previnem a deterioração por fungos dentro da embalagem ou da película da tinta
Dispersantes	Impedem a aglomeração dos pigmentos
Espessantes	Proporcionam viscosidade e fluidez adequada para aplicação da tinta
Inibidores de corrosão	Evitam o aparecimento de óxido enquanto a tinta seca
Surfactantes não iônicos	Promovem estabilidade estérica
Surfactante aniônico	Promovem estabilidade eletrostática
Amoníaco	Estabiliza o espessante (permite a penetração da cor) (surfactante catiônico)
Modificadores reológico-associativos	Proporcionam fluidez e viscosidade para a aplicação da tinta (espessante)
Tingimento	Ajustar a cor
Umectantes	Aumentam a molhabilidade das cargas e pigmentos

Fonte: WEG, 2018.

3 EMPRESA

Para entender a origem do nome da empresa, é necessário remontar a história da mitologia grega. A deusa Íris era a responsável por entregar as mensagens aos demais deuses e sua presença era manifestada por um arco-íris, que simbolizava a união entre o céu e a terra (MELO, 2009). Devido a isso, alguns estudiosos acreditam que a definição “arco-íris” provém da deusa, como também a parte colorida do olho, denominada íris (MOURÃO, 2016).

Esse fato inspirou as fundadoras da Íris para nomeá-la, a mais nova unidade industrial de produção de tintas imobiliárias à base de água, com responsabilidade socioambiental, que busca oferecer um produto de qualidade e preço justo, atendendo as necessidades do consumidor.

Dentro desses critérios, desenvolveu-se o logotipo e *slogan* do empreendimento, apresentados na Figura 1, que refletem os principais significados do termo “Íris”. A primeira ideia está nas cores do arco-íris no arco maior, representando a grande gama de cores que serão produzidas pela empresa. Além disso, é possível notar que o mesmo arco forma uma íris e, juntamente com o arco menor, remete aos olhos, refletindo a importância que a cor tem em nossas vidas, já que elas nos trazem alegria e bem-estar, principalmente em nossas casas. Por fim, têm-se a fonte da letra e coloração azul que simbolizam água, mais do que isso, as tintas à base de água.

O *slogan* “Colorindo vidas, construindo histórias” refere-se ao objetivo da Íris, o de trazer as cores, seja em casa, na escola ou no trabalho, colorindo a vida das pessoas e a partir disso construir histórias que irão provocar diferentes sensações, de acordo com a cor escolhida para o ambiente.

Figura 1: Logotipo da empresa Íris.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Desenvolveu-se amostras de embalagens plásticas com capacidades de 3,6 litros e 18 litros dos produtos que serão fabricados pela marca, que irão variar de acordo com a escolha da formulação da tinta, visualizadas nas Figuras 2, 3 e 4, respectivamente, tintas acrílicas *Premium*, *Standard* e *Econômica*.

Figura 2: Tinta *Premium* à base de água da Íris.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Figura 3: Tinta *Standard* à base de água da Íris.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Figura 4: Tinta Econômica à base de água da Íris.

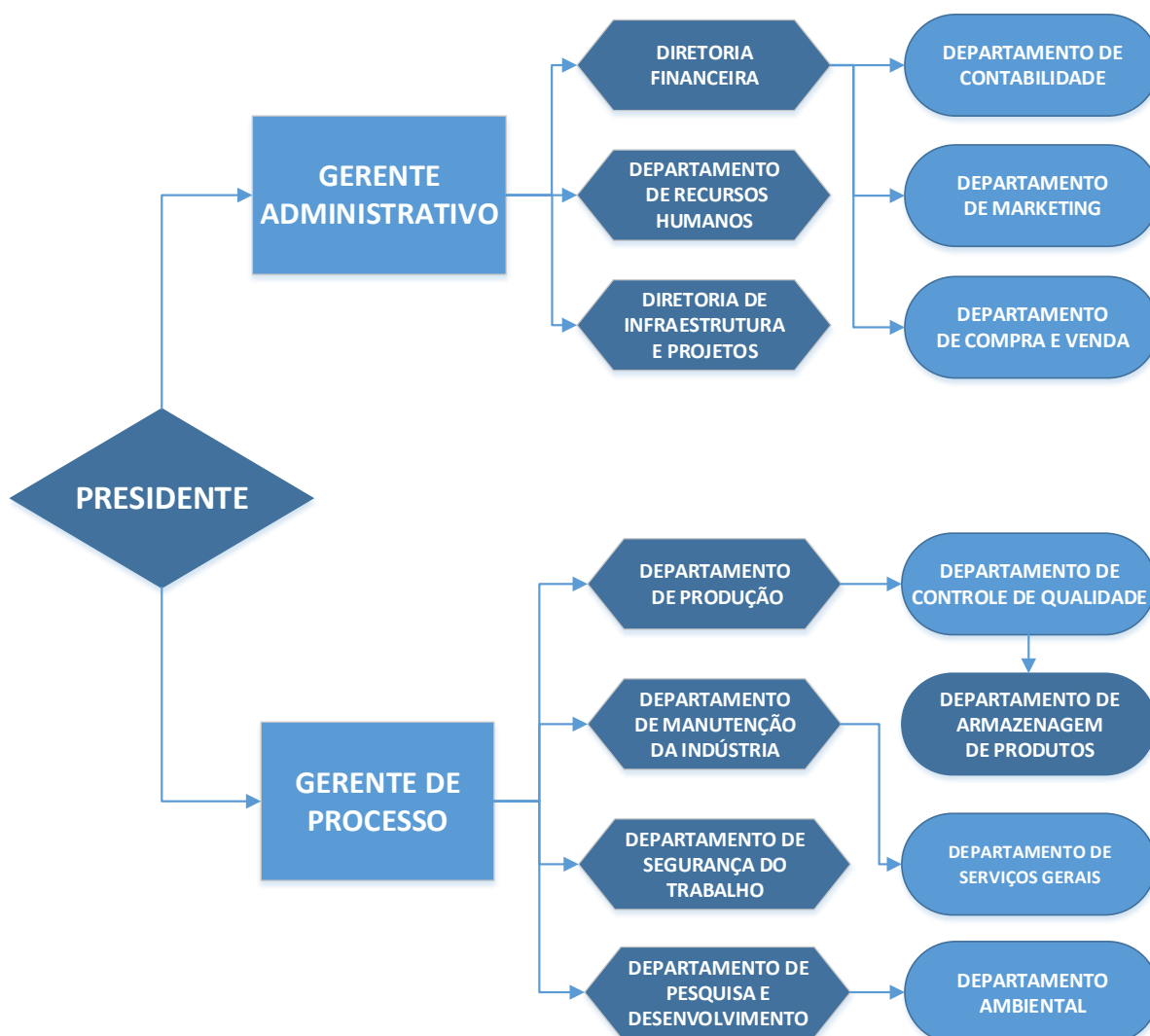


Fonte: Autoria Própria, 2019.

3.1 ORGANOGRAMA GERENCIAL

O organograma é uma ferramenta que representa a estrutura organizacional da empresa. Nele são expostos os departamentos e a hierarquia existente, bem como a interdependência dos setores para o bom desempenho da corporação. Sua principal utilidade é a identificação do quadro de funcionários, sendo útil para que o trabalhador fique ciente de sua posição e papel na empresa (HOWES, 2011). Na Figura 5 pode-se visualizar o organograma da Íris.

Figura 5: Organograma gerencial.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

O presidente ocupa o cargo máximo na empresa e tem a função de gerir todos os departamentos da mesma. Em posição subsequente tem-se a gerência administrativa, que comanda os setores burocráticos e os resultados da corporação;

nela mencionam-se o departamento financeiro, recursos humanos, bem como o de infraestrutura e projetos (TREJO et al., 2013).

O gerente de processo tem por função sistematizar as etapas da produção, é responsável por regularizar qualquer alteração, desde o recebimento da matéria-prima até a obtenção do produto final, para que se cumpra o programado. Essa gerencia possui quatro departamentos: de produção, manutenção da fábrica, segurança do trabalho e pesquisa e desenvolvimento (TREJO et al., 2013).

3.2 MISSÃO

Desenvolver, produzir e comercializar produtos de qualidade, buscando a satisfação dos clientes e prezando pelo bom relacionamento com colaboradores, fornecedores e parceiros, e, mais do que isso, promover a sustentabilidade na região onde atua tendo comprometimento com a comunidade e o meio ambiente.

3.3 VISÃO

Ser uma empresa referência na produção e oferta de tintas imobiliárias, suprir o mercado com produtos de qualidade a fim de conquistar consumidores e conseqüentemente maior participação de mercado. Buscar o melhor em tecnologias de inovação dos produtos e processos visando à máxima eficiência.

3.4 VALORES

- Responsabilidade socioambiental.
- Gestão ética, inovadora e participativa.
- Excelência de produto.
- Compromisso com o consumidor.
- Respeito ao colaborador interno e comunidade.

3.5 MARKETING

Um plano de *marketing* é uma ferramenta muito utilizada para que uma empresa possa desenvolver suas atividades de acordo com a realidade do mercado

atual, visto que o mesmo admite transformações constantes, por consequência da globalização e dos avanços tecnológicos (NISHIMURA, 2005).

A elaboração de um plano de *marketing* possibilitará a criação de estratégias e ações a partir da identificação dos perfis de consumidores, uma vez que o setor de tintas é considerado competitivo, aumentando a participação da empresa no mercado consumidor (NISHIMURA, 2005).

3.5.1 Ambiental

Historicamente, os revestimentos à base de água começaram a ser introduzidos na indústria brasileira ao fim da década de 1960, como uma alternativa advinda da necessidade da diminuição de emissões de compostos orgânicos voláteis (COVs) (RIGOLETTO, 2005).

Com essa visão, a empresa Íris pretende desenvolver-se no ramo de tintas à base de água, que apresenta grande destaque e potencial de crescimento por apresentar uma performance praticamente idêntica aos revestimentos convencionais à base de solvente, e principalmente por diminuir a poluição ambiental e os riscos inerentes à aplicação do produto (RIGOLETTO, 2005).

O intuito da empresa é trabalhar desde o início atendendo ao apelo ecológico, a fim de preservar o meio ambiente tomando medidas importantes que farão toda a diferença. Dentro desse conceito, a empresa criará métodos para diminuir as emissões de materiais particulados durante o processo de produção da tinta, bem como desenvolver o tratamento de água e efluentes gerados e viabilizar o reaproveitamento da água tratada. Por fim, implementar pontos de coleta voluntária das embalagens vazias e programas de conscientização da sociedade em geral a respeito da importância da sua destinação adequada.

3.5.2 Social

A responsabilidade ética e social está presente na empresa de forma constante, por meio da visão de seus líderes e pelo comprometimento dos seus colaboradores. O grupo Íris fortalece sua base em um relacionamento íntegro, transparente e construtivo com clientes, colaboradores e sociedade.

Serão desenvolvidas ações sociais dentro da própria organização que contribuam para uma sociedade mais justa e um ambiente mais limpo, gerando um impacto positivo na sociedade em geral e nas comunidades mais necessitadas em particular.

A Íris irá se preocupar primeiramente com a criação de produtos que valorizem os quatro “erres” (reduzir, reutilizar, reciclar e respeitar a biodiversidade), bem como desenvolver um programa de voluntariado com os funcionários e buscar em conjunto com o poder público melhores condições educacionais, culturais e esportivas para todos.

3.5.3 Tecnológico

A Íris buscará sempre a inovação nos produtos e serviços, descobrindo maneiras de ampliar, satisfazer as necessidades e superar as expectativas do mercado, além de buscar novos usos criativos de produtos e serviços já existentes na empresa.

Diante dessa perspectiva, um laboratório de pesquisa e desenvolvimento é fundamental para que a empresa invista no seu mercado de atuação com qualidade, atendendo às novas demandas e objetivos do público alvo, visto que as grandes transformações no mercado são decorrentes do esforço em aprimorar performances, produtos e resultados (HOMY QUÍMICA, 2018).

4 JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas, o consumo de tintas no Brasil, principalmente de tintas imobiliárias, ampliou de modo significativo, seja pelo ramo da construção civil, seja pelo ramo varejista, tornando-se um setor atrativo. Ademais, o comércio desse gênero aumentou, não só no país, como em âmbito mundial (SOUZA, 2014).

Com o expressivo crescimento, o Brasil tornou-se um dos cinco maiores mercados mundiais de tintas, sendo a nova tendência para o desenvolvimento desse setor assegurar a fabricação de produtos de qualidade, considerando a sua adequação à questão ambiental (MATOS, 2017).

Por essas razões, a Íris surgirá com o objetivo de fazer parte dessa história de crescimento e evolução, fornecendo produtos de excelência para o estado de São Paulo e região, colorindo e embelezando cada vez mais o país.

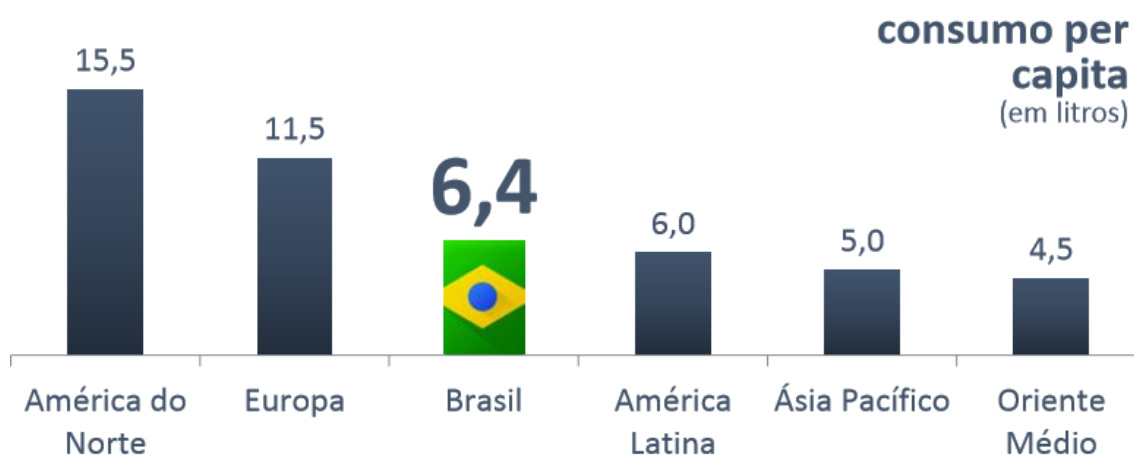
5 ESTUDO DE MERCADO

Atualmente, fabricam-se no país tintas para todas as finalidades, com alta tecnologia e competência técnica semelhante aos mais modernos centros mundiais de produção. Das inúmeras fábricas, de pequeno, médio e grande porte, distribuídas por todo o país, as dez maiores empresas retêm 75% do total das vendas (ABRAFATI, 2018). Dentre as principais empresas estão: Coral, Eucatex, Luckscolor, Suvinil e Sherwin-Williams (LINHARES, 2018).

A maioria das empresas que são inseridas no mercado são de portes pequeno ou médio, que conforme o tempo realizam novos investimentos, expandindo sua produção, tornando-se de grandes portes. As indústrias de pequeno porte possuem capacidade produtiva anual de até 300 mil litros de tinta, as empresas de médio porte produzem anualmente cerca de 300 mil a 50 milhões de litros, já as indústrias de grande porte produzem volumes superiores a 50 milhões de litros (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2008; FARBEN, 2018).

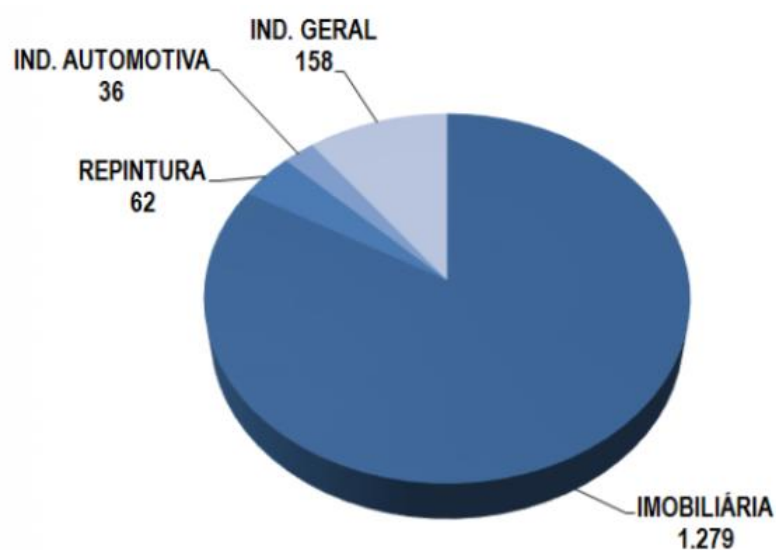
De acordo com indústrias locais, cerca de 50% do volume produzido corresponde às tintas econômica, 30% às *standard* e 20% às *premium*. No que se refere à cor fabricada, aproximadamente 70% do total equivale à produção de tinta em cores claras, em consequência da grande demanda por esses tons.

Segundo Essle (2017), a crise econômica no Brasil nos últimos anos levou as empresas a diminuir receitas e custos e adiar investimentos. Entretanto, entre 2010 e 2014, as indústrias de tintas cresceram acima do PIB global, embora o país não tenha acompanhado esse crescimento. De acordo com Carrillo (2017), no ano de 2015 o consumo per capita de tintas no Brasil, de 6,4 litros, era maior que a média dos países da América do Sul, Ásia Pacífico e Oriente Médio, como mostra a Figura 6.

Figura 6: Consumo per capita de tinta.

Fonte: CARRILO, 2017.

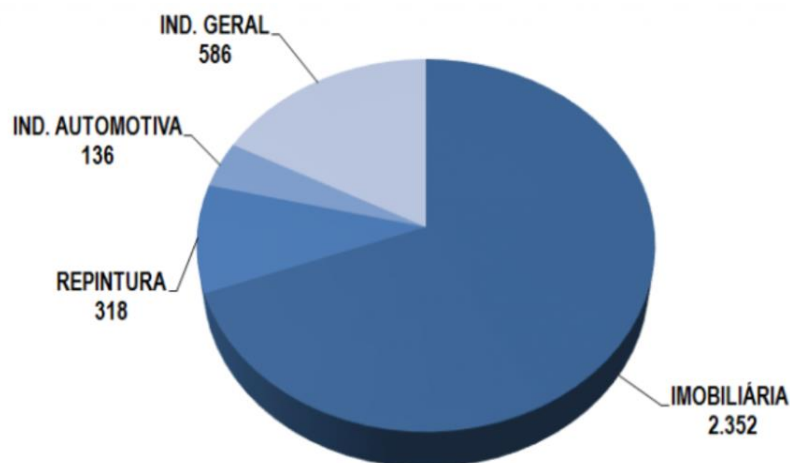
De modo geral, a fabricação de tintas foi crescente ao longo dos anos: em 2001, o volume total produzido no país foi de 843 milhões de litros; já em 2017 fabricou-se 1,535 bilhão de litros, aumento de 82,09%. Em 2017, dentre os segmentos de tintas, as tintas imobiliárias compuseram cerca de 83,3% do volume total produzido, em seguida estão as tintas para indústria em geral (eletrodomésticos, móveis, autopeças, naval, aeronáutica, tintas de manutenção, entre outros) com 10,3%, a repintura automotiva com 4% e as automotivas (montadoras) com 2,3%, conforme apresentado na Figura7 (ABRAFATI, 2018).

Figura 7: Volume de tinta produzido em bilhão de litros no ano de 2017.

Fonte: ABRAFATI, 2018.

Em relação ao faturamento líquido, houve um decréscimo entre os anos de 2012 a 2015. A recuperação iniciou-se em 2016, período no qual o faturamento líquido alcançou US\$ 3,392 bilhões, sendo 69,3% correspondente a tintas imobiliárias, 17,3% atintas industriais, 9,4%, repintura automotiva e, automotivas,4%, como exposto na Figura 8 (ABRAFATI, 2018).

Figura 8: Faturamento das tintas (em milhões de dólares) levantado no ano de 2016.



Fonte: ABRAFATI, 2018.

Segundo o Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo (SITIVESP, 2018), em 2017, as exportações e importações de tintas no Brasil totalizaram US\$ 156 milhões e US\$ 274 milhões, respectivamente. No 1º semestre de 2018, a importação totalizou US\$ 152,652 milhões, projetando para o ano um total de US\$ 305,3 milhões, superando 2017 em mais de 11%. Já para exportação, estima-se US\$ 155 milhões para o ano, não havendo mudança significativa com relação ao ano anterior.

Tendo em vista que o setor de tintas imobiliárias está ligado diretamente à construção civil, entre 2000 e 2015 o crescimento de domicílios no país correspondeu a 20 milhões de unidades (CONZ, 2015). De acordo com estudo desenvolvido pela FGV (Fundação Getúlio Vargas) juntamente com o Secovi - SP (Sindicato de Habilitação de São Paulo), a demanda por residências no Brasil irá exceder 14,5 milhões de unidades no período entre 2015 e 2025, aproximadamente 1,5 milhão de moradias a cada ano. Essa estimativa foi determinada a partir de cenários futuros e forças motrizes impactantes sobre a demanda habitacional. Foram consideradas variáveis sociais, econômicas e demográficas, tais como: dinâmica populacional,

evolução do estoque de domicílio, número de famílias, número de famílias por domicílios e PIB (SECOVI SP, 2017).

6 PÚBLICO ALVO

De acordo com Magalhães (2018), público-alvo caracteriza-se por um determinado grupo de consumidores ou organizações que possuem perfis semelhantes, e por esse motivo, devem ser o foco das estratégias de *marketing* e vendas da empresa, visto que estão mais propensos a adquirir os produtos/serviços que ela disponibiliza.

A empresa visa atender uma parcela da demanda de tinta no estado de São Paulo e região, tendo como público-alvo o setor de construção civil, constituído por: pintores, arquitetos, empreiteiros, entre outros.

7 DECISÃO LOCACIONAL

Inúmeros fatores devem ser ponderados no processo de decisão da área geográfica na qual será instalada uma indústria. A proximidade do centro consumidor constitui uma importante fonte de poder de mercado, devido à relevância do custo de transporte no preço final do produto (WOILER; MATHIAS, 1996). Do mesmo modo, a proximidade de fornecedores de insumos (pigmentos, resinas, aditivos e solventes), são fatores determinantes para a viabilidade econômica do projeto e, por isso, uma das principais maneiras de ter o produto altamente competitivo (ROST, 2013).

Objetivando a análise de outros itens, a implantação de indústrias em regiões que concedem incentivos fiscais é uma alternativa para desoneração de custos, visto que oferece benefícios não só para o negócio, como também para a cidade, de modo que a instalação dessas empresas contribui para a arrecadação tributária do município e promove o desenvolvimento de atividades, além de fomentar a economia local (MINAS GERAIS, 2018).

A infraestrutura da região é também uma condição necessária para o desenvolvimento do negócio, uma vez que é primordial o acesso de serviços básicos como energia elétrica, saneamento, segurança e transporte urbano (SEBRAE, 2018).

Diante dessa perspectiva, a cidade escolhida para sediar a Íris é localizada na região Centro-Leste do estado de São Paulo, em função da existência de um mercado próximo que absorverá a produção da corporação, visto que o setor da construção civil está concentrado na região sudeste do país, em especial nesse estado, justificando a decisão locacional do empreendimento (REDE DE OBRAS, 2018).

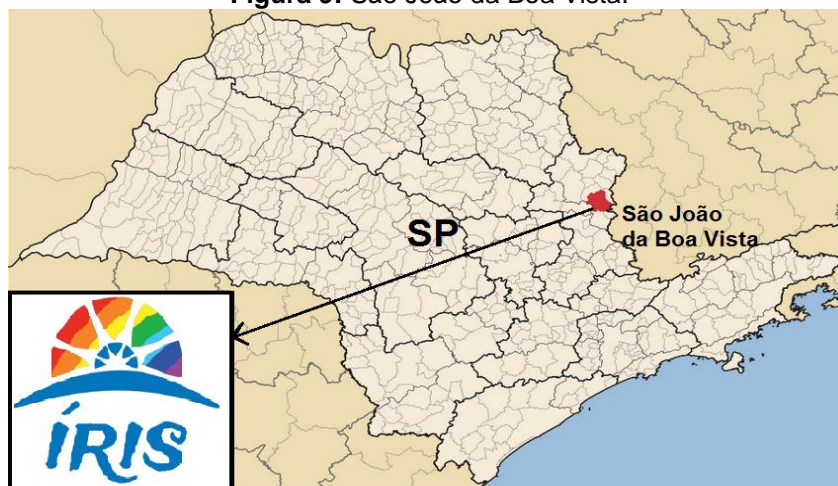
O setor industrial, entre os setores econômicos do município, é o que mais apresenta interesse em expansão. A região não possui indústrias desse segmento, uma vez que no estado de São Paulo as maiores fabricantes de tintas estão localizadas nas proximidades da capital e da cidade de Campinas (SOHELICES, 2019).

Entre os principais benefícios concedidos pela cidade, se destacam a doação de área em distritos industriais e isenção de tributos municipais, como Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), entre outros (SÃO PAULO, 2018).

Neste cenário, verifica-se a privilegiada localização geográfica da cidade de São João da Boa Vista (Figura 9), que é centro de sua própria microrregião com um

setor industrial já consolidado e, sobretudo, possui uma malha rodoviária formada pelas rodovias SP-344 e SP-342, que facilita o deslocamento rápido para as regiões metropolitanas de Campinas, São Paulo e sul de Minas Gerais (UNIFAE, 2018).

Figura 9: São João da Boa Vista.



Fonte: SAMPAIO, 2017.

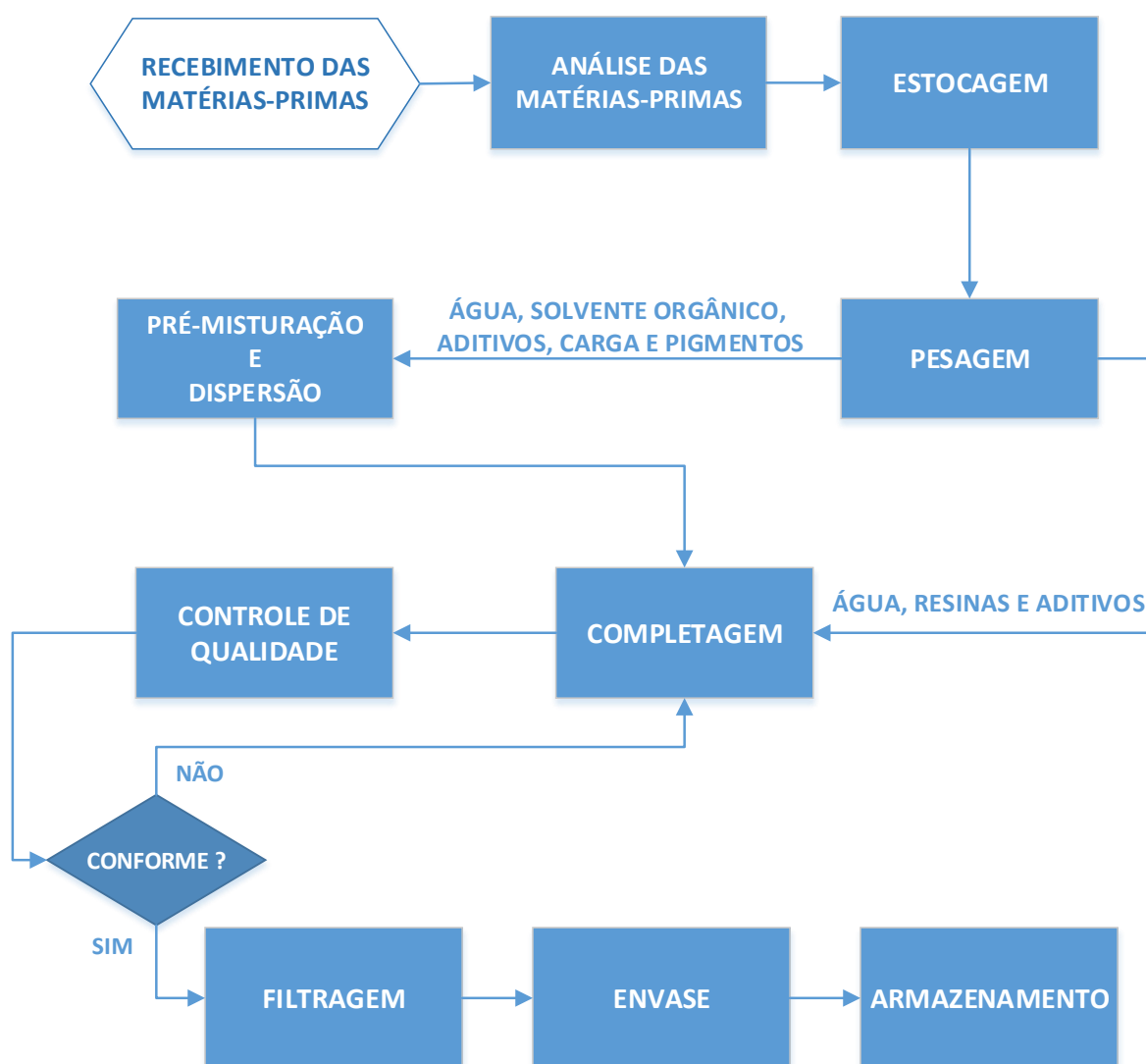
Assim, aproveitando os recursos e ofertas da unidade federativa, a empresa será implantada no sudeste do país, objetivando-se a máxima rentabilidade do capital a ser investido e a possibilidade de crescimento da unidade industrial, com foco na disponibilidade de matéria-prima no estado, a qual é um dos requisitos principais para a decisão locacional (KON, 1994). Os fornecedores dos insumos estão localizados há, no máximo, 240 quilômetros de distância da cidade, nas regiões metropolitanas de Campinas e São Paulo, em cidades como São Bernardo do Campo, Franca, Indaiatuba e Taboão da Serra, entre outras.

8 SETOR 1000: PROCESSO PRODUTIVO

O processo de fabricação das tintas à base de água engloba apenas operações unitárias, como estocagem, pesagem, pré-misturação, dispersão, completagem, filtragem, envase e armazenamento. As conversões químicas ocorrem na fabricação dos constituintes e na secagem da película (SHREVE e BRINK JR., 2008).

Na Figura 10 é apresentado o fluxograma do processo de produção da Íris.

Figura 10: Fluxograma do processo de produção de tintas à base de água da empresa Íris.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Todas as operações presentes no fluxograma do processo produtivo serão pormenorizadas a seguir.

8.1 ÁREA 1100: ANÁLISE E ARMAZENAMENTO DAS MATÉRIAS-PRIMAS

8.1.1 Análise das matérias-primas

O processo de fabricação da tinta iniciará com o recebimento das matérias-primas oriundas dos fornecedores. Na chegada desses insumos serão realizados testes em inspeção de recebimento para verificar se os mesmos correspondem aos padrões estabelecidos pela Íris, garantindo a qualidade do produto final (YAMANAKA et al., 2008).

8.1.1.1 Matérias-primas

Dentre os inúmeros tipos de tintas, a Íris desenvolverá tintas imobiliárias, focando na produção de tintas para pintura em paredes de alvenaria, mais especificamente produtos aquosos, que se ramificam em: látex acrílicos, látex PVA (vinílicos) e látex vinil-acrílicos.

O nome da tinta, normalmente, é proveniente da resina presente em sua composição. Por exemplo, as tintas vinílicas têm como matéria-prima as resinas vinílicas, tal nome provém do grupamento vinil ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) de sua estrutura. Para produção de tintas acrílicas, a resina utilizada é procedente dos ácidos acrílicos e metacrílicos, e existem vários derivados destes ácidos que compõem as resinas (GAUTO e ROSA, 2011).

Na produção das tintas vinílicas, a Íris usará como resina o acetato de polivinila, PVA ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$), o qual será utilizado na forma de emulsão (não há solubilidade completa da resina na água devida à polaridade) (SHREVE e BRINK JR., 2008). Para as tintas acrílicas, a resina utilizada será a acrílica estirenada, devido à redução do custo final do produto (CAMARGO, 2014). Por fim, para as tintas látex vinil-acrílico serão empregadas ambas as resinas apresentadas acima. As tintas e suas respectivas resinas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Tipos de tintas e resinas.

Tintas	Resinas
Látex acrílico	Acrílica estirenada
Látex PVA	Acetato de polivinila
Látex vinil-acrílico	Acrílica estirenada e acetato de polivinila

Fonte: Autoria Própria, 2019.

A Íris preza pelo meio ambiente e por esse motivo produzirá tintas cujo solvente é a água. Embora as tintas látex sejam à base aquosa, a fase volátil é composta por 98% de água e 2% de líquidos orgânicos compatíveis. Justifica-se a fração de solvente adicionado, em virtude do mesmo possuir poder de solvência, ou seja, tem capacidade para diluir a resina. Ademais, é volátil e proporciona penetração e viscosidade adequada para a película (MACHADO, 2017; GNECCO; MARIANO e FERNANDES, 2003).

Em relação ao solvente orgânico, a Íris utilizará o acetato de etila, visto que esse éster é caracterizado como um solvente verdadeiro em tintas acrílicas e vinílicas (PAINT, 2018).

Já a água que será utilizada pela Íris proverá de um poço que será perfurado. Antes de sua utilização, a mesma passará pelo processo de osmose inversa para retirada dos minerais e redução da dureza, conferindo à matéria-prima utilizada na produção característica de molhabilidade (SANTOS FILHO e SANTOS, 2013).

A osmose inversa é um processo de separação que utiliza de uma fonte de pressão externa para fazer com que a água atravesse uma membrana semipermeável que retém o soluto e permite a passagem do solvente. No processo de osmose natural que ocorre nos organismos vivos, o movimento da água se dá do meio menos concentrado em soluto para o mais concentrado, buscando atingir uma mesma concentração em ambos os meios (SANTOS FILHO e SANTOS, 2013).

A carga que será empregada nas tintas Íris visa combinar a melhoria da qualidade e menores custos finais de produção, via redução de uso de aditivos, resinas e pigmentos não-inertes. Nesse contexto, será utilizado o carbonato de cálcio precipitado, que proporcionará alto poder de cobertura, controlará o brilho de revestimentos, aumentará a resistência às intempéries e durabilidade da tinta (ANGHINETTI, 2012).

No que se refere aos pigmentos, na escolha dos mesmos considerou-se o rendimento, o custo-benefício e a qualidade. Na Tabela 3 estão expostos os pigmentos determinados pela Íris.

Tabela 3: Pigmentos a serem utilizados pela Íris.

Cores	Pigmentos
Branca	Dióxido de titânio (rutilo)
Vermelha	Óxido de ferro
Azul	Azul ultramarino
Verde	Ftalocianina de Cobre Clorada

Fonte: Autoria Própria, 2019.

A Íris utilizará o dióxido de titânio (rutilo) (TiO_2) devido ao alto poder de cobertura, elevado índice de refração e grande rendimento (RÁCZ e YAMAGA, 2017). Os demais pigmentos escolhidos são referentes às cores primárias (vermelha, azul e verde), a partir dessas cores será possível obter as restantes, logo, são estes os pigmentos que serão utilizados como matérias-primas. Na Figura 11 estão representadas as cores primárias e suas derivadas.

Figura 11: Pigmentos necessários para a fabricação de tintas.



Fonte: VIEIRA, 2013.

As cores serão obtidas misturando as cores primárias, conforme Tabela 4.

Tabela 4: Cores utilizadas pela Íris.

Cores	Cores resultantes
Vermelho + verde	Amarelo
Vermelho + azul	Magenta
Verde + azul	Ciano
Amarelo + ciano	Verde
Magenta+ ciano	Azul escuro
Azul escuro + verde + vermelho	Preto
Magenta + amarelo	Vermelho

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Em relação aos aditivos, visando novamente o custo-benefício e a qualidade, a Íris utilizará os aditivos que estão presentes na Tabela 5.

Tabela 5: Aditivos utilizados pela Íris.

Finalidades	Aditivos
Antiespumante	Polissiloxano
Fungicida	Nanopartícula de prata
Espessante	Uretano etoxilado
Bactericida	Clorometilisotiazolinona
Inibidor de corrosão	Nitrito de sódio
Surfactante aniônico	Dodecilsulfato de sódio (SDS)
Surfactante não iônico	Éter hexadecil
Modificador reológico associativo	Rheovis HS 1180
Amoníaco	Amoníaco
Tingimento	Cores branca, verde, vermelha e azul
Dispersante e umectante	Hexametáfosfato de sódio

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Na Tabela 6, encontra-se a composição padrão das tintas brancas à base de água do tipo econômica, *standard* e *premium*.

De acordo com Polito (2006), as porcentagens das matérias-primas variam conforme o produto que será comercializado, uma vez que para as tintas coloridas são adicionados pigmentos extras para conferir a cor desejada.

Tabela 6: Composição das tintas de cor branca.

Componente	Econômica (%)	Standard (%)	Premium (%)
Água	44,85	23,00	32,00
Solvente orgânico	1,50	1,50	2,50
Espessantes	1,20	1,50	0,30
Bactericida	0,10	0,10	0,15
Antiespumante	0,25	0,10	0,25
Dispersante	0,30	0,30	0,35
Umectante	0,10	0,10	-
Inibidor de corrosão	0,10	0,10	0,10
Surfactante não iônico	0,15	0,15	0,15
Surfactante aniônico	0,15	0,15	0,15
Cargas	33,00	20,00	4,00
Dióxido de titânio	06,00	14,00	20,00
Resina	12,00	22,00	38,00
Modificador reológico associativo	-	-	1,50
Amoníaco	0,10	0,10	0,25
Fungicida	0,15	0,15	0,25
Tingimento	0,05	0,10	0,05

Fonte: Diniz, 2005.

8.1.1.2 Testes de qualidade das matérias-primas

A avaliação da qualidade de uma tinta, que será feita num laboratório específico, será iniciada com a análise da matéria-prima, atentando-se principalmente para a sua composição e a presença de contaminação microbiológica.

Os métodos aplicáveis na caracterização das matérias-primas estão apresentados na Tabela 7:

Tabela 7: Métodos para caracterizar as matérias-primas.

Matéria-Prima	Pigmento	Ligante	Solvente	Aditivos
Método	ATR-FTIR	ATR-FTIR	GC FTIR	HPLC GC-MS

Fonte: VELUDO, 2017.

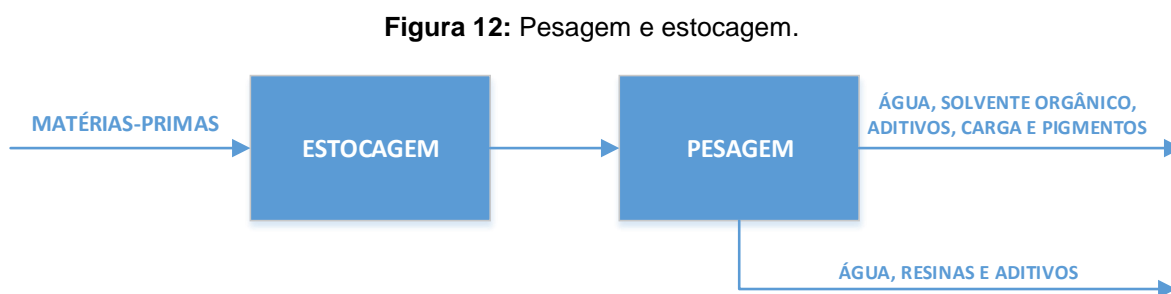
Já avaliação da contaminação microbiológica das matérias-primas é realizada pela técnica de ATP-metria, que mede a quantidade de ATP presente numa determinada superfície por bioluminescência. Esse método consiste em uma reação enzimática que transforma o ATP das células vivas em luz na presença de luminosidade detectando assim o nível de material biológico (VELUDO, 2017).

8.1.2 Armazenamento

8.1.2.1 Estocagem e pesagem

As matérias-primas aprovadas nas análises de qualidade serão encaminhadas para a estocagem. A produção de tinta iniciará com as pesagens dos insumos conforme uma formulação pré-estabelecida.

Todas as matérias primas serão pesadas, mas apenas água, solvente orgânico, aditivos, carga e pigmentos irão para próxima etapa, uma vez que essa etapa será realizada utilizando maior velocidade de agitação e alguns componentes apresentam baixa resistência ao cisalhamento. Na Figura 12 são ilustrados os processos de estocagem e pesagem.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

8.2 ÁREA 1200: PRODUÇÃO DAS TINTAS

8.2.1 Pré-misturação e dispersão

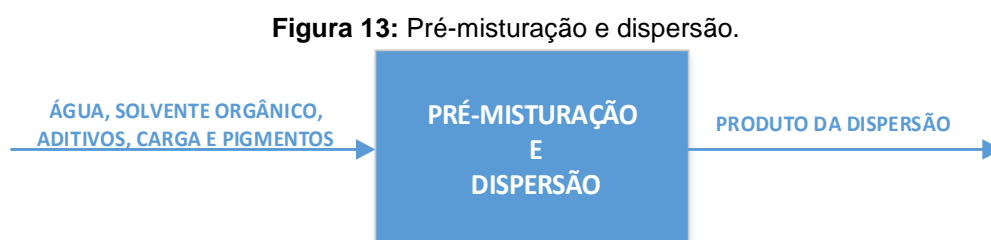
O processo de produção das tintas à base d'água consiste basicamente no processo de misturação, que está associado à presença de mais de uma fase, tendo por objetivo a redução da heterogeneidade entre as fases presentes e também entre as características de cada uma (CREMASCO, 2014).

Após a pesagem dos componentes, serão inseridos água, solvente orgânico e aditivos em um tanque fechado, que será dotado de um dispositivo de agitação. Esse processo, denominado pré-misturação, será realizado para que os aditivos sejam incorporados no solvente aquoso antes da adição dos demais componentes (GAUTO e ROSA, 2011).

Em seguida, será realizado o processo de dispersão, em que serão adicionados as cargas e os pigmentos necessários. Dependendo do diâmetro do equipamento que será utilizado no processo, o mesmo deverá ser munido de chicanas, visando promover maior ação de mistura e quebra de redemoinho formado pelo agitador (GAUTO e ROSA, 2011).

Os processos de pré-misturação e dispersão das matérias-primas serão realizados no mesmo equipamento e deverão ocorrer em um tempo adequado. No processo de dispersão, a velocidade de rotação do agitador será aumentada, uma vez que o pigmento apresenta alta resistência na incorporação do produto da pré-misturação. Os pigmentos apresentam grandes aglomerados, que devem ser quebrados para expor a superfície das partículas a uma quantidade suficiente de veículo, promovendo a umectação e prevenindo o contato com outras partículas (SCIENCE, 2002).

Essa etapa, mostrada na Figura 13, exigirá elevada habilidade e conhecimento e promoverá condições adequadas de homogeneidade e estabilidade, a fim de se evitar problemas de qualidade, tais como cor e brilho não desenvolvidos corretamente, pontos, grumos e floculação (BERNARDO e OLIVEIRA, 2018).



Fonte: Autoria Própria, 2019.

8.2.2 Completagem

O processo de completagem será realizado na sequência à dispersão e terá por objetivo a adição e ajuste da água, necessário para conferir viscosidade adequada para aplicação, como também emulsão, aditivos e o produto da dispersão na proporção desejada, como mostra a Figura 14 (WEG, 2018).

Essa etapa ocorrerá no mesmo tanque, mas com velocidade reduzida de agitação. Seguidamente, serão realizados ajustes finais para que a tinta possua os

parâmetros e propriedades desejados. Desse modo, serão executados acertos de cor, viscosidade, correção de teor de sólidos, entre outros (YAMANAKA et al., 2008).

Figura 14: Completagem.

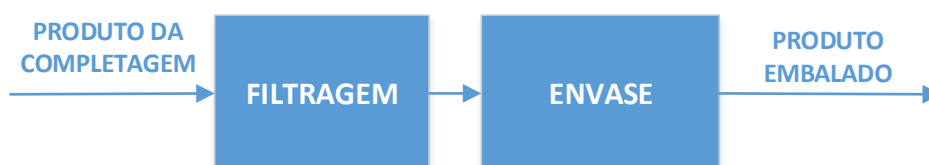


Fonte: Autoria Própria, 2019.

8.2.3 Filtração e envase

Os processos de filtração e envase, apresentados na Figura 15, decorrerão de forma simultânea, somente após as tintas passarem pelos testes de controle de qualidade. O processo de filtragem, realizado na tubulação de saída do tanque, é necessário para garantir a qualidade, durabilidade e resistência a corrosão do produto final. O procedimento deve remover qualquer tipo de contaminantes sólidos ou géis presentes na tinta, provenientes das matérias-primas solúveis (ADAMI, 2002). Imediatamente após a filtração, as tintas serão envasadas em embalagens plásticas, etiquetadas e rotuladas.

Figura 15: Filtragem e envase.



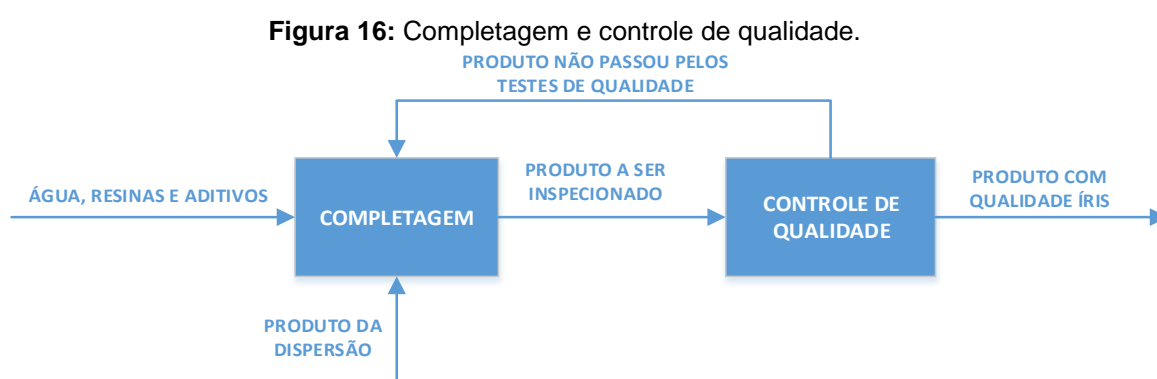
Fonte: Autoria Própria, 2019.

8.3 ÁREA 1300: CONTROLE DE QUALIDADE

Os laboratórios são imprescindíveis em fábricas de tintas e muito importantes nas indústrias consumidoras ou nas empresas aplicadoras desse produto. Os ensaios

realizados nesses laboratórios consistem em determinações na tinta líquida, como recebida na embalagem (GNECCO, 2005).

Se a amostra de tinta passar pelo controle de qualidade, a mesma seguirá para próxima etapa, caso contrário, a tinta passará novamente pelo processo de completagem, como é explanado na Figura 16, onde será realizado ajustes necessários para obter um produto com as especificações desejadas. Os requisitos mínimos de desempenho de tintas látex nas cores claras estão contidas na ABNT NBR 15079 (POLITO, 2019).



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Todos os testes que serão utilizados para a obtenção de um produto com qualidade previamente estabelecida serão explanados a seguir.

8.3.1 Determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva

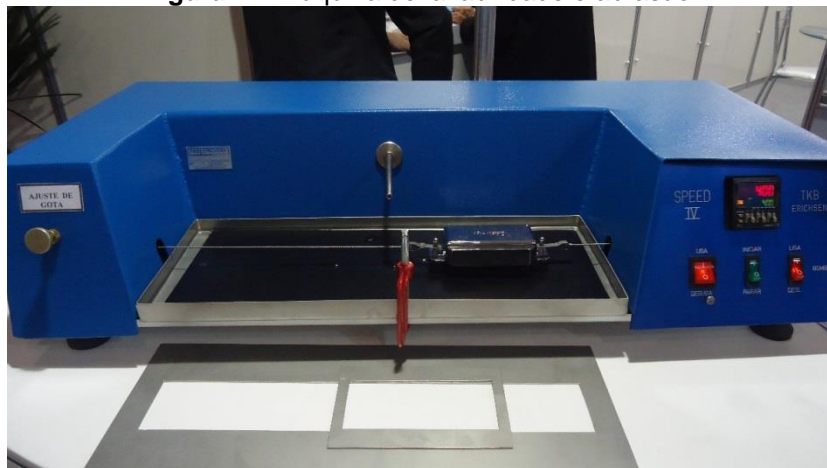
Neste ensaio, verifica-se se a tinta látex econômica possui resistência mínima capaz de suportar, sem dano aparente, as agressões que naturalmente ocorrem durante uma limpeza ou decorrentes de fatores externos (ARBA, 2019).

O procedimento é realizado com o auxílio de um aparelho denominado máquina de lavabilidade e abrasão (Figura 17), o qual possui a função de esfregar com uma escova a superfície pintada. Esse teste mede o número número de ciclos, isto é, cada passagem de ida e volta da escova, necessários para remoção da tinta em no mínimo 80% da área percorrida pela escova (ARBA, 2019).

O número mínimo de ciclos de escovação que a tinta deve resistir é de 100. Esse procedimento será realizado três vezes, e o resultado final é a média dos valores

obtidos. A descrição desse ensaio esta presente na ABNT NBR 15078 (TINTASIMOBILIARIAS, 2019).

Figura 17: Máquina de lavabilidade e abrasão.



Fonte: QUIMICA, 2019.

8.3.2 Determinação da resistência à abrasão úmida

Neste ensaio, verifica-se se as tintas látex *standard* e látex *premium* possuem resistência à limpeza e resistência sob a ação das intempéries (FEITINTAS, 2019).

Esse procedimento é realizado com uma máquina de lavabilidade e abrasão e o resultado do mesmo é expresso em número de ciclos necessários para obtenção de um desgaste na forma de uma linha contínua sobre um ressalto na película de tinta (ARBA, 2019).

O número mínimo de ciclos de escovação que as tintas látex *standard* e látex *premium* devem resistir é de 40 e 100, respectivamente. Esse procedimento será realizado três vezes, e o resultado final é a média dos valores obtidos. A descrição desse ensaio esta presente na ABNT NBR 14940 (TINTASIMOBILIARIAS, 2019).

8.3.3 Massa específica

A determinação da massa específica será realizada por meio do método do picnômetro.

8.3.4 Poder de cobertura de tinta úmida

Este teste consistirá em aplicar uma demão de tinta em uma superfície metade branca e metade preta. Seguidamente, irá posicionar-se sobre esta superfície uma cartela que irá conter dois furos, de modo que um furo ficará sobre a parte branca e o outro sobre a parte preta. Com o auxílio de um espectrofotômetro, que deverá iluminar os dois furos e medir a refletância, ou seja, o quanto da luz será refletida nesses pontos. Se a película de tinta cobrir adequadamente a cartela nas partes preta e branca, a diferença entre elas será pouco percebida e a quantidade de luz refletida será parecida (BRASIL, 2008).

Dividindo-se o valor da refletância da parte preta pelo valor da parte branca, será obtido um valor chamado de razão de contraste. Quanto maior for essa razão, melhor será o poder de cobertura e, conseqüente, mais econômica e protetora será a tinta. Esse procedimento será realizado três vezes, e o resultado final é a média dos valores obtidos. De acordo com a norma, a película de tinta úmida deve apresentar uma razão de contraste de, no mínimo, 55% (BRASIL, 2008).

8.3.5 Poder de cobertura de tinta seca

Neste procedimento, aplica-se uma demão de tinta em uma superfície apoiada em uma parede, e após a secagem à temperatura ambiente e, em seguida, em estufa, calcula-se a razão de contraste de três diferentes pontos (BRASIL, 2008).

Se esta for maior ou igual a 98,5%, calcula-se a cobertura seca, levando-se em consideração a massa específica da tinta, o fator de diluição e a quantidade de tinta aplicada. Esse procedimento será realizado três vezes, e o resultado final é a média desses ensaios. Porém, se a razão de contraste for menor que 98,5%, será aplicada novas demãos de tinta até atingir-se esse valor (BRASIL, 2008).

Multiplicando os valores da massa específica e do fator de diluição da tinta por cem e fazendo o quociente entre o resultado desta multiplicação e a quantidade de tinta aplicada obtém-se a cobertura seca (BRASIL, 2008).

8.3.6 Viscosidade

Para realização desse ensaio empregar-se-á o viscosímetro de Stormer, visto que a tinta é tixotrópica, isto é, quanto mais se submete esta a esforços de cisalhamento, mais sua viscosidade diminui (GNECCO, 2005).

8.3.7 Potencial hidrogeniônico (pH)

Esse ensaio é extremamente importante para tintas que possuem a água como solvente, pois se estas não estiverem com o pH adequado (entre 8,5 e 9,0), que será medido por um pHmetro, podem levar à proliferação de microrganismos (KRÄNKEL, 2018).

8.3.8 Teor de pigmento

Pode-se determinar o teor de pigmento pelos métodos da filtração, centrifugação e calcinação, contudo a Íris utilizará o da centrífuga, visto que é o mais viável, pois fornece resultados precisos em tempos curtos (GNECCO, 2005).

Nessa operação, inicialmente, certa quantidade de tinta homogeneizada é colocada em tubos de ensaio e diluída com o solvente apropriado. Após a diluição, os tubos de ensaio são colocados em uma centrífuga, para facilitar a separação das partículas sólidas. Essa operação de diluição e centrifugação deve ser repetida pelo menos cinco vezes. Posteriormente, os tubos retirados da centrífuga são colocados em banho-maria e, em seguida, na estufa, a fim de eliminar todos os solventes. A determinação do teor de pigmento é obtida multiplicando por cem o quociente da massa de pigmento seco pela massa da tinta líquida inicial (GNECCO, 2005).

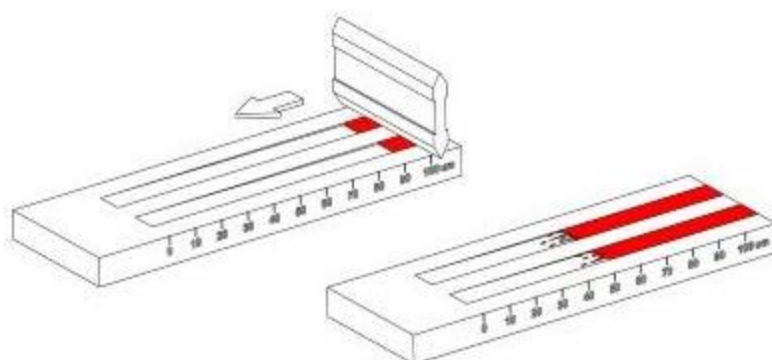
8.3.9 Finura da moagem

Os pigmentos que serão utilizados nas tintas, mesmo que muito finos, acabam se aglomerando durante sua estocagem. No processo de fabricação, estas partículas de pigmento podem não se dispersar umas das outras, gerando aglomerados de pigmentos, que prejudicam a formação de um filme uniforme após a secagem da tinta,

além de poderem levar à corrosão. Por isso, a análise da finura da moagem será realizada, verificando se existem aglomerados (GNECCO, 2005).

Esta medida será feita com um aparelho denominado grindômetro, apresentado na Figura 18, e consiste em estender, com uma cunha ou raspador, uma certa quantidade de tinta em um sulco graduado do aparelho. Após essa extensão, partículas ou aglomerados (ou ambos) são visíveis na superfície da tinta. Seguidamente, observa-se na escala do aparelho Hegmann o número correspondente do aparecimento das partículas (KRÄNKEL, 2018).

Figura 18: Grindômetro.



Fonte: TPM EQUIPOS, 2018.

8.4 ÁREA 1400: ARMAZENAMENTO

Após a rotulagem, as tintas serão enviadas para o setor de armazenamento, ilustrado pela Figura 19, onde o produto ficará disponível para ser distribuído ao consumidor final (ADAMI, 2002).

Figura 19: Armazenamento.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

9 SETOR 2000: TRATAMENTO DOS RESÍDUOS

9.1 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

De acordo com Rigoletto (2005), todas as tintas possuem compostos orgânicos voláteis em sua composição, mesmo aquelas à base de água. Esses compostos são tóxicos aos seres humanos e ao meio ambiente, podendo contaminar o solo e contribuir para o aquecimento global (RIGOLETTO, 2005).

As emissões de compostos orgânicos voláteis (COVs) estão presentes nos processos de produção, principalmente em equipamentos abertos, nas emissões fugitivas de matéria-prima armazenada, em vazamentos de selos, gaxetas e válvulas de tubulações, e nos solventes de limpeza (YAMANAKA et al., 2008; RIGOLETTO, 2005).

Diante disso, a Íris visa utilizar e, conseqüentemente, emitir o mínimo possível de COVs fabricando assim, tintas à base de água. Além disso, a empresa irá armazenar o solvente orgânico num recipiente fechado adequadamente com o intuito de reduzir sua emissão, diminuindo também as perdas de matéria-prima.

Além dos compostos orgânicos voláteis, há emissão de materiais particulados associados aos processos de pesagem de matérias-primas sólidas (pós) e dispersão (YAMANAKA et al., 2008). Dessa forma, os tanques empregados para produção das tintas serão fechados com a finalidade de controlar a poluição atmosférica. Assim, os mesmos disporão de uma tampa para evitar a perda de matéria-prima no momento da alimentação, prevenindo de forma eficiente à dispersão do material particulado e de COVs.

9.2 ÁREA 2100: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE (ETE)

Segundo Yamanaka et al. (2008), os efluentes provenientes da fabricação de tintas possuem composição de poluentes variados, devido à diversidade de matérias-primas utilizadas em cada indústria.

A principal fonte de geração de efluentes são as operações de lavagem (com água, solventes e/ ou solução de hidróxido de sódio) realizadas entre lotes de cores diferentes, produzindo efluentes geralmente coloridos com altas concentrações de solventes e sólidos em suspensão (YAMANAKA et al., 2008).

Para o despejo dos efluentes líquidos, os mesmos devem apresentar características físico-químicas de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação (YAMANAKA et al., 2008).

De acordo com YAMANAKA et al. (2008), no que diz respeito a legislação no estado de São Paulo, prevalecem as diretrizes do Decreto Estadual 8468/76, o qual determina como deve ser o descarte de efluentes, tanto para lançamento direto no corpo receptor de efluentes, estabelecido pelo artigo 18, quanto para lançamento indireto, definido pelo artigo 19 A (SÃO PAULO, 1976). No estado, os parâmetros da Resolução CONAMA 430/2011 também são aplicados para lançamento direto no corpo receptor (YAMANAKA et al., 2008).

Segundo Custódio (2014), o efluente tratado pode ser reintroduzido no processo produtivo e em processos auxiliares, nesses casos, o efluente deve atender as características exigidas pelo processo ao qual se destina.

Com o intuito de regulamentar as práticas de reúso o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) aprovou-se a Resolução nº 54, que “estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, e dá outras providências” (BRASIL, 2006).

Visto a utilidade apresentada pela água tratada, a Íris visa reaproveitar toda água tratada, como água de reúso, aplicando na lavagem de pisos e nos banheiros para fins de esgotamento sanitário, reduzindo o consumo de água.

Para obter os padrões impostos pela legislação, uma estação de tratamento de efluente (ETE) deve ser implantada para tratar os resíduos líquidos gerados pela indústria. O sistema de tratamento de efluentes proposto por Custódio (2014) será adaptado pela Íris, o qual realizará o ajuste de pH, tratamento primário por meio de coagulação, floculação e sedimentação/flotação para remoção de resinas, emulsões, aditivos e pigmentos, em seguida o efluente passará por uma bolsa de deságue, onde o lodo ficará retido, e o efluente líquido será encaminhado para um filtro de carvão ativado para purificar, descolorir e remover odores.

9.3 ÁREA 2200: RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é estabelecida pela Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, a qual dispõe “as diretrizes à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos

geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis” (BRASIL, 2010a).

A classificação dos resíduos sólidos é estabelecida pela norma ABNT NBR 10004:2004. Na definição dos resíduos sólidos estão inclusos os resíduos sólidos e semi-sólidos resultantes de atividades industriais, bem como os lodos oriundo de sistemas de tratamento de água (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004).

De acordo com a ABNT, os resíduos são classificados em:

CLASSE I:

- Perigosos: são aqueles que apresentam periculosidade em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podendo oferecer riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Possuem características como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade.

CLASSE II:

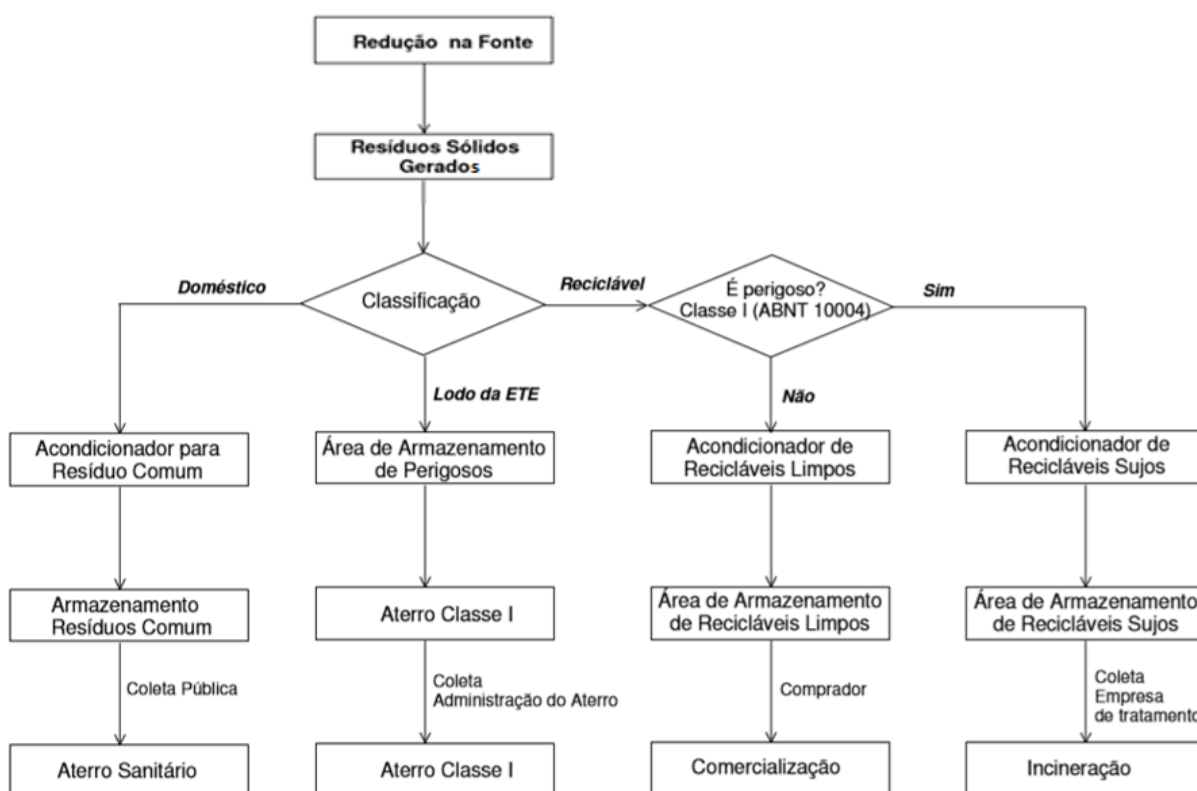
- Não perigosos: são compostos por restos de alimentos, metais ferrosos, papel, papelão, plástico, borracha, madeira, bagaço de cana e outros resíduos não perigosos.
- II A – Não inertes: aqueles que não se enquadram nos resíduos CLASSE I ou II B e podem ter propriedades como combustibilidade, solubilidade em água ou biodegradabilidade.
- II B - Inertes: aqueles que quando amostrados, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato com água, conforme ABNT NBR 10006, nenhum de seus constituintes apresentam solubilidade a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, conforme o anexo G presente nessa norma.

Segundo Macêdo, Pimenta e Gouvinhas (2008), dentre os resíduos sólidos gerados na indústria de tintas, destacam-se os resíduos com potencial para reciclagem, resíduos contaminados por produtos químicos, resíduos orgânicos e de escritório, e o lodo proveniente do tratamento de efluentes.

A disposição incorreta desses resíduos pode comprometer a paisagem, assim como colaborar para a proliferação de vetores transmissores de doenças. A decomposição dos resíduos e a formação de lixiviados também podem levar à contaminação do solo e de águas subterrâneas em virtude de substâncias orgânicas, microrganismos e outros contaminantes presentes nos diversos tipos de resíduo (MACÊDO, PIMENTA e GOUVINHAS, 2008).

Visando uma gestão adequada dos resíduos sólidos, a Íris baseou-se no plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais elaborado pelos autores acima citados, apresentado na Figura 20.

Figura 20: Plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais.



Fonte: MACÊDO, PIMENTA e GOUVINHAS, 2008.

O lodo proveniente da ETE é destinado para um Aterro para Resíduos Classe I, os resíduos restantes como: embalagens plásticas contaminadas, embalagens de metal contaminadas, entre outros resíduos contaminados de Classe I são encaminhados para o processo de incineração (MACÊDO, PIMENTA e GOUVINHAS, 2008).

Em relação aos resíduos domésticos, gerados pelos setores administrativos da empresa, esses são destinados ao aterro sanitário pela Prefeitura Municipal de São João da Boa Vista. Buscando a sustentabilidade, os materiais recicláveis, como por exemplo, papelão e plásticos (embalagens limpas) serão destinados a empresas de reciclagem (MACÊDO, PIMENTA e GOUVINHAS, 2008).

10 BALANÇO MATERIAL

O balanço material, ou balanço de massa, é a aplicação da lei de conservação de massa e envolve basicamente a contabilidade de matéria envolvida no processo (HIMMELBLAU e RIGGS, 2014). O balanço material em batelada da empresa Íris, detalhado a seguir, apresentará as vazões mássicas de entrada de insumos e saída de produto, suas composições detalhadas, bem como as considerações aplicadas e a capacidade de produção da empresa.

A Íris será uma empresa de médio porte com capacidade produtiva de 792 mil litros de tinta por mês, sendo que 50% da produção correspondem às tintas econômica, 30% às *standard* e 20% às *premium*. Com relação à cor a ser fabricada, 70% do total equivale à produção de tinta em cores claras. Essas porcentagens foram definidas de acordo com conformações obtidas por meio de indústrias locais, já apresentadas anteriormente (Estudo de mercado, p. 33). Ademais, a produção mensal poderá variar de acordo com a demanda, variando também a porcentagem de produção dos tipos de tintas mencionados.

A operação para produção de tintas será em batelada e o tempo de cada etapa são distintos. A etapa de pré-misturação, em que é adicionado ao tanque apenas água, solvente orgânico e aditivos, ocorrerá em 3 minutos, seguidamente ocorrerá a etapa de dispersão, iniciada com uma corrente de carga, que será misturada por 10 minutos.

Para finalizar a etapa de dispersão serão acrescentados os pigmentos, a etapa durará de 30 a 45 minutos, o tempo necessário varia de acordo com a quantidade de pigmento, uma vez que, para tintas brancas utiliza-se apenas o dióxido de titânio e nas tintas coloridas utiliza-se mais de um pigmento, sendo assim, quanto maior a quantidade utilizada, maior o tempo de mistura necessário.

Posteriormente, a etapa de completagem ocorrerá em 30 minutos. Em seguida, o ajuste de cor (apenas para tintas coloridas) e outras propriedades, será realizado em aproximadamente 30 minutos. Por fim, acontecerá o envase automático, etapa mais longa, que durará aproximadamente 50 minutos.

Considerou-se que o tempo de limpeza do tanque ocorrerá em aproximadamente 10 minutos. Dessa forma, o tempo de alimentação, operação e *set-up* entre cada batelada ocorrerá em aproximadamente 4 horas. Entretanto, nas ocasiões em que houver bateladas consecutivas de tintas de mesma tonalidade, não

haverá necessidade de realizar a limpeza do tanque, reduzindo o tempo de produção e consumo de água. No caso de produzir tintas de tonalidades mais escuras espera-se que o tempo de limpeza seja maior.

Para produzir a capacidade mensal máxima mencionada, contando que a empresa estará em funcionamento 22 dias por mês (apenas dias úteis), a Íris contará com três tanques de agitação, com capacidade de 3.000 litros cada, onde serão produzidos 36.000 litros de tinta diariamente. Assim, o tempo necessário para a produção será de 16 horas por dia. Esses dados são baseados em pesquisa de campo.

A quantidade de água que a Íris utilizará diariamente como matéria-prima será de aproximadamente 18.000 litros, visto que em cada batelada serão gastos aproximadamente 1.500 litros. Previamente à utilização no processo, a água passará por um processo de osmose inversa.

Visto que as tintas brancas serão as mais produzidas, os balanços de massa mostrados a seguir, correspondem à essa tonalidade. Além disso, as formulações que serão adotadas pela Íris não variam de acordo com as resinas, ou seja, as tintas acrílica, PVA e vinil-acrílico possuem a mesma composição, variando somente com as categorias *premium*, *standard* e econômica. Em relação às tintas vinil-acrílico, considerou-se, com base em informações cedidas por uma indústria local, que a resina é composta por 50% de resina acrílica estirenada e 50% de acetato de polivinila.

O processo apresentará perda de tinta, pois a mesma permanecerá na superfície do tanque, sendo assim, o rendimento considerado correspondeu à 99,95%. Em razão disso, serão necessários 3.001,50 litros de tinta para obter o volume de produto final desejado de 3.000 litros.

Inicialmente, determinou-se a massa total a ser adicionada ao tanque, a partir das massas específicas dos diferentes tipos de tinta. Dessa forma, os resultados encontrados estão dispostos na Tabela 8.

Tabela 8: Massa total por batelada de cada tipo de tinta.

	Econômica	Standard	Premium
Massa específica (kg/L)	1,30*	1,24*	1,20*
Massa por batelada (kg)	3.901,95	3.721,86	3.601,80

Nota. Fonte: Autoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

10.1 SETOR 1000: BALANÇO DE MASSA DA PRODUÇÃO DE TINTAS

10.1.1 Área 1200

As frações mássicas, propostas por Diniz (2005), assim como as massas que serão utilizadas, determinadas com base na quantidade que será produzida em cada batelada, das tintas econômicas, *standard* e *premium*, estão apresentadas nas Tabelas 9, 10 e 11, respectivamente.

Tabela 9: Dados gerais das tintas econômicas.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica
Água	1.750,0250	0,4485*
Solvente orgânico	58,5292	0,015*
Espessantes	46,8234	0,012*
Bactericida	3,9020	0,001*
Antiespumante	9,7549	0,0025*
Dispersante	11,7059	0,003*
Umectante	3,9020	0,001*
Inibidor de corrosão	3,9020	0,001*
Surfactante não iônico	5,8529	0,0015*
Surfactante aniônico	5,8529	0,0015*
Cargas	1.287,6438	0,33*
Dióxido de titânio	234,1171	0,06*
Resina	468,2341	0,12*
Modificador reológico associativo	-	-
Amoníaco	3,9020	0,001*
Fungicida	5,8529	0,0015*
Tingimento	1,9510	0,0005*
Total	3.901,9510	1

Nota. Fonte: Autoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

Tabela 10: Dados gerais das tintas *standard*.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica
Água	1.470,1351	0,2300*
Solvente orgânico	55,8279	0,0150*
Espessantes	55,8279	0,0150*
Bactericida	3,7219	0,0010*
Antiespumante	9,3047	0,0010*
Dispersante	11,1656	0,0030*
Umectante	3,7219	0,0010*
Inibidor de corrosão	3,7219	0,0010*
Surfactante não iônico	5,5828	0,0015*
Surfactante aniônico	5,5828	0,0015*
Cargas	744,3722	0,2000*
Dióxido de titânio	521,0605	0,1400*
Resina	818,8094	0,2200*
Modificador reológico associativo	-	-
Amoníaco	3,7219	0,0010*
Fungicida	5,5828	0,0015*
Tingimento	3,7219	0,0010*
Total	3.721,8609	1

Nota. Fonte: Autoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

Tabela 11: Dados gerais das tintas *premium*.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica
Água	1.152,5763	0,3200*
Solvente orgânico	90,0450	0,0250*
Espessantes	10,8054	0,0030*
Bactericida	5,4027	0,0015*
Antiespumante	9,0045	0,0025*
Dispersante	12,6063	0,0035*
Umectante	-	-
Inibidor de corrosão	3,6018	0,0010*
Surfactante não iônico	5,4027	0,0015*
Surfactante aniônico	5,4027	0,0015*
Cargas	144,0720	0,0400*
Dióxido de titânio	720,3602	0,2000*
Resina	1.368,6843	0,3800*
Modificador reológico associativo	54,0270	0,0150*
Amoníaco	9,0045	0,0025*
Fungicida	9,0045	0,0025*
Tingimento	1,8009	0,0005*
Total	3.601,8009	1

Nota. Fonte: Autoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

Os valores das massas, frações mássicas, vazões mássicas e o tempo necessário para adicionar cada componente nas etapas de pré-misturação e dispersão para as tintas econômicas, *standard* e *premium* estão mostrados nas Tabelas 12, 13 e 14, respectivamente. Além disso, a ordem dos componentes apresentados nas tabelas corresponde a ordem que serão adicionados ao tanque agitado.

Tabela 12: Dados das tintas econômicas nas etapas de pré-misturação e dispersão.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica	Vazão mássica (kg.min ⁻¹)	Tempo de enchimento (min)
Água	975,4877	0,2500*	249,2501	3,91
Solvente orgânico	58,5293	0,0150*	58,5293	1
Espessantes	46,8234	0,0120*	46,8234	1
Bactericida	3,9020	0,0010*	3,9020	1
Antiespumante	3,9020	0,0010*	3,9020	1
Dispersante	11,7059	0,0030*	11,7059	1
Umectante	3,9020	0,0010*	3,9020	1
Inibidor de corrosão	3,9020	0,0010*	3,9020	1
Surfactante não iônico	5,8529	0,0015*	5,8529	1
Surfactante aniônico	5,8529	0,0015*	5,8529	1
Cargas	1.287,6438	0,3300*	85,8429	15
Dióxido de titânio	234,1171	0,0600*	78,0390	3
Total parcial 1	2.641,6208	0,6770	-	30,9137

Nota. Fonte: Autoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

Tabela 13: Dados das tintas *standard* nas etapas de pré-misturação e dispersão.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica	Vazão mássica (kg.min ⁻¹)	Tempo de enchimento (min)
Água	856,0280	0,2300*	249,2501	3,43
Solvente orgânico	55,8279	0,0150*	55,8279	1
Espessantes	55,8279	0,0150*	55,8279	1
Bactericida	3,7219	0,0010*	3,7219	1
Antiespumante	3,7219	0,0010*	3,7219	1
Dispersante	11,1656	0,0030*	11,1656	1
Umectante	3,7219	0,0010*	3,7219	1
Inibidor de corrosão	3,7219	0,0010*	3,7219	1
Surfactante não iônico	5,5828	0,0015*	5,5828	1
Surfactante aniônico	5,5828	0,0015*	5,5828	1
Cargas	744,3722	0,2000*	74,4372	10
Dióxido de titânio	521,0605	0,1400*	65,1326	8
Total parcial 1	2.270,3352	0,6100	-	30,4344

Nota. Fonte: Autoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

Tabela 14: Dados das tintas *premium* nas etapas de pré-misturação e dispersão.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica	Vazão mássica (kg.min ⁻¹)	Tempo de enchimento (min)
Água	558,2791	0,1550*	249,2501	2,24
Solvente orgânico	90,0450	0,0250*	90,0450	1
Espessantes	10,8054	0,0030*	10,8054	1
Bactericida	5,4027	0,0015*	5,4027	1
Antiespumante	9,0046	0,0015*	5,4027	1
Dispersante	12,6063	0,0035*	12,6063	1
Umectante	-	-	-	-
Inibidor de corrosão	3,6018	0,0010*	3,6018	1
Surfactante não iônico	5,4027	0,0015*	5,4027	1
Surfactante aniônico	5,4027	0,0015*	5,4027	1
Cargas	144,0720	0,0400*	48,0240	3
Dióxido de titânio	720,3602	0,2000*	72,0360	11
Total parcial 1	1.561,3807	0,4335	-	22,2398

Nota. Fonte: Autoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

Em relação ao tempo de enchimento, estabeleceu-se que o tempo para adicionar cada um dos aditivos equivale a 1 minuto, já para a água, solvente orgânico, carga e dióxido de titânio os tempos variam de acordo com as categorias. Os tempos para adicionar todas as matérias-primas das tintas econômicas, *standard* e *premium* são aproximadamente de 30, 30 e 22 minutos, respectivamente.

Os valores das massas, frações mássicas, vazões mássicas e do tempo de enchimento de cada componente que serão acrescentados ao tanque, contendo a mistura da dispersão, para as categorias das tintas, encontram-se respectivamente nas Tabelas 15, 16 e 17.

Tabela 15: Dados das tintas econômicas na etapa de completagem.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica	Vazão mássica (kg.min ⁻¹)	Tempo de enchimento (min)
Resina	468,2341	0,1200*	149,5500	3,13
Modificador reológico associativo	-	-	-	-
Amoníaco	3,9020	0,0010*	3,9020	1
Antiespumante	5,8529	0,0015*	5,8529	1
Fungicida	5,8529	0,0015*	5,8529	1
Água	774,5373	0,1985*	249,2501	3,11
Tingimento	1,9510	0,0005*	1,9510	1
Total parcial 2	1.260,3302	0,3230	-	10,2400

Nota. Fonte: Autoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

Tabela 16: Dados das tintas *standard* na etapa de completagem.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica	Vazão mássica (kg.min ⁻¹)	Tempo de enchimento (min)
Resina	818,8094	0,2200*	149,5500	5,48
Modificador reológico associativo	-	-	-	-
Amoníaco	3,7219	0,0010*	3,7219	1
Antiespumante	5,5828	0,0015*	5,5828	1
Fungicida	5,5828	0,0015*	5,5828	1
Água	614,1071	0,1650*	249,2500	2,46
Tingimento	3,7219	0,0010*	3,7219	1
Total parcial 2	1.451,5258	0,3900	-	11,94

Nota. Fonte: Aatoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

Tabela 17: Dados das tintas *premium* na etapa de completagem.

Componente	Massa (kg)	Fração mássica	Vazão mássica (kg.min ⁻¹)	Tempo de enchimento (min)
Resina	1.368,6843	0,3800*	149,5500	9,15
Modificador reológico associativo	54,0270	0,0150*	54,0270	1
Amoníaco	9,0045	0,0025*	9,0045	1
Antiespumante	3,6018	0,0010*	3,6018	1
Fungicida	9,0045	0,0025*	9,0045	1
Água	594,2971	0,1650*	249,2501	2,38
Tingimento	1,8009	0,0005*	1,8009	1
Total parcial 2	2.040,4202	0,5665	-	16,5400

Nota. Fonte: Aatoria Própria, 2019.

* Fonte: DINIZ, 2005.

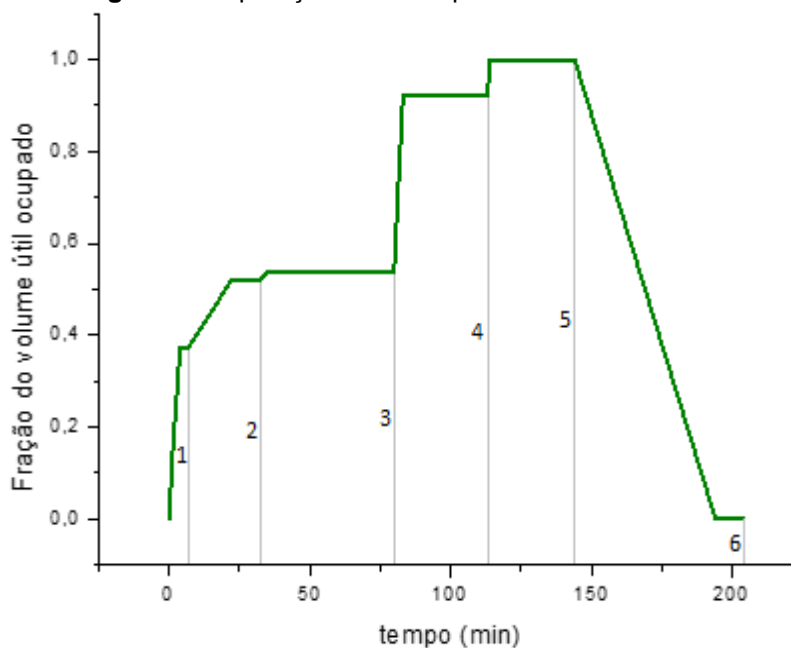
O tempo necessário para acrescentar os componentes na etapa de completagem para as categorias econômica, *standard* e *premium* equivale respectivamente, a 10, 12 e 17 minutos aproximadamente. Considerando que o envase será contínuo e realizado em aproximadamente 50 minutos (nesse tempo está incluso o intervalo que a lata demorará para chegar ao bocal de envase). A vazão de saída da tinta corresponderá à 78,7 litros por minuto, assumindo-se que a produção mensal será envasada 50% em baldes de 18 litros e 50% em baldes de 3,6 litros.

Para facilitar o entendimento do esquema de operação dos misturadores que serão alocados na empresa, utilizados na produção dos diversos produtos que estarão presentes no portfólio da Íris, construiu-se os gráficos apresentados nas Figuras 21, 22 e 23, respectivamente, para tintas econômica, *standard* e *premium*.

É possível identificar, nas figuras, as 5 etapas em que ocorrerão misturação dos componentes utilizados e a etapa em que haverá a limpeza do tanque, esses casos são representados pelas retas horizontais. Os números de 1 a 6 representam: 1- Pré-misturação; 2- Dispersão (após adição da carga); 3- Dispersão (após adição

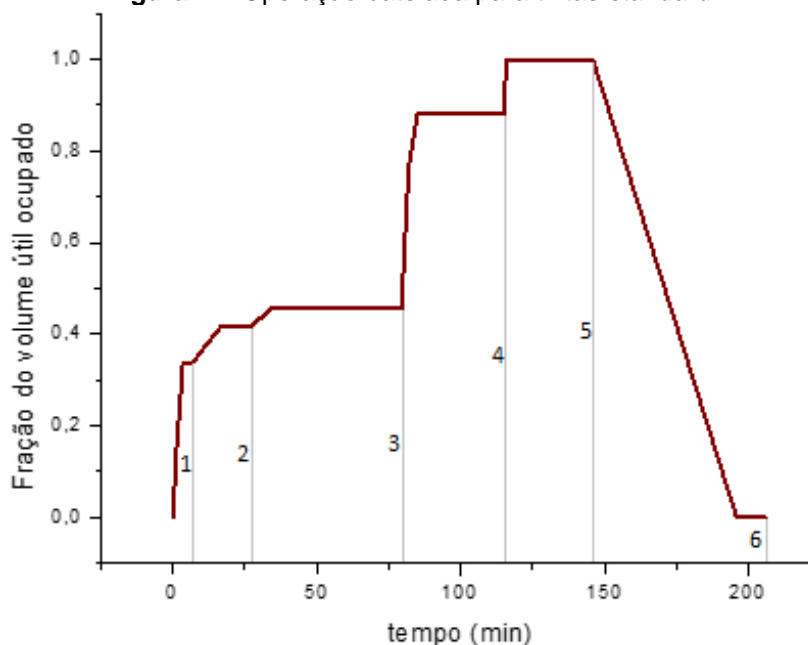
dos pigmentos); 4- Completagem; 5- Ajuste de cor e outras propriedades; 6- Limpeza do tanque. Já as retas inclinadas demonstram a alimentação dos insumos e a saída do produto do tanque.

Figura 21: Operação batelada para tintas econômicas.

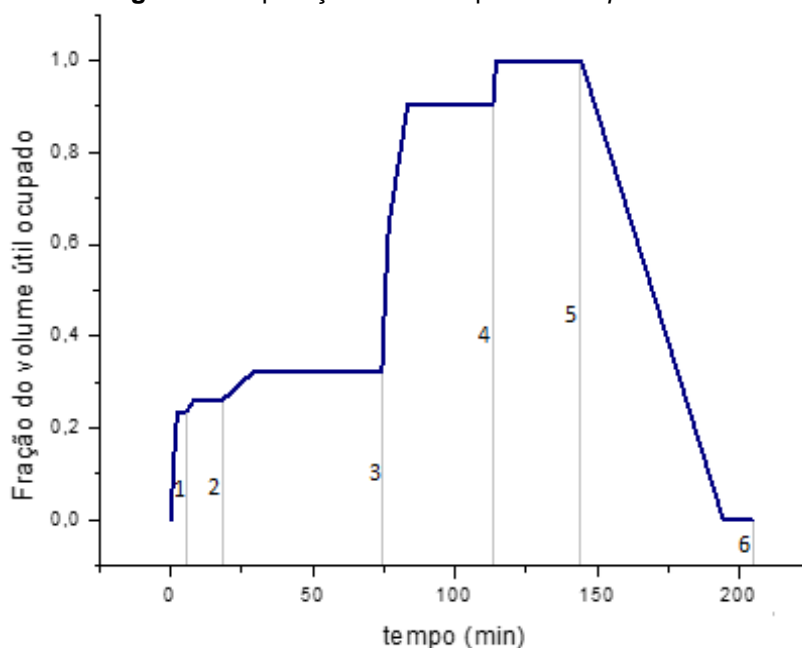


Fonte: Autoria Própria, 2019.

Figura 22: Operação batelada para tintas *standard*.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Figura 23: Operação batelada para tintas *premium*.

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Desse modo, constata-se que as tintas econômica, *standard* e *premium* possuem o processo produtivo semelhante, diferindo-se nos tempos de alimentação dos componentes devido a diferença das composições.

10.2 SETOR 2000: BALANÇO DE MASSA TRATAMENTO DOS RESÍDUOS

10.2.1 Área 2100

Segundo Giordano (2004), a principal finalidade do tratamento de efluentes industriais de tintas é obter-se um efluente dentro da legislação ambiental ou atingir o padrão para reutilização em novos processos produtivos.

Os compostos empregados na ETE, assim como suas quantidades e balanço de massa foram baseados no tratamento proposto por Custódio (2014). O regime de operação do tratamento de efluentes da Íris será periódico, ou seja, os efluentes serão armazenados durante certo tempo, entre dois ou três dias, dependendo da produção, e posteriormente tratados.

Cada processo em batelada gerará 200 litros de efluente, após 15 bateladas (ou seja, ao se atingir 3.000 litros de efluente) adicionar-se-á ao tanque, sob agitação, 4,8 kg de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) para ajustar o pH. Após 20 minutos, serão acrescentados 8,7 kg do agente coagulante policloreto de alumínio (PAC) em solução

(concentração de 18%) para promover a formação de flocos; essa etapa durará cerca de 20 minutos.

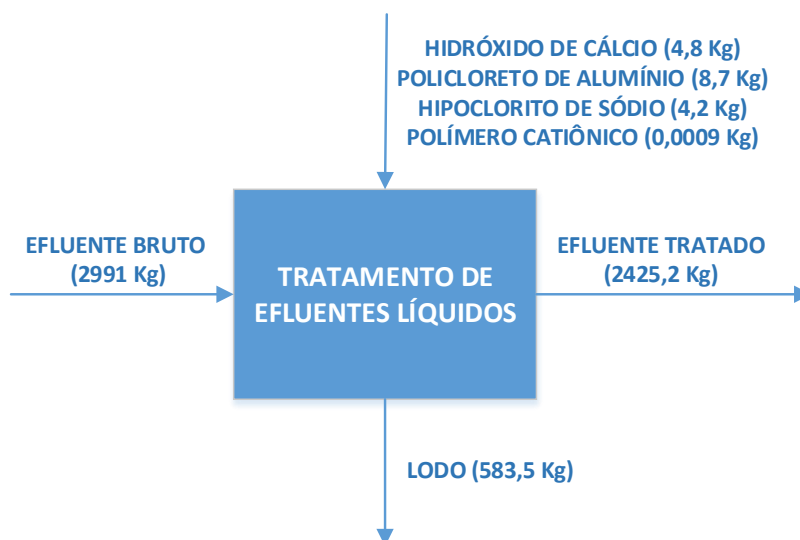
Em seguida, será adicionado 4,2 kg de hipoclorito de sódio (NaOCl) para que não haja formação de microrganismos e 0,9 g de polímero catiônico para auxiliar na floculação. Nesses dois últimos estágios o tempo de agitação corresponderá a 3 minutos cada.

A sedimentação da suspensão formada após as etapas de coagulação e floculação produzirá o lodo, a retenção do mesmo será realizada por meio de sacos de deságue por gravidade.

Em seguida, o efluente será direcionado ao filtro de carvão ativado, por meio de saídas laterais e logo após será armazenado para posterior reúso. A massa de lodo contida no filtro será equivalente a 583,5 kg e a quantidade de água tratada corresponde à 2.425,2 kg.

Na Figura 24 é mostrado o fluxograma do tratamento de efluentes líquidos da Íris que será realizado em bateladas de 3.000 litros de efluente.

Figura 24: Tratamentos de efluentes líquidos.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

10.2.2 Área 2200

Considerando a quantidade de produção máxima prevista mensalmente (792 mil litros) e utilizando a porcentagem de lodo produzido proposta por Custódio (2014) e as demais porcentagens, propostas por Macêdo, Pimenta e Gouvinhas (2008),

determinou-se a quantidade mensal de resíduos sólidos, bem como a classificação desses resíduos que serão gerados pela Íris, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18: Quantificação e classificação dos resíduos sólidos da empresa.

Descrição	Quantidade mensal (kg)	Porcentagem (%)	Classificação
Orgânico	61,6	0,48	Classe II – A
Plásticos (embalagens limpas)	30,8	0,24	Classe II – A
Embalagens plásticas contaminadas	189,2	1,48	Classe I
Embalagens de metal contaminadas	514,8	4,03	Classe I
Sacos de carbonato	2.235,2	17,48	Classe I
Papelão	836,0	6,54	Classe II – A
Resíduo de escritório	52,8	0,41	Classe II – A
Lodo	8.866,0	69,34	Classe I
Total	12.786,4	100	-

Fonte: MACÊDO; PIMENTA; GOUVINHAS, 2008 e CUSTÓDIO, 2014.

11 BALANÇO ENERGÉTICO

O conceito de energia é basicamente definido como a capacidade de realizar trabalho ou transferir calor. Calor, quando utilizado em um balanço de energia, é a quantidade líquida de calor transferido para ou do sistema ao longo de um intervalo fixo de tempo, representado por Q . O termo trabalho também tem um significado próprio em relação aos balanços de energia e é representado por W , uma forma de energia que representa uma transferência de energia entre o sistema e a vizinhança. O trabalho líquido realizado ao longo de um período de tempo é denominado potência (HIMMELBLAU, 2014).

O processo produtivo da Íris constitui-se em tanques misturadores. Os mesmos serão utilizados a temperatura ambiente, fazendo com que a quantidade líquida de calor transferida entre o sistema e a vizinhança seja nula, visto que já estão em equilíbrio térmico. Dessa forma, tem-se apenas o termo trabalho, em que é necessário determinamos a potência requerida dos tanques agitadores.

11.1 SETOR 1000: BALANÇO ENERGÉTICO DA PRODUÇÃO DE TINTAS

11.1.1 Área 1100

Para determinar as potências das bombas que serão utilizadas na área 1100, inicialmente foi necessário a determinação do diâmetro das tubulações de recalque e de sucção acopladas a bomba. O diâmetro de recalque é calculado pela Equação 1 (MENDONÇA, 2019).

$$D_r = 1,3 \cdot \sqrt[4]{\frac{T}{24}} \cdot \sqrt{Q} \quad (1)$$

em que o mesmo depende da vazão da tubulação (Q), dada em $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, e do período (T), equivalente ao número de horas de funcionamento da bomba por dia.

Conhecendo-se o diâmetro de recalque, aproxima-se o valor a um diâmetro comercial tabelado. Já o diâmetro de sucção é o diâmetro comercial imediatamente superior ao diâmetro de recalque. Os diâmetros comerciais foram determinados conforme o Anexo A, para tubos de aço carbono (BRASTETUBOS, 2019).

Em seguida deve-se calcular a velocidade do fluido (V), por meio da Equação 2.

$$V = \frac{4Q}{\pi D_r^2} \quad (2)$$

Ainda é necessário a verificação da velocidade econômica de sistemas de bombeamento para comprovação. De acordo com Andrade e Carvalho (2001), essa velocidade varia entre 0,7 e 2,5 m.s⁻¹. Caso a velocidade econômica não estiver dentro dessa faixa, deve-se mudar o diâmetro de recalque.

Dispondo dos valores encontrados anteriormente é possível realizar o cálculo da altura manométrica (H_m), a partir da Equação 3 (SILVA, 2015).

$$H_m = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + Z_2 - Z_1 + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + h_f \quad (3)$$

Em que, P é a pressão, ρ a massa específica do fluido em questão, g a aceleração da gravidade, Z a altura, V a velocidade do fluido e h_f a perda de carga total.

A perda de carga total é a soma da perda de carga distribuída (h_d), correspondente ao comprimento da tubulação utilizada, com as perdas de carga localizadas (h_L), provenientes de acessórios presentes na tubulação, sendo determinadas a partir das Equações 4 e 5, respectivamente (BARRAL, 2019).

$$h_d = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \quad (4)$$

$$h_L = K \frac{V^2}{2g} \quad (5)$$

Em que, f é o fator de atrito do material da tubulação, L o comprimento e D o diâmetro da tubulação. Já o K é o coeficiente de perda de carga característico.

A Equação 4 ainda pode ser substituída pela Equação 6, em que C é o coeficiente que depende da natureza do material empregado na fabricação dos tubos e da parede interna dos mesmos (BARRAL, 2019).

$$h_d = L \frac{10,641 Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,87}} \quad (6)$$

Dessa forma, utilizando a Equação 7, é possível determinar a potência de cada bomba, que por sua vez depende do peso específico do fluido transportado pela bomba (γ), da vazão desse fluido (Q), da altura manométrica (H_m) e do coeficiente de rendimento global da bomba (η) (MENDONÇA, 2019).

$$P = \frac{\gamma Q H_m}{\eta} \quad (7)$$

O rendimento da bomba é uma informação dada pelo fabricante, por meio de curvas características. Dessa forma, dispondo da altura manométrica e da vazão volumétrica do fluido transportado, por meio da curva característica de cada bomba, determinou-se o rendimento global da mesma.

Para as bombas que irão realizar a sucção da água do poço, a água do tanque de armazenamento, a resina PVA e a resina acrílica estirenada, utilizou-se o Anexo B (DANCOR, 2019), sendo, respectivamente, Bomba CAM W-6C (curva 1), Bomba CAM W-14C (curva 3), Bomba CAM W-6C (curva 3) e Bomba CAM W-6C (curva 3).

Essas bombas foram determinadas de acordo com a altura manométrica calculada e sua respectiva vazão, dentro de uma faixa de potência esperada.

Após a determinação da potência necessária para bomba, deve-se somar a essa potência uma “folga recomendável”, ou margem de segurança, que evitará que o motor venha, por razão qualquer, operar com sobrecarga. A admissão desta folga é recomendada por projetistas em determinadas proporções, logo após o cálculo da potência necessária ao acionamento da bomba (BRASIL, 2010b).

Dessa forma, de acordo com Brasil (2010), para bombas de potência menor que 2 CV essa folga é de 50% do valor da potência necessária. A potência final é denominada potência instalada.

As potências das bombas utilizadas nessa área, assim como todos os cálculos precedentes, estão apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19: Potências das bombas na área 1100.

	Bomba Água poço	Bomba Água	Bomba Resina PVA	Bomba Resina AE
Q (m ³ .s ⁻¹)	0,0006	0,0042	0,0013	0,0013
T (h)	12,5000	1,2410	1,0077	1,0077
D _r (m)	0,0260	0,0400	0,0208	0,0208
D _r (comercial) (m)	0,0200	0,0500	0,0320	0,0320
D _s (comercial) (m)	0,0250	0,0600	0,0400	0,0400
V ₁ (m.s ⁻¹) D _s	1,1318	1,4737	0,9948	0,9948
V ₂ (m.s ⁻¹) D _r	1,7684	2,1221	1,5543	1,5543
P ₂ -P ₁ (Pa)	81.178,7310	44.012,5650	52.532,5500	44.145,0000
Z ₁ (m)	-5,0000	0,0000	0,0000	-2,0000
Z ₂ (m)	3,3000	3,8700	3,8700	3,8700
h _L (m)	0,7530	1,3083	0,7018	0,7018
h _L (equivalente) (m)	0,2152	1,0383	0,5029	0,5029
h _d (m)	2,1874	3,6587	3,4652	3,4652
h _f (m)	3,1556	6,0053	4,6699	4,6699
H _m (m)	19,8498	14,4942	13,1126	13,1126
η	0,3000	0,4800	0,3200	0,3200
Potência (W)	359,5220	1.230,5658	597,9519	502,4806
Potência (CV)	0,4885	1,6720	0,8124	0,6827
Potência (instalada) (CV)	0,7327	2,5079	1,2187	1,0241

Fonte: Autoria própria, 2019.

11.1.1 Área 1200

Para determinar a potência (P) dos tanques de agitação é necessário o número de potência (N_p), que depende da densidade do fluido (ρ) presente no tanque, do diâmetro do agitador (D_a) e da rotação (N), como é mostrado na Equação 8.

$$N_p = \frac{P}{\rho \cdot D_a^5 \cdot N^3} \quad (8)$$

O número de potência ($N_p = 0,576$) foi adotado de acordo com Souza (2011), esse valor corresponde ao agitador tipo hélice dentada com diâmetro de 508 mm e, segundo Camellini (2015), velocidade de rotação entre 675 e 1075 rpm, em que se utilizou o número de potência máximo. Dessa forma, determinou-se a potência requerida para as etapas pré-misturação, dispersão e completagem, uma vez que as mesmas ocorrem a diferentes velocidades de rotação e possuem massa específica distintas .

Os dados obtidos para as tintas econômica, *standard* e *premium* estão apresentados, respectivamente, nas Tabelas 20, 21 e 22.

Tabela 20: Potência dos misturadores para a tinta econômica.

Etapa	N (rotação.s ⁻¹)	ρ (Kg.m ⁻³)	Potência (W)
Pré – misturação	13,33	1.300,0	80.248,77
Dispersão	17,92	1.300,0	194.712,50
Completagem	11,25	1.300,0	48.203,63

Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 21: Potência dos misturadores para a tinta *standard*.

Etapa	N (rotação.s ⁻¹)	ρ (Kg.m ⁻³)	Potência (W)
Pré – misturação	13,33	1.240,0	76.544,98
Dispersão	17,92	1.240,0	185.725,77
Completagem	11,25	1.240,0	45.978,85

Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 22: Potência dos misturadores para a tinta *premium*.

Etapa	N (rotação.s ⁻¹)	ρ (Kg.m ⁻³)	Potência (W)
Pré – misturação	13,33	1.200,0	74.075,79
Dispersão	17,92	1.200,0	179.734,62
Completagem	11,25	1.200,0	44.495,66f

Fonte: Autoria própria, 2019.

11.2 SETOR 2000: BALANÇO ENERGÉTICO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS

11.2.1 Área 2100

Para a determinação da potência do tanque de agitação da ETE, é necessário o cálculo do número de Reynolds, Equação 9, em que, utiliza-se o diâmetro (D_a) e a rotação (N), a massa específica (ρ) e a viscosidade dinâmica do efluente (μ).

$$Re = \frac{D_a^2 \cdot N \cdot \rho}{\mu} \quad (9)$$

De acordo com McCabe, Smith e Harriot (1985), o número de potência é determinado a partir do número de Reynolds, com o auxílio do Anexo C (curva C), e a partir do número de potência, por meio da Equação 8, determinou-se a potência, como mostrado na Tabela 23.

Tabela 23: Potência dos misturadores para ETE.

D_a (m)	ρ (kg/m ³)	N (rps)	μ (kg/(m.s))	Re	Np	P (W)
0,5346	997,0	2,5	0,0009	799.494,3	1,8	1.224,4

Fonte: Autoria própria, 2019.

As potências das bombas necessárias para ETE foram calculadas de maneira análoga às potências das bombas presentes na área 1100, assim como o rendimento das bombas para realizar a sucção do efluente armazenado, do efluente tratado e para enviar esse efluente para dependências da indústria, em que foi utilizado o Anexo B, sendo, respectivamente, Bomba CAM W-6C (curva 3), Bomba CAM W-6C (curva 1) e Bomba CAM W6-C (curva 3).

As potências das bombas utilizadas nessa área, assim como todos os cálculos precedentes, estão apresentadas na Tabela 24.

Tabela 24: Potências das bombas na área 2100.

	Bomba Armazenamento de efluentes	Bomba Tratamento de efluentes	Bomba Distribuição de água de reúso
Q (m ³ .s ⁻¹)	0,0012	0,0012	0,0010
T (h)	0,6944	0,5631	0,5631
D _r (m)	0,0186	0,0176	0,0176
D _r (comercial) (m)	0,0250	0,0250	0,0250
D _s (comercial) (m)	0,0320	0,0320	0,0320
V ₁ (m.s ⁻¹) D _s	1,4921	1,4921	1,4921
V ₂ (m.s ⁻¹) D _r	2,4447	2,4447	2,4447
P ₂ -P ₁ (Pa)	63.573,7050	27.189,9846	58.683,4200
Z ₁ (m)	-2,0000	0,0000	0,0000
Z ₂ (m)	5,2850	2,7800	6,0000
h _L (m)	1,4108	1,1271	1,1271
h _L (equivalente) (m)	0,4898	0,4440	0,1427
h _d (m)	2,7291	1,4765	4,5852
h _f (m)	4,6297	3,0476	5,8550
H _m (m)	18,6058	8,7987	18,0461
η	0,3200	0,4400	0,3000
Potência (W)	682,4088	234,6994	588,3373
Potência (CV)	0,9272	0,3189	0,7994
Potência (instalada) (CV)	1,3908	0,4783	1,1991

Fonte: Autoria própria, 2019.

12 PROJETO INDUSTRIAL

Alguns métodos são utilizados para a síntese dos processos das indústrias, um deles é descrito como Diagrama de Cebola, onde os processos são colocados de modo hierárquico, como é mostrado na Figura 25.

Figura 25: Diagrama de Cebola da Íris.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Na produção de tintas, o tanque de agitação requer mais atenção, uma vez que a mistura das matérias-primas para formar o produto ocorre nesse equipamento. Após a etapa central, é necessário que realize o controle de qualidade, a fim de obter os parâmetros desejados. Por fim, a camada mais externa do diagrama compreende o tratamento de água e resíduos que ressaltam o comprometimento da empresa com o meio ambiente.

13 DIAGRAMA DE FLUXO DE PROCESSO

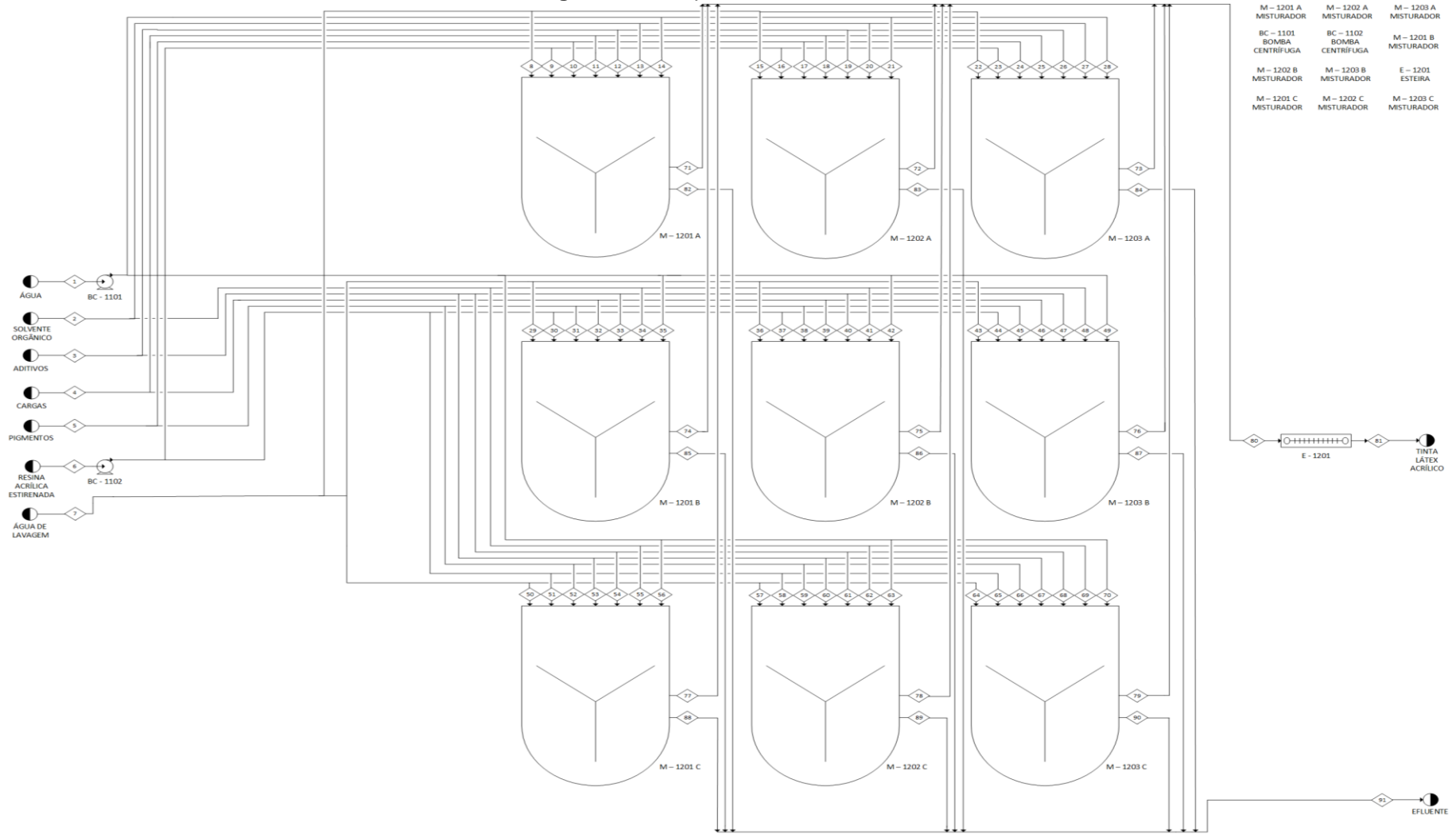
O Diagrama de Fluxo de Processo (*Process Flow Diagram, PFD*) da Íris é mostrado em anexo. Todas as correntes presentes no diagrama estão em temperatura ambiente e pressão de 1 atm.

13.1 ÁREAS 1100 E 1200

Cada um dos três tanques utilizados pela Íris é responsável por produzir tonalidades semelhantes de tinta. Além das tonalidades, a tinta difere nas qualidades econômica, *standard* e *premium*, e também de acordo com a resina utilizada, que compõem as tintas látex acrílico, látex PVA e látex vinil-acrílico. Dessa forma, a Íris produzirá 9 tipos de tinta, cada tipo poderá ser produzido em um dos 3 tanques.

Os diagramas para as tintas látex acrílico, látex PVA e látex vinil-acrílico estão apresentados nas Figuras 26, 27 e 28, respectivamente. Já as correntes do PFD para cada tipo de tinta estão apresentadas, respectivamente, nos Apêndices A (Quadro 1 – Áreas 1100 e 1200 e Quadro 2 – Área 2100), B (Quadro 3 – Áreas 1100 e 1200 e Quadro 4 – Área 2100) e C (Quadro 5 – Áreas 1100 e 1200 e Quadro 6 – Área 2100).

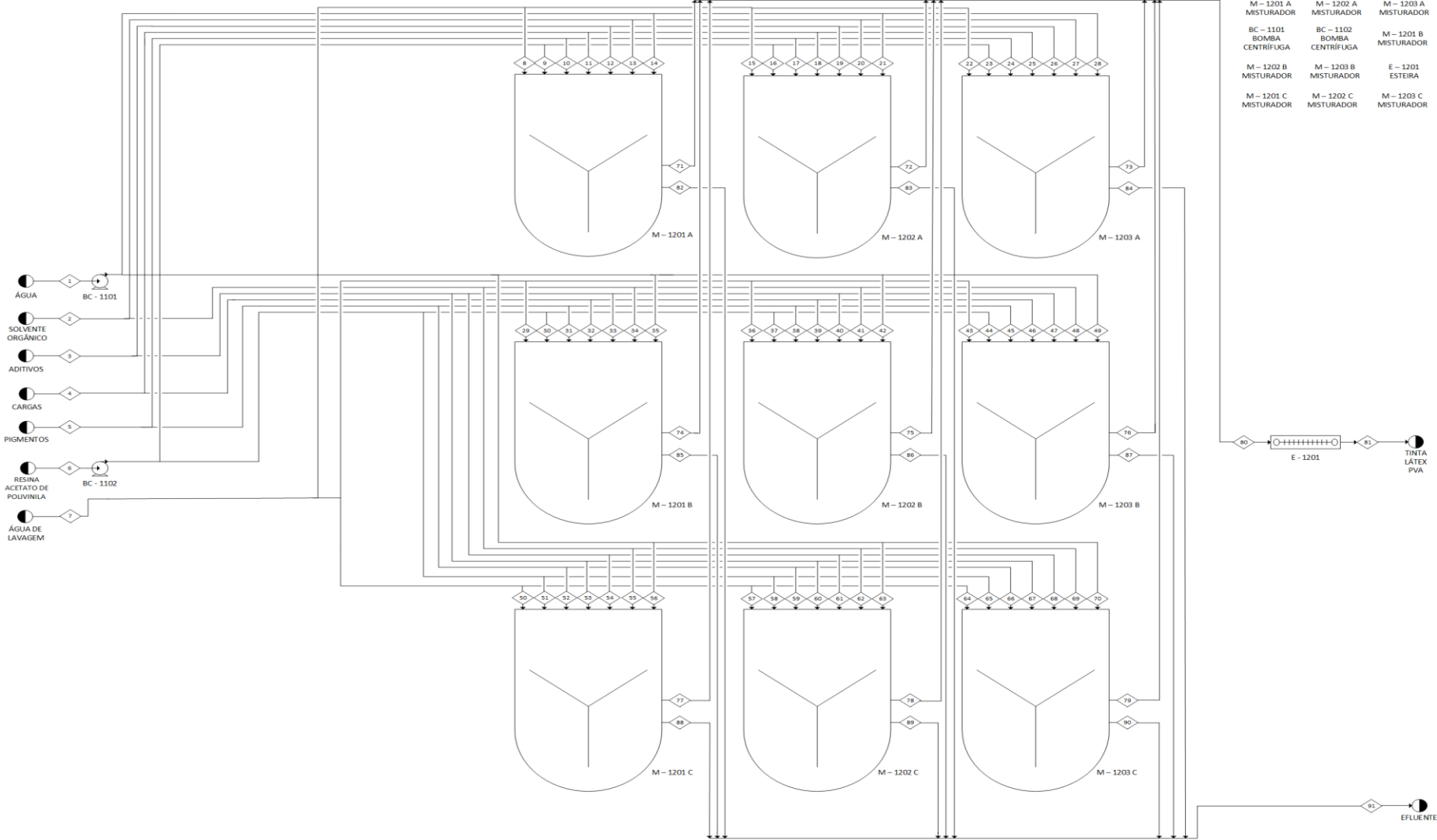
Figura 26: PFD para as tintas látex acrílico.



- M - 1201 A MISTURADOR
- M - 1202 A MISTURADOR
- M - 1203 A MISTURADOR
- BC - 1101 BOMBA CENTRÍFUGA
- BC - 1102 BOMBA CENTRÍFUGA
- M - 1201 B MISTURADOR
- M - 1202 B MISTURADOR
- M - 1203 B MISTURADOR
- E - 1201 ESTEIRA
- M - 1201 C MISTURADOR
- M - 1202 C MISTURADOR
- M - 1203 C MISTURADOR

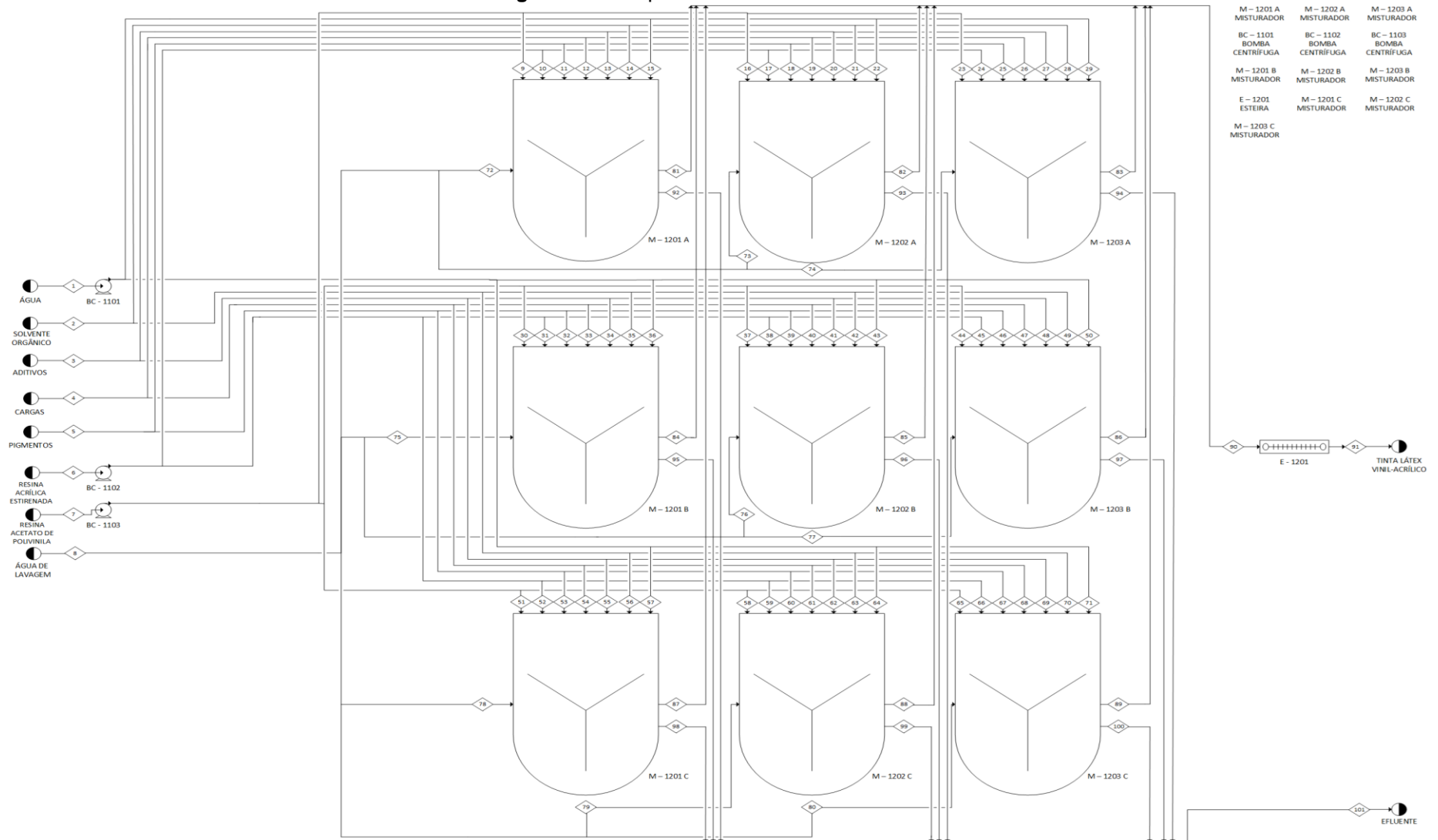
Fonte: Autoria Própria, 2019.

Figura 27: PFD para as tintas látex PVA.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

Figura 28: PFD para as tintas látex vinil-acrílico.

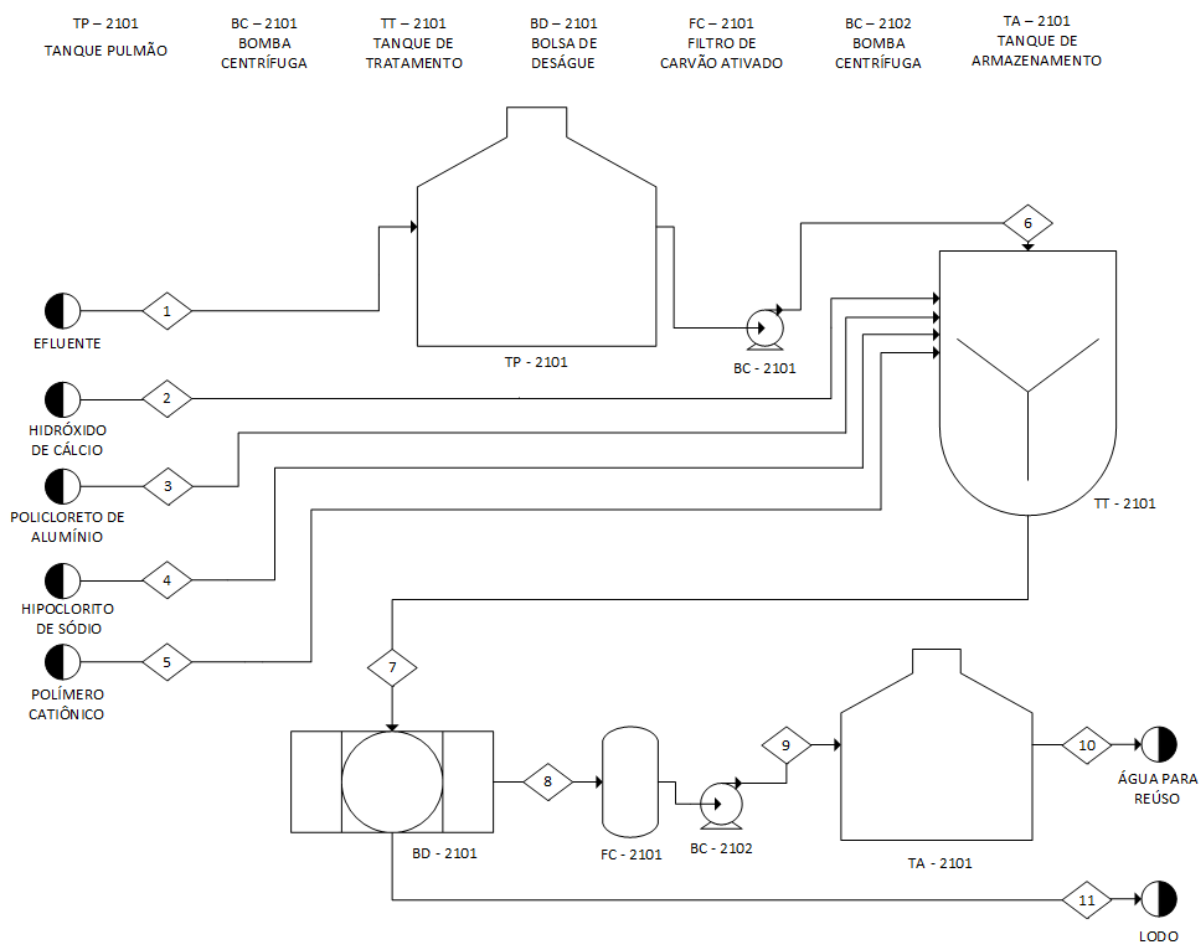


Fonte: Autoria Própria, 2019.

13.2 ÁREAS 2100 e 2200

O diagrama de fluxo de processo para o tratamento de resíduos é apresentado na Figura 29. As correntes dessas áreas são mostradas no Apêndice D (Quadro 7).

Figura 29: PFD tratamento de resíduos.



Fonte: Autoria Própria, 2019.

14 INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA

A integração energética é uma das ferramentas mais utilizadas como estratégia de redução de custos na indústria, principalmente por meio da síntese de redes de trocadores de calor. As economias de utilidades podem chegar até cerca de 60% dos gastos originais, ou seja, em casos em que não foi aplicada técnicas de integração de processos (STELLA, 2015).

Devido a Íris não possuir em seu processo de produção trocas térmicas, não será possível realizar sua integração energética. Futuramente, caso a Íris produza algumas das matérias-primas utilizadas na própria indústria, como a resina, é possível que seja implementado um sistema de integração energética na empresa.

15 DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

15.1 SETOR 1000

15.1.1 Área 1100

15.1.1.1 *Análise das matérias-primas*

Quanto aos testes de qualidade das matérias primas, a Íris empregará um espectrofotômetro de infravermelho com transformada de Fourier, que possui acessório para espectroscopia de refletância total atenuada (ATR), um cromatógrafo a gás com detector de ionização de chama (FID), um cromatógrafo líquido de alta eficiência com detector de arranjos de diodos (DAD), um espectrômetro de massa acoplado ao cromatógrafo gasoso e um ATP medidor de detecção de bactérias portátil.

15.1.1.2 *Armazenamento*

Essa área corresponderá ao armazenamento das matérias-primas, onde os tamanhos dos tanques de armazenamento foram estipulados em um tempo médio, a fim de se evitar grandes estoques.

Nesse contexto, utilizar-se-á um tanque de armazenamento de água proveniente do tratamento de osmose inversa com capacidade de 2.5000 L, visto que essa é a quantidade máxima diária demandada. O tanque será constituído de aço inox 304.

Serão necessários mais 2 tanques para o armazenamento da resina acrílica estirenada e resina acetato de polivinila com capacidades de 30.000 L e 25.000 L, respectivamente, ambos constituídos em aço inox. Esse estoque suprirá em média 6 dias de produção.

O restante das matérias-primas não necessitam de tanques de armazenamento, logo serão dispostas em espaços apropriados dentro da indústria. A Tabela 25 apresenta os tempos estimados de estocagem e suas respectivas massas.

Tabela 25: Projeção de massa e tempo de estocagem de matéria-prima.

Matéria-prima	Massa necessária (kg)	Tempo médio (dias)
Acrílica Estirenada	27.126,00	6
Acetato de Polivinila	27.126,00	6
Acetato de Etila	16.902,00	22
Uretano Etoxilado	11.173,00	22
Clorometilisotiazolinona	498,00	10
Polissiloxano	2.353,00	22
Hexametáfosfato de sódio	810,00	22
Éter hexadecil	1.500,00	22
Dodecilsulfato de sódio (SDS)	1.500,00	22
Carbonato de cálcio precipitado	32.254,00	3
Dióxido de titânio (rutilo)	30.160,00	6
Rheovis HS 1180	2.867,00	22
Amoníaco	1.285,00	22
Propionato de fenilmercúrio	1.690,00	22
Nitrito de Sódio	1.000,00	22
Óxido de ferro	132,00	22
Azul ultramarino	132,00	22
Ftalocianina de cobre clorada	132,00	22

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Para o transporte dos fluidos utilizados como matéria-prima de um ponto a outro é necessário o aumento da pressão e velocidade do sistema, para isso utiliza-se bombas (SANTELMO, 2019). Existem diversos tipos de bombas no mercado e entre as mais utilizadas estão as centrífugas radiais, indicadas para fluxo contínuo e fluidos limpos, de baixa a média pressão e altura de sucção máxima de 5 m. Nessas bombas, a movimentação do líquido é produzida por forças desenvolvidas na massa líquida de um rotor, essa energia fornecida é primordialmente do tipo cinética, sendo convertida, em sua maioria, em energia de pressão (JCARE, 2019).

Entre as vantagens que as bombas centrífugas radiais possuem estão o baixo custo, a economia do ponto de vista elétrico, a facilidade de instalação e manutenção. Por esses motivos esse tipo de bomba, apresentada na Figura 30, é muito empregada para elevação de fluidos (ESTUDOS MECÂNICOS, 2018).

Figura 30: Bomba centrífuga radial.



Fonte: ESTUDOS MECÂNICOS, 2018.

Dessa forma, nessa área serão utilizadas quatro bombas centrífugas radiais: uma destinada para realizar a sucção da água do poço e levá-la até o tanque em que será armazenada, outra, para encaminhar a água do poço para os tanques de produção, e outras duas bombas acopladas aos tanques de armazenamento das resinas, que terão a mesma finalidade.

Ainda, é necessário definir as tubulações (conjunto de tubos e acessórios) em que serão acopladas as bombas, as tubulações definidas como dentro das instalações industriais. Dentre os diversos materiais catalogados pela ASTM (*American Society for Testing and Materials*), órgão americano responsável pela normatização e padronização de materiais, destacam-se os mais empregados na fabricação dos tubos: metálicos (ferrosos e não ferrosos), tubos não-metálicos e tubos de aço com revestimento interno, em que variam de acordo com o que será transportado nos tubos (METÁLICA, 2019).

O material definido para o transporte dos fluidos do armazenamento, assim como em todas as áreas industriais da Íris, será o aço-carbono. De acordo com Metálica (2019), esse material representa a maioria da fabricação das tubulações industriais devido ao baixo custo, facilidade na manutenção e instalação e são utilizados para o transporte de água doce e fluidos não corrosivos, que é o caso dos fluidos presentes na indústria.

Definido o material utilizado na fabricação dos tubos, é necessário a escolha dos acessórios necessários para o completo funcionamento da indústria. Os acessórios principais que serão utilizados na Íris são: válvula gaveta (para o

fechamento dos tubos quando se deseja realizar a manutenção de equipamentos), válvula de retenção (para evitar o retorno do fluido), válvula esfera (para o bloqueio ou abertura rápida) e válvula de pé (para manter cheia a tubulação de sucção, quando a bomba não estiver em funcionamento), além dos inúmeros acessórios utilizados em quaisquer industriais, como conexões.

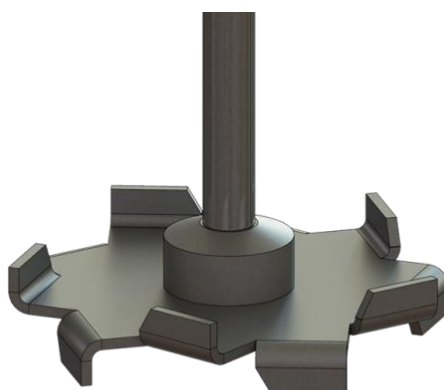
As dimensões básicas dos tanques para armazenamento de água e resinas estão apresentadas no Apêndice E.

15.1.2 Área 1200

Essa área possuirá 3 tanques de mistura da tinta com capacidade de 3.3082 L cada com agitador acoplado tipo hélice dentada de 538 mm. De acordo com Grabe (2019), esse equipamento, conhecido como dispersor, possui dentes alternados que apresentam efeito cortante e é altamente indicado para produção de tintas (Figura 31).

As hélices desse agitador demonstram eficiência em qualquer viscosidade e densidade, resultando em um produto homogêneo e totalmente estável. Suas aletas por serem balanceadas e simétricas, promovem um maior deslocamento de massa por centímetro cúbico, potencializando assim a eficiência energética do equipamento, diminuindo os custos do processo (LINHARES, 2018).

Figura 31: Dispersor do tipo hélice dentada.



Fonte: LINHARES, 2018.

Para a determinação das dimensões do tanque de mistura, utilizou-se as razões embasadas na proporção das medidas do mesmo para um disco de hélice

dentada (CREMASCO, 2014). Com o volume pré-determinado, calculou-se a altura, o diâmetro do tanque e o diâmetro do disco dentado.

Segundo Camellini (2015), para obter uma dispersão adequada o disco dentado deve possuir a velocidade periférica entre 18 a 30 m.s⁻¹. Desse modo, para verificar se as dimensões determinadas são adequadas, utiliza-se a Equação 10.

$$V_p = \pi * D * \frac{n}{60} \quad (10)$$

em que, D é o diâmetro do disco (m) e n é a velocidade de rotação da turbina (rpm). Com o diâmetro do disco determinado e sabendo que a velocidade de rotação da turbina deve variar entre 675 a 1075 rpm durante a operação de mistura, os resultados encontrados para as velocidades periféricas variam de 18 a 28,5 m.s⁻¹, o que mostra que os dimensionamentos estão conforme o esperado.

Com a finalidade de se aumentar a eficiência nos processos de mistura, o tanque possuirá 4 chicanas, que impedem a formação de vórtices e alcançam um nível de agitação mais elevado. De acordo com Souza (2011), o número ideal de chicanas a ser instaladas em tanques agitados geralmente varia de duas a quatro.

A velocidade necessária de rotação máxima dos tanques será de 1075 rpm. Os fundos dos tanques serão cônicos para facilitar o escoamento da tinta. O material do tanque e do agitador constituir-se-á de aço inox 316, devido a sua boa resistência à corrosão e relação custo/benefício favorável. Ademais, tal área disporá de uma balança industrial digital com capacidade de 1.000 kg, plataforma e visor móvel com a finalidade de pesar as matérias primas antes de serem adicionadas aos tanques.

O processo de filtração decorrerá em virtude de um filtro localizado na tubulação e em seguida dar-se-á o envase. Devido ao fato de a Íris possuir 3 tanques, serão necessários 3 equipamentos para a filtração e da mesma forma 3 dispositivos para o envase, seguido das tampadoras.

O filtro escolhido pela Íris é muito empregado em indústrias de tintas, uma vez que possui elevada eficiência. Sabe-se que há um grande risco de contaminação durante a produção, este pode consistir em partículas transmitidas pelo ar, produtos não misturados ou crostas que podem se formar em qualquer estágio do processo produtivo, desta forma, os filtros industriais são particularmente importantes.

Com o intuito de eliminar materiais indesejáveis e elevar a qualidade da tinta, será instalado um filtro de aço inox autolimpante na linha de produção (RUSSELL, 2019). Tem-se na Figura 32 uma ilustração do mesmo.

Figura 32: Filtro autolimpante.



Fonte: RUSSELL, 2019.

O material do filtro nas extremidades e no interior do cilindro é de propileno e o meio do mesmo é composto por microfibras de vidro de borossilicato com ligante acrílico. O comprimento nominal é de 0,5 metros, o diâmetro externo e interno são, respectivamente, 0,055 e 0,025 metros. O tempo de troca desse equipamento é de 5 anos (RUSSELL, 2019).

O envase será efetuado utilizando uma envasadora semi-automática com enchimento gravimétrico de alta precisão. A mesma possui válvulas da alimentação que podem ser ajustadas para uma velocidade rápida ou lenta e bocal de enchimento que apresenta dispositivo anti-vazamento. Tal máquina é acoplada a uma tampadora por meio de uma esteira. Ao total tem-se 3 metros contando a envasadora e a tampadora. O material de ambas é aço inox 304 e possuem voltagem 220 V. A tampadora é de rolos e ajustável para baldes de diversas alturas e dispõe de alto desempenho.

Como já dito, em virtude de serem 3 tanques para tintas distintas, serão necessárias 3 envasadoras acopladas às tampadoras. As dimensões básicas dos tanques de mistura, apresentadas no Apêndice F, foram determinadas considerando fundo plano, uma vez que a curvatura não proporciona um volume significativo.

15.1.3 Área 1300

A área de controle de qualidade será composta por uma balança analítica eletrônica, bloco único com precisão 0,0001 g, uma estufa elétrica para esterilização e secagem com temperatura de trabalho de até 250°C com capacidade de 40 L, um espectrofotômetro XRite VS450 que opera sem contato, um software *Color iMatch Professional* para a formulação de cor e análise rápida e exata de cor, um viscosímetro de Stormer com stroboscópio e contador digital eletrônico, um pHmetro de bancada com faixa de medição de 0 a 14 com precisão de 0,01, uma centrífuga digital com capacidade para 12 tubos de 15 mL e 4000 RPM, um grindômetro NPIRI com escalas de 0 a 10 NPIRI e 0 a 25 µm com 2 canais, e por fim uma geladeira com capacidade de 260 L.

15.2 Setor 2000

15.2.1 Área 2100

Essa área corresponde à ETE e será composta por um tanque de armazenamento de efluente líquido, denominado tanque pulmão, com capacidade de 3.078 L, que estará abaixo do nível do terreno onde será construída a indústria, para ir acrescentando o efluente proveniente da lavagem dos tanques de produção até que corresponda a 15 bateladas de produção de tinta.

Em seguida, o efluente é encaminhado para um tanque agitado com capacidade de 3.339 L onde o efluente será tratado e, segundo indústria local, a velocidade necessária de rotação do tanque, provido de quatro chicanas, para esse fim é de 150 rpm. O agitador que será acoplado ao tanque é um floculador de eixo vertical tipo fluxo axial (Figura 33), fabricado de material aço inox e, de acordo com Custódio (2014), um dos mais utilizados para tratar efluentes de indústria de tintas.

Figura 33: Floculador de eixo vertical



Fonte: STELZER, 2019.

Para a determinação das dimensões do tanque de agitação para a ETE utilizou-se as razões determinadas por McCabe, Smith e Harriot (1985), para um agitador com 6 pás inclinadas a 45° e 4 chicanas, de acordo com o Anexo C (curva C). Com o volume pré-determinado, calculou-se a melhor razão altura diâmetro do tanque e, com o diâmetro do tanque, determinou-se o diâmetro ideal para o agitador.

Dessa forma, quando o efluente é encaminhado para tratamento, o tanque pulmão será liberado para que se complete novamente, tempo de sobra para que o efluente do tanque de agitação seja tratado.

Conforme o lodo sofre o processo de decantação, a saída inferior do tanque de agitação será aberta e o efluente vai caindo para a bolsa filtrante de deságue do lodo, onde o mesmo ficará retido. De acordo com CIMM (2019), as bolsas de deságue são ideais para estações de tratamento de efluentes em que o regime é batelada, visando uma alta concentração de sólidos com deságue imediato a baixo custo, simplicidade e eficiência.

As mesmas deverão ter capacidade de aproximadamente 580 Kg, quantidade formada de lodo para cada batelada de tratamento. Dessa forma, a água passará pela bolsa-filtro (Figura 34), com volume de 600 L, e somente o lodo ficará retido.

Figura 34: Bolsa de deságue.



Fonte: MAR, 2019.

Em seguida essa água será encaminhada diretamente para um filtro de carvão ativado cilíndrico, com diâmetro de 0,2 m e altura de 0,5 m, ilustrado na Figura 35. O filtro terá capacidade de filtrar 300 L.h^{-1} de efluente líquido, com 10 L de elemento filtrante.

Figura 35: Filtro de carvão ativado.



Fonte: SNATURAL, 2019.

Logo após o efluente passar pelo tratamento terciário, o mesmo será encaminhado para um reservatório de água tratada para ser reutilizada na própria indústria, que terá volume de 4.912 L, necessário para armazenar água tratada de duas bateladas do tanque da ETE (4.865 L).

Todos tanques da Área 2100 serão fechados e fabricados em material aço 304 pois, de acordo com a empresa Hidrogeron (2016), esse tipo de aço é o mais recomendado quando se deseja tratar efluentes como água, esgoto ou lodo.

Nesta área serão utilizadas três bombas centrífugas radiais. Uma delas terá a finalidade de realizar a sucção do efluente e transportá-lo até o tanque de tratamento. Já a segunda será utilizada para encaminhar o efluente tratado para o tanque de armazenamento do mesmo, assim que sair do filtro de carvão ativado, e a última terá a finalidade de enviar de volta à indústria a água tratada, que será utilizada para serviços de limpeza.

As dimensões dos tanques responsáveis apenas para o armazenamento do efluente e da água tratada foram determinadas de acordo com o volume necessário, considerando uma “folga” para que os fluidos não transbordem. Dessa forma, tendo o volume do cilindro e o diâmetro definido, calculou-se a altura respectiva.

As dimensões básicas do tanque para armazenamento de efluentes, tanque agitado para tratamento de efluentes e tanque para armazenamento da água para reúso estão apresentadas no Apêndice G.

15.2.1 Área 2200

Após a passagem de toda água da sacola de deságue, o lodo resultante será encaminhado para um tanque de armazenamento de aço 304 com volume de 2.350 L, uma vez que a quantidade gerada de lodo em 5 dias, correspondente a 4 bateladas do tanque da ETE, é de 2.321,02 L. O tanque será aberto e com uma razão diâmetro altura maior que os tanques utilizados na ETE, para que ocorra a secagem natural do lodo. Posteriormente, essa quantidade de lodo será destinada para aterro de resíduos industriais licenciado para tal finalidade. As dimensões do equipamento precedente estão indicadas no Apêndice H e, devido ser um tanque destinado apenas para armazenagem, determinou-se as dimensões de maneira análoga aos tanques de armazenamento da área 2100.

16 LAYOUT

Um bom *layout* está relacionado à produtividade de uma indústria, além de diminuir a perda de tempo e os custos (redução dos desperdícios). De acordo com Sebrae (2017), a capacidade produtiva está ligada ao melhor aproveitamento do tempo de produção. Quanto menos tempo utilizado para as paradas de limpeza, manutenção e fluxo de materiais, maior é a produtividade.

Dentre esses fatores, Sebrae (2017) afirma que é a movimentação de materiais e produtos que causa o maior desperdício de tempo: cerca de 30% do tempo destinado à produção é desperdiçado com esses deslocamentos. O motivo desse desperdício está na disposição dos armazenamentos e dos equipamentos de produção, ou seja, no *layout* da fábrica.

Baseado nesses fatores, o *layout* da Íris foi projetado de modo que as áreas de armazenamento e estoque encontrem-se próximas à área de produção, visando a redução de tempo e de custo. O *layout*, assim como as plantas baixas das áreas industriais, estão apresentados no Apêndice I.

17 BALANÇO ECONÔMICO

O estudo de viabilidade econômica financeira de um projeto de investimento estuda qual o capital de investimento necessário para o empreendimento e permite saber a taxa de lucratividade, o tempo de retorno do capital investido e se o projeto é ou não viável economicamente (YAMAMOTO et al., 2012; MAÇÃES, 2014).

A avaliação de um projeto de investimento baseia-se na utilização de demonstrações financeiras previsionais e é iniciada na definição do portfólio dos projetos de desenvolvimento de produtos e serviços, pois, ao escolher um dos produtos para ser desenvolvido, adota-se como base para a tomada de decisão a análise da viabilidade econômico-financeira de seu projeto (MAÇÃES, 2014; RODRIGUES e ROZENFELD, 2019).

17.1 TERRENO DA PLANTA INDUSTRIAL E CONSTRUÇÃO CIVIL

O terreno designado para implementar a indústria da Íris denomina-se Lote – 3 da Quadra – “U”, situa-se com frente para a Avenida Lázaro Ribeiro e na esquina da Avenida Jandira de Oliveira Freitas no distrito industrial do município de São João da Boa Vista. Tal território encontra-se próximo a rodovias que favorecem o deslocamento para o recebimento das matérias-primas e para a exportação do produto finalizado. O lote porta uma área equivalente a 11.005,72 m².

Nas proximidades do local onde se encontrará a indústria tem-se energia elétrica, iluminação pública, guia e sarjeta, rede de distribuição de água potável, rede de coleta de esgoto, rede de telefonia e sinal de telefonia celular, pavimentação asfáltica e coleta de lixo, ademais o padrão das propriedades vizinhas é exclusivamente industrial e tem-se o espaço necessário para a instalação do poço empregado na Íris (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2019).

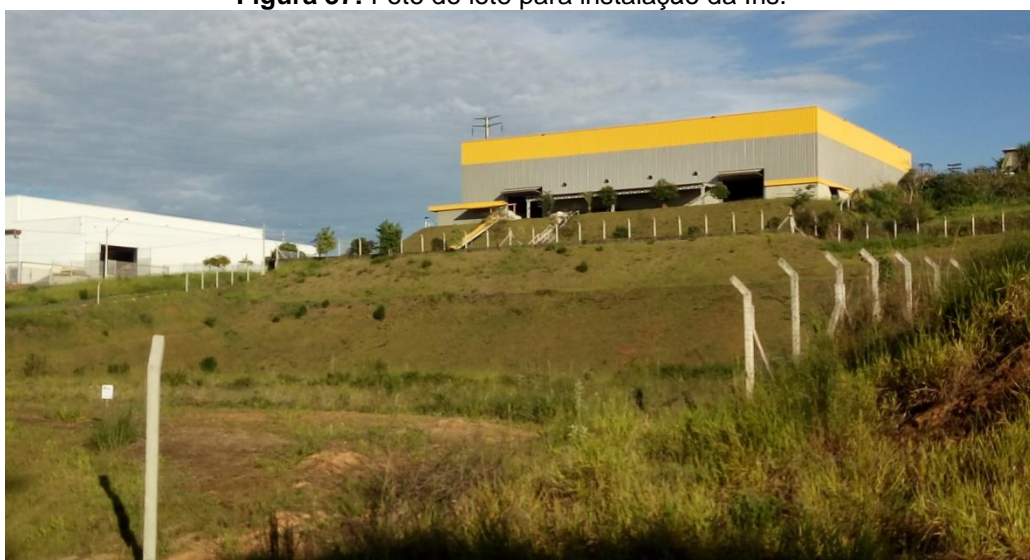
Dentre os pontos favoráveis para a escolha da locação da Íris está o fato da prefeitura de São João da Boa Vista doar áreas em distritais industriais conforme a lei municipal 1173/03 e alterações. Nas Figuras 36 e 37, tem-se representado o distrito industrial e uma foto do local, respectivamente. É possível perceber que o lote possui uma grande área verde ao redor.

Figura 36: Área para a instalação da Íris.



Fonte: GOOGLE MAPS, 2019.

Figura 37: Foto do lote para instalação da Íris.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2017.

Para estimar o valor comercial do lote foram realizadas avaliações com diferentes imobiliárias/corretoras e apurado o preço médio por metro quadrado. Sendo assim, contabilizou-se que o valor corresponde a R\$ 48,75 por metro quadrado. Para um estudo mais aprofundado, considerou-se também a área do lote, o fator de oferta, a influência da topografia, a consistência do terreno seco, a profundidade equivalente, o índice fiscal e os melhoramentos públicos. Por fim, verifica-se que a área tem seu valor fixado em R\$ 435.255,00 (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2019). A concessão do terreno e de alguns impostos foram fatores determinantes para a decisão locacional.

17.2 LOGÍSTICA DA ÁGUA

A água que a Íris utilizará será proveniente de poço, a quantidade máxima de água utilizada como matéria-prima será 21.000 litros por dia. Após passar pela osmose inversa, a água será armazenada em um tanque de 25.000 litros, deste, além da água para produção será retirada a água para as lavagens dos tanques após as bateladas, assim, a quantidade máxima designada para a higienização dos tanques será de 2.400 litros diários.

Os banheiros da Íris possuirão descargas com volume de água limitado a 3 e a 6 litros. Considerando que em média cada funcionário utilizará 24 litros diariamente, serão demandados 1.320 litros de água por dia. A água empregada nos banheiros será a água tratada na ETE que a cada semana irão repor 9.700 litros, ou seja, 1.940 litros diários, esse valor será o suficiente para os banheiros, limpeza das instalações e água para o refeitório.

Segundo pesquisas, é necessário que o adulto que possui entre 19 e 70 anos consuma em média 2,6 litros de água diária, dessa forma serão necessários 140,4 litros diários de água potável para 54 funcionários (AZEVEDO; PEREIRA; PAIVA, 2015). A água potável será comprada da SABESP, para tanto, o valor destinado a esse serviço foi estimado conforme a tarifa aplicada a cidade de Vargem Grande do Sul, que encontra-se a 18 km de distância de São João da Boa Vista, de tal forma serão atribuídos R\$ 52,57 mensais para o abastecimento de água e R\$ 42,04 mensais para a coleta do esgoto (SABESP, 2019). O valor foi orçado na cidade vizinha, uma vez que a SABESP não informava o custo em São João da Boa Vista.

17.3 JORNADA DE TRABALHO E CUSTOS

A Íris propôs um quadro de funcionários dividido em 3 turnos, um na área administrativa com um total de 19 funcionários e os outros dois na área de produção com um total de 33 funcionários (16 em cada turno). Cada turno possuirá uma carga horária de trabalho semanal, tendo atuação de segunda a sexta. A Tabela 26 apresenta a divisão de turnos e vagas disponíveis por cargos.

Tabela 26: Divisão de turnos e vagas por cargos.

Turno 1	Vagas	Turnos 2 e 3	Vagas
Presidente	1	Almoxarifado	4
Gerente comercial (Eng. Químico)	1	Encarregado de produção	2
Encarregado de projetos e tecnologia	2	Auxiliar de laboratório	4
Distribuição	6	Química industrial	2
Encarregado de compra/venda	1	Controle de qualidade da produção	2
Supervisor de RH	1	Envase	6
Contador	1	Porteiro	2
Gerente de pessoas	1	Engenheiro Químico	1
Equipe de vendas	5	Técnico de manutenção	2
-	-	Serviços gerais	6
-	-	Técnico em enfermagem	2
Total funcionários	19	Total funcionários	33

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Encontra-se na legislação trabalhista, no artigo 7, que a jornada normal de trabalho é de 8 horas diárias e 44 horas semanais, de modo que é facultativo o aumento ou redução dessa jornada, sendo obrigatório repouso semanal remunerado, preferencialmente aos domingos. Além disso, os funcionários que trabalham no período noturno entre 22 e 5 horas (turno 3), terão um acréscimo de 20% na remuneração normal (BRASIL, 1943).

Com isso, a Tabela 27 apresenta a divisão da carga horária de trabalho semanal, admitindo uma hora e meia de intervalo para turnos de mais de 6 horas diárias.

Tabela 27: Carga horária semanal.

Turno	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Segunda	08:00 - 18:00	05:00-14:30	14:30-00:00
Terça	08:00 - 18:00	05:00-14:30	14:30-00:00
Quarta	08:00 - 18:00	05:00-14:30	14:30-00:00
Quinta	08:00 - 18:00	05:00-14:30	14:30-00:00
Sexta	08:00 - 18:00	05:00-14:30	14:30-00:00
Sábado	-	-	-
Domingo	-	-	-
Total	42,5h	40h	40h

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Com a divisão feita acima, foram elaborados os cálculos dos salários de cada funcionário e definiram-se as quantidades de vagas necessárias para cada atividade.

Em relação aos cálculos de encargos, foram baseados no regime tributário no qual a Íris se enquadra, o Lucro Real (KANTOR, 2019).

A jornada de trabalho dos funcionários da área de produção, por exemplo o turno 2, serão divididos em: 4 horas trabalhadas (das 5:00 às 9:00), 1,5 horas de intervalo (das 9:00 às 10:30) e 4 horas trabalhadas (das 10:30 às 14:30).

Os vendedores receberam comissão de 0,6% sobre as vendas ao atingirem a meta mensal. Desse modo, especula-se uma comissão máxima de R\$ 30.000,00 ao mês. Portanto, a Íris contará com um total de 52 funcionários em seu quadro que representam um custo de aproximadamente R\$ 2,5 milhões ao ano.

Os salários e quantidade total de funcionários apresentam-se na Tabela 28, em que os cargos, ou funções, dos turnos 2 e 3 devem ter as vagas divididas igualmente para cada um.

Tabela 28: Cargos ou funções e salários.

Cargo ou função	Qtdd	Salário (R\$)	Salário noturno (R\$)	Salário + encargos (R\$)	Salário + encargos noturno (R\$)	Custo mensal (R\$)
Presidente	1	14.923,00	-	22.384,50	-	22.384,50
Gerente comercial (Eng.Químico)	1	10.470,00	-	15.705,00	-	15.705,00
Encarregado de projetos e tecnologia	2	5.459,00	-	8.188,50	-	16.377,00
Encarregado de produção	2	4.370,00	5.331,40	6.555,00	7.730,53	14.285,53
Auxiliar de laboratório	4	1.336,10	1.630,04	2.004,15	2.363,56	8.735,42
Tecnico em Química	2	2.468,00	3.010,96	3.702,00	4.365,89	8.067,89
Controle de qualidade da produção	2	2.170,00	2.647,40	3.255,00	3.838,73	7.093,73
Envase	6	1.235,50	1.507,31	1.853,25	2.185,60	12.116,55
Distribuição	6	1.402,00	-	2.103,00	-	12.618,00
Almoxerifado	4	1.462,00	1.783,64	2.193,00	2.675,46	9.736,92
Encarregado de compra/venda	1	2.930,00	-	4.395,00	-	4.395,00
Supervisor de RH	1	3.847,56	-	5.771,34	-	5.771,34
Contador	1	3.500,00	-	5.250,00	-	5.250,00
Porteiro	2	1.220,00	1.488,40	1.830,00	2.158,18	3.988,18
Engenheiro Químico	1	8.329,00	-	12.493,50	-	12.493,50
Tecnico de manutenção	2	1.960,00	2.391,20	2.940,00	3.467,24	6.407,24
Serviços gerais	6	1.060,90	1.294,30	1.591,35	1.876,73	10.404,25
Gerente de pessoas	1	4.090,00	-	6.135,00	-	6.135,00
Tecnico em enfermagem	2	1.500,00	1.830,00	2.250,00	2.653,50	4.903,50
Equipe de vendas	5	2.790,00	-	4.185,00	-	20.925,00
Total	52					207.793,55

Fonte: Autoria Própria, 2019.

17.4 CAPITAL FIXO

O capital fixo contabiliza todo o capital físico que é independente do nível de atividade da empresa no processo produtivo. Em um projeto industrial, o capital compreende despesas de compra, preparação, instalação e manutenção do terreno e equipamentos, custo do projeto, pagamento de licenças (YAMAMOTO et al., 2012).

17.4.1 Custos fixos

Para montar a unidade industrial Íris, realizou-se uma pesquisa de campo a fim de levantar os custos de equipamentos, além de analisar aspectos como qualidade e durabilidade. Na Tabela 29 encontram-se os equipamentos, vidrarias e outros materiais, além dos respectivos valores cotados junto aos fornecedores.

Tabela 29: Investimento em equipamentos, vidrarias e outros.

Equipamento, vidrarias e outros	Custo (R\$)
Tanque de misturação	188.880,00
Tanque de armazenamento de água	88.295,00
Tanque de armazenamento de resina acrílica estirenada	111.950,00
Tanque de armazenamento de resina acetato de polivinila	88.295,00
Tanque de armazenamento de efluente	20.200,00
Tanque de armazenamento de água tratada	35.000,00
Tanque com agitador	29.600,00
Tanque de armazenamento de lodo	17.100,00
Filtro de carvão ativado	1.428,00
Máquina de lavabilidade e abrasão	18.043,89
Balança analítica	4.456,11
Estufa	1.800,00
3 picnômetros	960,00
200 cartolinas de ensaio	390,00
Perfurador com 2 furos	154,56
Espectrofotômetro	15.500,00
Viscosímetro de Stormer	4.680,00
pHmetro	1.250,00
5 béqueres de 100mL	21,50
5 béqueres de 400mL	40,00
2 pissetas	34,00
Barrilete	700,00
Centrífuga	1.500,00
5 tubos de ensaio	2,40
Solvente	45,00
Proveta de vidro	50,00
Frasco conta gotas	13,00
Grindômetro	2.380,00
Geladeira	1.100,00
Software <i>imatch</i>	18.750,00
Envasadora e tampadora	39.307,00
Equipamentos FTIR	99.262,50
Equipamento GC	33.900,00
Equipamento HPLC	186.749,25
Equipamento GC-MS	308.355,74
Equipamento ATP-metria	1.925,25
Plataformas	36.240,00
Osmose inversa	38.533,34
Bombas, válvulas e tubulações	12.046,06
Balança	6.219,36
3 Filtros	3.591,00
Plataforma para carga industrial	3.492,40
Total	1.422.240,36

Fonte: Autoria Própria, 2019.

As Tabelas 30 e 31 apresentam os custos das demais despesas consideradas fixas na empresa.

Tabela 30: Investimento fixo em móveis, utensílios e transporte.

Itens	Quantidade	Custo (R\$)
Computadores	10	35.000,00
Cadeiras de Escritório	15	4.000,00
Mesas de Escritório	10	2.300,00
Telefones	10	700,00
Carros	3	93.000,00
Banheiros	2	4.500,00
Laboratório Controle de Qualidade	1	10.360,00
Laboratório Análise Matéria-Prima	1	6.980,00
Mobiliário do Refeitório	1	9.650,00
Pallets	20	980,00
Total	-	167.470,00

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Tabela 31: Custo mensal fixo.

Custos fixos	Valor (R\$)
Embalagens	487.630,00
Rótulos	205.920,00
Água	52,57
Disposição dos resíduos sólidos	7.000,00
Esgoto	42,04
Telefone/Internet	130,00
Total	700.774,61

Fonte: Autoria Própria, 2019.

17.5 CAPITAL DE GIRO

O capital de giro corresponde a uma reserva de recursos financeiros necessários para a empresa operar e arcar com os gastos até que haja retorno e as vendas supram as despesas. Ou seja, são os investimentos para a construção da indústria e seu funcionamento durante um tempo escolhido pela empresa (SEBRAE, 2018).

O estoque inicial da empresa foi determinado como a quantidade de matéria-prima necessária para a produção durar um mês. Desse modo, definiu-se o estoque para 22 dias de operação, segundo a Tabela 32.

Tabela 32: Estoque inicial de matéria-prima.

Matéria-prima	Massa necessária (kg)	Preço por kg (R\$)	Preço total (R\$)
Acrílica estirenada	99.462	6,52	648.489,00
Acetato de polivinila	99.462	4,20	417.738,00
Acetato de etila	16.902	9,10	153.806,00
Uretano etoxilado	11.173	37,60	420.097,00
Clorometilisotiazolinona	1.095	175,00	191.642,00
Polissiloxano	2.353	8,00	18.821,00
Hexametáfosfato de sódio	810	3,60	2.915,00
Éter hexadecil	1.500	18,20	27.300,00
Dodecilsulfato de sódio (SDS)	1.500	10,40	15.600,00
Carbonato de cálcio precipitado	236.530	0,56	132.457,00
Dióxido de titânio (rutilo)	110.586	3,51	387.095,11
Rheovis HS 1180	2.867	1,02	2.924,00
Amoníaco	1.285	1,36	1.748,00
Nanopartícula de prata	1.690	43,50	73.524,00
Nitrito de sódio	1.000	1,80	1.800,00
Óxido de ferro	132	3,70	490,00
Azul ultramarino	132	6,52	864,00
Ftalocianina de cobre clorada	132	30,12	3.990,00
Total			2.502.698,03

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Alguns dos insumos terão um tempo de estocagem menor conforme o espaço disponível para seu armazenamento, porém a Tabela 32 demonstra a demanda e custo referentes ao período de um mês de operação.

Conforme as potências dos equipamentos, como bombas, sistema de osmose inversa, envasadora e tampadora e misturadores, determinou-se a energia elétrica necessária para o funcionamento dos mesmos e foram acrescentados os demais gastos com energia elétrica pelos funcionários, resultando em um gasto mensal de R\$ 78.088,12.

Desta forma, o capital de giro será de R\$ 3.281.560,76, o que corresponde ao valor mensal das matérias-primas, energia elétrica e custos fixos mensais de produção.

17.6 INVESTIMENTO TOTAL

O investimento total corresponde a adição de todo capital necessário para implementar a indústria, ou seja, equivale a soma do preço de custos fixos, capital de giro, construção civil e a instalação do poço. A Tabela 33 apresenta os valores relativos a cada parâmetro.

Tabela 33: Investimento total.

Investimento	Valor (R\$)
Custos fixos	1.571.710,36
Capital de giro	3.281.560,76
Salário dos funcionários	211.232,10
Construção civil	3.475.000,00
Perfuração do poço	50.000,00
Total	8.589.503,22

Fonte: Aatoria Própria, 2019.

De tal forma, o valor exigido para aplicar na implantação da Íris é de R\$ 8.589.503,22.

17.7 CAPITAL TOTAL DEPRECIÁVEL

Todos os bens de uma empresa que são essenciais para o seu funcionamento são definidos como ativos fixos. A depreciação é a diminuição do valor dos mesmos, por uso, obsolescência ou desgaste natural. É importante frisar que um bem só pode ser depreciado se tiver vida útil acima de um ano ou valor mínimo de R\$ 1.200,00 (INVESTOR, 2019).

O capital depreciável de cada ativo fixo da Íris e a taxa anual de depreciação, baseada na Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), para cada bem da Íris estão listados na Tabela 34 (MMCONTABILIDADE, 2019).

Tabela 34: Depreciação.

Ativos fixos	Custo total (R\$)	Taxa anual de depreciação (%)	Depreciação no 1º ano (R\$)
Computadores	35.000,00	10	1.750,00
Veículos	93.000,00	20	18.600,00
Cadeiras de escritório	4.000,00	10	400,00
Mesas de escritório	2.300,00	10	230,00
Telefones	700,00	10	70,00
Mobiliário e itens dos banheiros	4.500,00	10	450,00
Mobiliário do refeitório	9.650,00	10	965,00
Pallets	980,00	10	98,00
Plataformas para carga industrial	3.492,40	10	349,24
Filtros	3.591,00	10	359,10
Bombas, válvulas e tubulações	12.046,06	10	1.204,61
Geladeira	1.100,00	10	110,00
Frasco conta gotas	13,00	20	2,60
Proveta de vidro	50,00	20	10,00
Tubos de ensaio	2,40	20	0,48
Barrilete	700,00	20	140,00
Pissetas	34,00	20	6,80
Béqueres de 400 mL	40,00	20	8,00
Béqueres de 100 mL	21,50	20	4,30
Perfurador com 2 furos	154,56	10	15,46
Picnômetros	960,00	20	192,00
Tanque de misturação	188.880,00	10	18.888,00
Tanque de armazenamento de água	88.295,00	10	8.829,50
Tanque de armazenamento de resina acrílica estirenada	111.950,00	10	11.195,00
Tanque de armazenamento de resina acetato de polivinila	88.295,00	10	8.829,50
Tanque de armazenamento de efluente	20.200,00	10	2.020,00
Tanque de armazenamento de água tratada	35.000,00	10	3.500,00
Tanque com agitador	29.600,00	10	2.960,00
Tanque de armazenamento de lodo	17.100,00	10	1.710,00
Filtro de carvão ativado	1.428,00	10	142,80
Envasadora e tampadora	39.307,00	10	3.930,70
Plataformas	36.240,00	10	3.624,00
Equipamento de osmose inversa	38.533,34	10	3.853,33
Balança	6.219,36	10	621,94
Máquina de lavabilidade e abrasão	18.043,89	10	1.804,39
Balança analítica	4.456,11	10	445,61
Estufa	1.800,00	10	180,00
Espectrofotômetro	15.500,00	10	1.550,00

Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 35: Depreciação.

(Continuação)

Ativos fixos	Custo total (R\$)	Taxa anual de depreciação (%)	Depreciação no 1º ano (R\$)
Viscosímetro de Stormer	4.680,00	10	468,00
pHmetro	1.250,00	10	125,00
Centrífuga	1.500,00	10	150,00
Grindômetro	2.380,00	10	238,00
Equipamentos FTIR	99.262,50	10	9.926,25
Equipamento GC	33.900,00	10	3.390,00
Equipamento HPLC	186.749,00	10	18.674,90
Equipamento GC-MS	308.356,00	10	30.835,60
Equipamento ATP-metria	1.925,25	10	192,52
Total	-	-	153.750,63

Fonte: A autoria própria, 2019.

17.8 IMPOSTOS

17.8.1 Impostos sobre a produção

O imposto é definido da seguinte forma pelo CNT, Art. 16 “Imposto é o tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independentemente de qualquer atividade estatal específica, relativa ao contribuinte.” (CONUBE, 2019). Para fins tributários federais, a apuração dos impostos, no Brasil, pode ser feita de três formas: Lucro Real, Lucro Presumido e Simples Nacional. Como a Íris possuirá benefícios fiscais utilizar-se-á o regime do Lucro Real, que consiste em uma forma de apuração do imposto sobre o lucro efetivamente auferido no período de apuração, com os ajustes previstos na legislação (KANTOR, 2019). Os impostos que incidem sobre esse regime tributário são:

- Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ): trata-se de um imposto, recolhido pela Receita Federal, que incide diretamente sobre a arrecadação das empresas e é direcionado à receita da previdência (OSAYK, 2019).
- Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL): é um imposto pago pelas pessoas jurídicas e seus funcionários, a partir dos lucros da empresa. Seu objetivo é a manutenção da seguridade social no Brasil (DICIONÁRIO FINANCEIRO, 2019).

- Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor (PIS/PASEP): é uma contribuição tributária de caráter social, que possui a finalidade de financiar o pagamento do seguro-desemprego, abono e participação na receita dos órgãos e entidades (CONTÁBEIS, 2019).
- Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS): consiste em uma contribuição federal que incide sobre o que a empresa fatura, com a finalidade de financiar a Seguridade Social (PORTAL TRIBUTÁRIO, 1991).
- Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI): trata-se de uma contribuição federal que incide sobre produtos industrializados, nacionais e estrangeiros (PORTAL TRIBUTÁRIO, 2010).
- Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN): é um tributo municipal que incide sobre a prestação de serviços (QUICKBOOKS, 2019).
- Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS): é um tributo que incide sobre a movimentação de mercadorias em geral e sobre serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (CEFIS, 2019).

O valor de alíquota de cada imposto está apresentado na Tabela 35.

Tabela 36: Impostos.

Impostos	Alíquota (%)
IRPJ	25,00
CSLL	9,00
PIS/PASEP	1,65
COFINS	7,60
IPI	Isento
ISSQN	2,00
ICMS	18,00

Fonte: Autoria Própria, 2019.

17.8.2 Impostos sobre veículos e território

Os automóveis adquiridos pela Íris serão modelos seminovos, dessa forma, o Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) se enquadra na categoria de utilitário, representando 2% do valor do automóvel. Portanto, o custo anual com IPVA será R\$ 1.860,00 (IPVA, 2019).

17.9 PREVISÃO DE CUSTOS E DESPESAS

A previsão de custos e despesas da Íris foi realizada com o intuito de estimar e controlar os gastos do projeto, permitindo a projeção das despesas futuras, evitando que as mesmas ultrapassem o orçamento total disponível. As despesas apresentam-se na Tabela 36.

Tabela 37: Custo e despesas anuais.

Investimento	Valor (R\$)
Embalagens	5.851.560,00
Rótulos	2.471.040,00
Esgoto	482,64
Disposição dos resíduos sólidos	84.000,00
Água	630,84
Energia	937.057,44
Matérias-primas	30.000.024,00
Mão de obra	1.426.972,80
IPVA	1.860,00
Impostos de renda + CSLL	6.056.448,00
Impostos	13.125.645,91
Depreciação	149.135,04
Total	60.104.856,67

Fonte: Autoria Própria, 2019.

17.10 CUSTO UNITÁRIO

O custo unitário é definido como o custo para fabricação de uma unidade de um dado produto.

No caso das tintas, seu custo unitário é referente a gastos com energia, matérias-primas, embalagens, rótulos, esgoto, disposição dos resíduos sólidos, água, mão de obra dos funcionários da área da produção, para a fabricação de uma unidade de tinta à base de água de 3,6 ou 18 litros. A Tabela 37 apresenta o custo direto de produção.

Tabela 38: Custo direto de produção.

Investimento	Custo mensal (R\$)
Embalagens	487.630,00
Rótulos	205.920,00
Esgoto	42,04
Disposição dos resíduos sólidos	7.000,00
Água	52,57
Energia	78.088,12
Matérias-primas	2.502.652,00
Mão de obra	98.914,40
Total	3.380.299,13

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Tendo em vista que o custo para fabricar 792.000 litros de tinta por mês é o valor total da tabela acima (R\$ 3.380.299,13), para encontrar o custo unitário de cada categoria de tinta, considerou-se que desse custo total 50% é gasto para produzir tintas econômicas, 30% às tintas *standard* e 20% às tintas *premium*. Desse modo, o custo de uma unidade de tinta à base de água de 3,6 e 18 litros somadas aos impostos de ICMS estão demonstrados na Tabela 38.

Tabela 39: Custo unitário da tinta por categoria e embalagem.

	Embalagem de 18 litros			Embalagem de 3,6 litros		
	<i>Econômica</i>	<i>Standard</i>	<i>Premium</i>	<i>Econômica</i>	<i>Standard</i>	<i>Premium</i>
Custo de produção (R\$)	64,42	81,51	95,91	12,88	16,3	19,18
ICMS (R\$)	11,6	14,67	17,26	2,32	2,93	3,45
Custo unitário (R\$)	76,02	96,18	113,17	15,2	19,24	22,63

Fonte: Autoria Própria, 2019.

17.11 FATURAMENTO MENSAL E ANUAL

O faturamento mensal é calculado em relação à quantidade de produtos comercializados durante um mês. O preço por litro que a Íris venderá as tintas econômica, *standard* e *premium* corresponde a R\$ 4,98, R\$ 7,48 e R\$ 11,60, respectivamente.

A produção mensal da Íris equivale a 792.000 litros e, conforme a porcentagem de produção de cada tinta (50%, 20% e 30%), o faturamento mensal é representado na Tabela 39.

Tabela 40: Faturamento mensal.

	Econômica	Standard	Premium
Preço por litro (R\$)	4,98	7,48	11,60
Porcentagem de tinta produzida	0,5	0,3	0,2
Faturamento	1.973.268,00	1.777.485,60	1.837.281,60
Faturamento Mensal		5.588.035,20	

Fonte: Autoria Própria, 2019.

De tal forma, assumindo que a produção será 100% distribuída aos consumidores, a receita mensal prognosticada é de R\$ 5.588.035,20 e um faturamento bruto anual de R\$ 67.056.422,40

17.12 FINANCIAMENTO

O investimento inicial para fundar a Íris será possibilitado por meio de sócios investidores e por financiamento pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Do valor total necessário, 30% corresponde ao arrecadado com os investidores e 70% ao banco.

Dentre os financiamentos fornecidos pelo BNDES, a Íris optará pela Taxa de Longo Prazo (TLP). O mesmo constitui-se de duas partes, a fixa, denominada TLP-pré, que é constante desde a contratação até a quitação do financiamento e a parte variável, IPCA (Índice de preço ao consumidor), que se corrige mediante a inflação (BNDES, 2019).

Justifica-se a escolha de tal financiamento devido ao fato deste possuir a taxa fixa, propiciando certa estabilidade quanto às taxas adivindas, além de que, ele é adaptável à realidade, uma vez que apesar de haver inconstância no valor do IPCA e o mesmo implicar no custo final do financiamento, tem-se que a consequência será mínima, já que a correção de preço também será aplicado ao valor do produto comercializado devido a inflação. Ademais tem-se menos indeterminação, em virtude de que a inflação é previsível tendo em vista o panorama do comércio e do governo (BNDES, 2019).

Na Tabela 40, é possível ver as tarifas da TLP pertinente ao mês de maio de 2019.

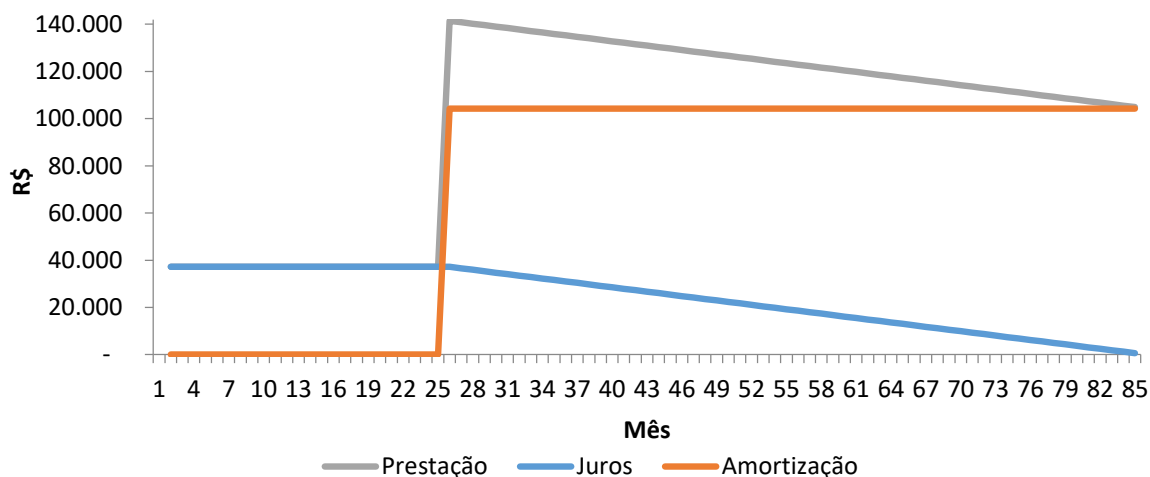
Tabela 41: Taxas referente ao financiamento TLP.

TLP	Tarifa
TLP – pré	2,26%
IPCA	3,72%

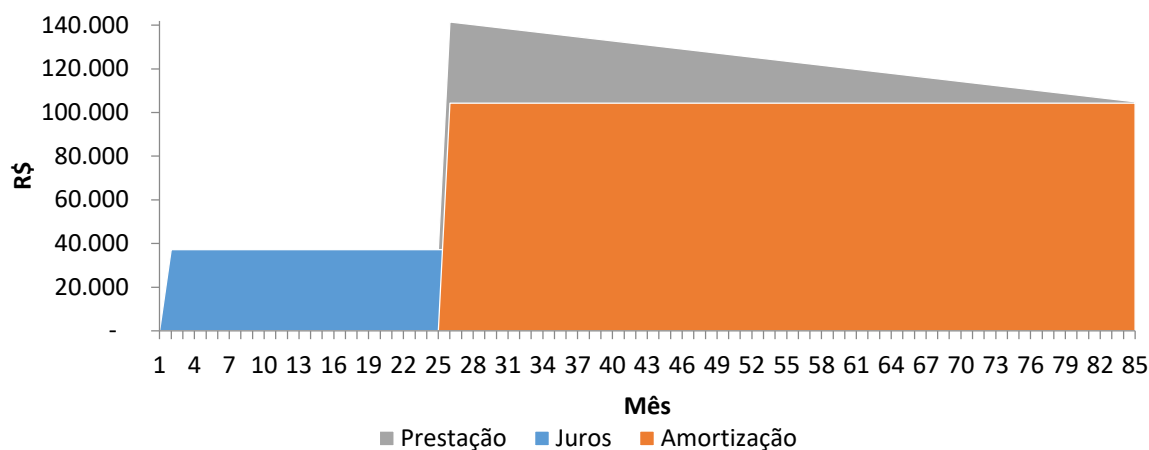
Fonte: BNDES, 2019.

O site do BNDES dispõe de uma planilha que simula o valor a ser financiado. Definiu-se que o investimento inicial corresponde a R\$ 9.078.065,23, dos quais R\$ 6.354.645,66 é a parte referente ao financiamento junto ao banco. Propôs-se uma carência de 2 anos, periodicidade de pagamento de juros e de amortização mensal e o prazo total para quitação de 7 anos. O valor proposto para o financiamento é um pouco acima do necessário para caso haja imprevistos.

De acordo com a simulação, tem-se então, que o valor do juro mensal equivale a R\$ 37.772,00, este será despendido durante o período de carência e após esse intervalo, é reduzido conforme o valor do financiamento vai sendo quitado. A amortização corresponde a R\$ 105.911,00, esse montante é constante até que todo o empreendimento seja acertado. O referido é representado pelas Figuras 38 e 39.

Figura 38: Taxa de Longo Prazo.

Fonte: Autoria Própria, 2019.

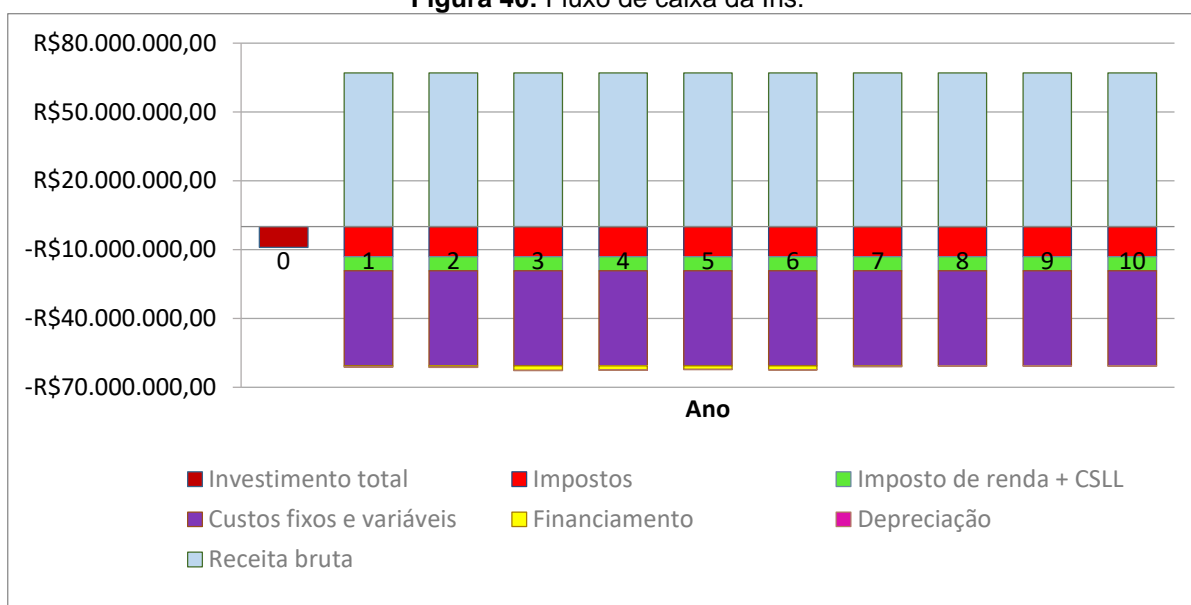
Figura 39: Financiamento Íris - TLP.

Fonte: Autoria Própria, 2019.

17.13 FLUXO DE CAIXA

A análise do fluxo de caixa é realizada considerando a rotatividade do montante da empresa, ou seja, averiguando os gastos e os ganhos da mesma. Representou-se o referido graficamente (Figura 40) para um intervalo de tempo equivalente a 10 anos, este representa o prazo de vida útil dos equipamentos da indústria.

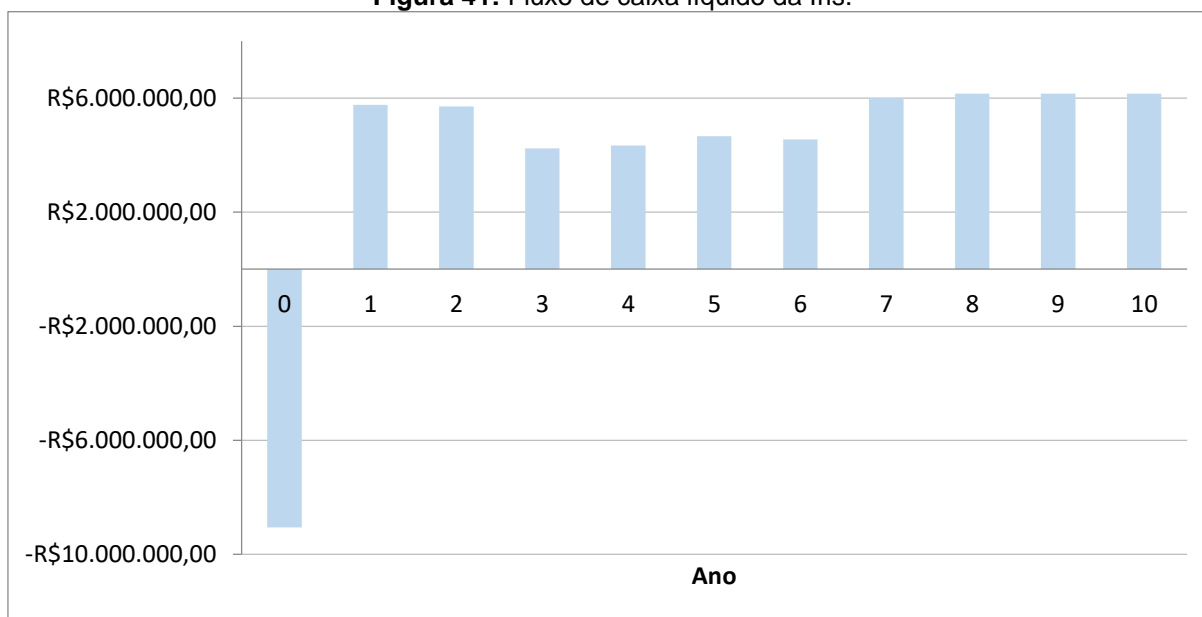
Consta-se então que no ano 0, ou seja, na construção da Íris, o gráfico é negativo representando o investimento total que será efetuado para implementação da empresa. Nos anos seguintes, tem-se o lucro compatível, vale recordar que o financiamento é quitado depois de 7 anos, por isso o gráfico ascendente.

Figura 40: Fluxo de caixa da Íris.

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Analisando o gráfico acima, a empresa começa a ter lucro de forma rápida a partir do primeiro ano de operação, e que 60-70% das despesas abrange aos custos de operação.

O fluxo de caixa líquido (Figura 41) demonstra a boa lucratividade do empreendimento, de modo que a partir do 8º ano todos os débitos com o financiamento bancário foram quitados e, portando, o lucro líquido é de aproximadamente R\$ 6 milhões por ano.

Figura 41: Fluxo de caixa líquido da Íris.

Fonte: Autoria Própria, 2019.

17.14 VIABILIDADE FINANCEIRA

As ferramentas utilizadas para realizar a análise de viabilidade financeira da implantação da Íris foram: o Período de Retorno do Investimento (*Payback*); o Valor Presente Líquido (VPL); a Taxa Interna de Retorno (TIR); a Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) e o Índice de Lucratividade (IL). Ademais, determinou-se o ponto de equilíbrio.

A análise por meio destas ferramentas permite identificar o lucro e se a taxa de retorno do projeto estudado é maior que a taxa de desconto. Em geral, a taxa de desconto adotada é a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (EICK, 2010). Essa é utilizada como parâmetro para a aceitação ou rejeição de um determinado projeto de investimento, isto é, consiste no mínimo a ser alcançado pelo investimento para que ele seja considerado viável economicamente. A mesma é variável e depende da taxa SELIC que está em 6,40% (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019). No caso da Íris, adotou-se uma TMA de 12% (PROFESSORANNIBAL, 2019; VIEIRA et al., 2019).

17.14.1 *Payback*

O *payback* é o período entre o investimento inicial e o momento no qual os resultados líquidos acumulados da operação do empreendimento se igualam ao valor desse investimento (RODRIGUES; ROZENFELD, 2019).

Para o cálculo do *payback* adotou-se o método descontado, o qual calcula o período de tempo necessário para recuperar os investimentos, aplicando uma TMA para descontar o fluxo de caixa gerado pelo projeto (EICK, 2010). O *payback* da Íris correspondeu a 4,7 anos, aproximadamente 4 anos e 9 meses.

17.14.2 VPL

O VPL pode ser definido como a diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, a uma determinada taxa de desconto. O VPL pode ser negativo, neutro ou positivo (CAVALCANTE ASSOCIADOS, 2019).

Um VPL negativo significa que o investimento provocará perdas e prejuízos. Se o VPL for neutro, o investimento não trará prejuízo e nem ganho. Caso o VPL for positivo, então o valor investido será recuperado e haverá um ganho. O VPL obtido pela Íris foi de R\$17.247.950,29, logo o investimento é viável economicamente (RODRIGUES e ROZENFELD, 2019).

17.14.3 TIR

A TIR corresponde a taxa de desconto que faz com que o VPL de uma oportunidade de investimento iguale-se a zero, uma vez que o valor presente das entradas de caixa se iguala ao investimento inicial (RODRIGUES e ROZENFELD, 2019).

Para um valor de TIR menor que a TMA o investimento deve ser recusado, por outro lado se a TIR for igual a TMA é indiferente investir. Se a TIR for maior que a TMA o investimento deve ser aceito. A TIR da Íris foi de 55%, sendo assim o investimento foi avaliado como um investimento viável economicamente (SANTOS, 2019).

17.14.4 TIRM

A TIRM é um método de análise de projetos de investimentos que considera o custo do dinheiro emprestado para financiar o negócio e também considera que o lucro gerado será reinvestido, para isto, ela leva todos os fluxos positivos para o futuro utilizando uma taxa de aplicação e todos os fluxos negativos para o presente utilizando uma taxa de captação, resultando em um novo fluxo de caixa convencional e eliminando assim alguns dos problemas da TIR, quando estimada na sua maneira tradicional. A TIRM da Íris foi de 13% (maior que a TMA adotada), portanto o investimento é viável economicamente (PRATES, 2019; GOVERNANÇAS, 2019).

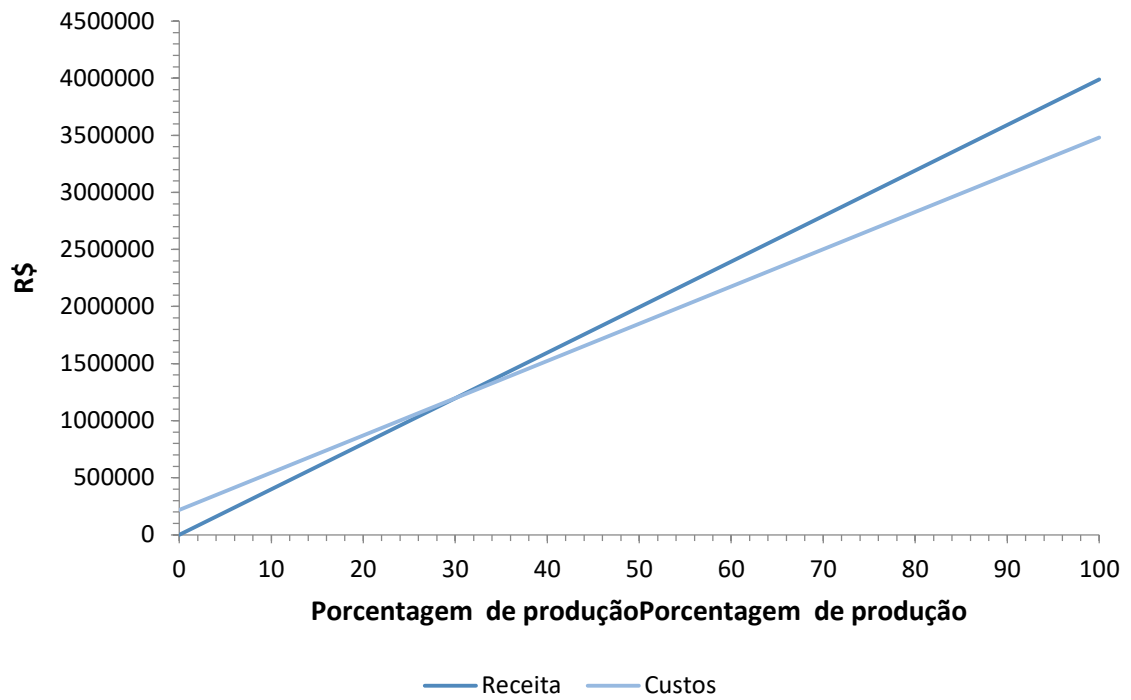
17.14.5 IL

O IL mede a relação entre valor presente dos fluxos de caixa gerados por um projeto e o valor presente das saídas de caixa (RODRIGUES; ROZENFELD, 2019). Se o IL for maior que 1, o projeto é recomendado, pois a cada R\$ 1,00 investido, obter-se-á um retorno superior ao do investimento. Por outro lado, se o IL for menor que 1, o projeto não é recomendado, pois obter-se-á um retorno inferior ao do investimento (VOITTO, 2019). O IL da Íris foi de 2,90, dessa forma pode-se afirmar que o investimento é recomendado.

17.14.6 Ponto de equilíbrio

O ponto de equilíbrio representa a porcentagem de produção de tinta para que a receita bruta seja equivalente às despesas. Essa análise foi realizada fundamentando-se nos custos fixos e variáveis da indústria.

Para plotar o gráfico considerou-se as porcentagens de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 da produção mensal e verificaram-se que são obtidas duas retas, estas se cruzam na porcentagem de 30%, representando que para que a empresa não tenha dano é imprescindível a venda de 30% da produção total mensal, ou seja, é essencial a comercialização de 237.600 litros de tintas imobiliárias. A porcentagem teve um resultado baixo em virtude do fato de os custos fixos representarem um custo pequeno. Vê-se o referido na Figura 42.

Figura 42: Ponto de equilíbrio.

Fonte: Autoria Própria, 2019.

18 CONCLUSÃO

A Íris é uma indústria de porte médio de tintas que visa excelência em seus produtos, políticas sociais e ambientais, além disso, a corporação tem por atributo seu comprometimento em cumprir os valores, missões, visões e objetivos propostos pela mesma.

Esse trabalho expôs a proposta para o processo produtivo da Íris, que possui capacidade mensal de produção de 792 mil litros de tintas presentes no portfólio da empresa e contará com um total de 52 funcionários.

Apresentaram-se as matérias-primas, o processo produtivo e o tratamento dos resíduos que serão empregados, assim como as especificações e dimensões dos equipamentos. Realizou-se o desenvolvimento do balanço material e de energia, ambos fundamentados em dados da literatura. Ademais, os diagramas de cebola e de fluxo de processo também foram abordados, apresentando detalhes do processo produtivo.

O local de instalação do empreendimento será concedido pela prefeitura de São João da Boa Vista, proporcionando uma economia de R\$ 435.255,00, custo avaliado do terreno. O local possui uma área equivalente a 11.005,72 m², o suficiente para a instalação industrial da empresa. Além disso, o *layout* foi projetado visando a redução de tempo e de custo.

Em relação ao balanço econômico, o investimento para a sua implantação corresponde a R\$ 8.578.165,23. A empresa apresenta alta viabilidade econômica obtendo um retorno positivo após cerca de 4 anos e 9 meses de produção.

Utilizando-se de estratégias, tais como: planos de negócio, liderança empreendedora e visão ampla de mercado, almeja-se que a empresa fique estruturada e ganhe destaque no ramo de pintura. A Íris terá como perspectivas futuras a expansão nas variedades de produtos, para que atenda uma maior fatia de mercado.

REFERÊNCIAS

ABRAFATI. **Números do setor**. 2018. Disponível em: <https://www.abrafati.com.br/indicadores-do-mercado/numeros-do-setor/>. Acesso em: 18 ago. 2018.

ADAMI, V.S. **Estudo da variabilidade da viscosidade na produção de lotes de tintas**. 2002. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2002.

ANDRADE, L.; CARVALHO, J. de A. Análise da equação de Swamee-Jain para cálculo do fator de atrito. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 554-557, Dec. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662001000300030. Acesso em: 01 jun. 2019.

ANGHINETTI, I. C. B. **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias**. 2012. 62 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Construção Civil, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/90.pdf>. Acesso em: 24 set. 2018.

ARBA. **Determinação da resistência a abrasão de tintas latex de classe econômica com adição de massa acrílica com aplicação em fachadas**. 2019. Disponível em: <http://www.arba.eng.br/site/determinacao-da-resistencia-a-abrasao-de-tintas-latex-de-classe-economica-com-adicao-de-massa-acrilica-com-aplicacao-em-fachadas/>. Acesso em: 02 jun. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos sólidos- Classificação**. NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em : http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf . Acesso em: 06 set. 2018.

AZEREDO, H. A. de. **O Edifício e seu Acabamento**. São Paulo: Edgard Blucher, 1987.

AZEVEDO, P; PEREIRA, F; PAIVA, S. **Água, hidratação e Saúde**. São Paulo. p. 1 - 16, 2015. Disponível em: http://sban.cloudpainel.com.br/source/Agua-HidrataAAo-e-SaAde_Nestle_.pdf. Acesso em: 28 de abr. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de juros básicas – Histórico**. 2019. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>. Acesso em: 02 de jun. 2019.

BANCO NACIONAL DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Taxa de Longo Prazo - TLP**. 2019. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/tlp-taxa-de-longo-prazo>. Acesso em: 14 maio 2019.

BARRAL, M. F. **Perda de carga**. 2019. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb472/Aula_7/Perda_de_carga_Manuel%20Barral.pdf. Acesso em: 01 jun. 2019.

BARROS FILHO, R. M. **Tintas**. Belo Horizonte, p. 1 – 40, 2014. Disponível em: http://faculdadeinap.edu.br/materiais_didaticos_disciplinas/materiais%20e%20tecnologia/2015-1/Apresentacao-Tintas.pdf. Acesso em: 18 de nov. 2018.

BERNARDO, R. C.; OLIVEIRA, M. F. de. **Dispersão de pigmentos no processo de fabricação por moagem e sua umectação**. 2018. Disponível em: http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Edicao_16_BERNARDO_Romildo_Campos.pdf. Acesso em: 02 ago. 2018.

BRASIL. **Decreto n. 5452, de 1943**. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 jun. 2018.

BRASIL. Resolução CNRH n. 54, de 28 de novembro de 2005. **Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso de água não potável de água, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 9 mar. 2006. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/reuso-de-agua-recursos-hidricos/37-resolucao-n-54-de-28-de-novembro-de-2005/file>. Acesso em: 06 set. 2018.

BRASIL. INMETRO. **PROGRAMA DE ANÁLISE DE PRODUTOS: RELATÓRIO SOBRE ANÁLISE EM TINTAS IMOBILIÁRIAS LÁTEX ECONÔMICAS**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/tintasImobiliarias.pdf>. Acesso em: 22 set. 2018.

BRASIL. Lei Federal n. 12.305, de 2 de agosto de 2010a. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 06 set. 2018.

BRASIL, A. N. **Máquinas Termohidráulicas de Fluxo**. 2010b. Disponível em: http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM120/APOSTILA_MH/capitulo4_bombascentrifuga-4.pdf. Acesso em: 01 jun. 2019.

BRASTETUBOS. **Tubo DIN 2440**. 2019. Disponível em: <http://www.brastetubos.com.br/tubo-din-2440.php>. Acesso em: 01 jun. 2019.

CAMARGO, M. **Polimerização da resina acrílica**. 2014. 35 f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, São Jose dos Campos, 2014. Disponível em: <http://biblioteca.univap.br/dados/000015/00001545.pdf>. Acesso em: 02 de set. 2018.

CAMELLINI, C. **Dossiê técnico: Fabricação de Tintas**. 2007. Disponível em: <https://celsocamellini.wordpress.com/2015/06/26/velocidade-periferica-para-dispersor-cowles/>. Acesso em: 01 jun. 2019.

CANAUD, C. **DOSSIÊ TÉCNICO: Fabricação de Tintas**. 2007. Disponível em: <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTM4>. Acesso em: 07 set. 2018.

CARRILO, F. **ABRAFATI 2017**. 2017. Disponível em: https://www.abrafati.com.br/wp-content/uploads/2018/05/apresentaca_o-freddy-carrillo_abrafati-2017-final.pdf. Acesso em: 17 ago. 2018.
CAVALCANTEASSOCIADOS. **Valor presente líquido (VPL)**. 2019. Disponível em: <http://www.cavalcanteassociados.com.br/article.php?id=61>. Acesso em: 17 maio 2019.

CEFIS. **ICMS**. 2019. Disponível em: <https://blog.cefis.com.br/icms/>. Acesso em: 03 maio 2019.

CIMM. **Bolsa filtrante para deságue de lodo**. 2019. Disponível em: <https://www.cimm.com.br/portal/produtos/exibir/29880-bolsa-filtrante-para-desague-de-lodo>. Acesso em: 04 maio 2019.

CONSTRUÇÃO MERCADO. **Tintas: pressionadas pelo petróleo**. 2008. Disponível em: <http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/83/artigo281418-1.aspx>. Acesso em: 24 nov. 2018.

CONTÁBEIS. **O QUE É PIS?** 2019. Disponível em: <https://www.contabeis.com.br/termos-contabeis/pis/>. Acesso em: 03 maio 2019.

CONZ, C. **A construção civil, sob a ótica dos revendedores.** 2015. Disponível em: <https://www.abrafati.com.br/wp-content/uploads/2015/08/apresentacao-claudio-conz.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2018.

CONUBE. **Você sabe a diferença entre tributos, impostos, taxas e outros conceitos?** 2019. Disponível em: <https://conube.com.br/blog/tributos-impostos-e-taxas/>. Acesso em: 03 maio 2019.

CREMASCO, M, A. **Operações unitárias em sistemas particulados e fluidos mecânicos.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2014.

CUSTÓDIO, Beatriz Preuss. **Otimização do sistema de tratamento de efluentes:** Estudo de caso indústria de tintas base água. 2014. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

DANCOR. **Catálogo geral de produtos.** 2019. Disponível em: http://www.dancor.com.br/dancor-site-novo/public/uploads/catalogo_geral/catalogo_geral-2014.pdf. Acesso em: 02 maio 2019.

DICIONÁRIO FINANCEIRO. **CSLL.** 2019. Disponível em: <https://www.dicionariofinanceiro.com/csll/>. Acesso em: 03 maio 2019.

DINIZ, F. D. **Aplicações arquitetônicas.** In: FAEZENDA, Jorge M. R. Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. Cap. 28. p. 618-636.

EICK, Guilherme. **Viabilidade econômica e financeira de uma pequena central hidrelétrica no Brasil.** 2010. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

ESSLE, M. **Brasil 2018 - Perspectivas e Desafios.** 2017. Disponível em: <https://www.abrafati.com.br/wp-content/uploads/2018/05/plenria-mark-essle-abrafati-2017.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2018.

ESTUDOS MECÂNICOS. **Bombas Centrífugas Radiais**. 2018. Disponível em: <https://estudosmecanicos.blogspot.com/2018/05/bombas-centrifugas-radiais.html>. Acesso em: 30 abr. 2019.

FARBEN. **Produção e tanquagem**. 2018. Disponível em: http://www.farben.com.br/producao_tanquagem. Acesso em: 24 nov. 2018.

FAZENDA, J. M. R.; DINIZ, F. D. Introdução, história e composição básica. In: FAZENDA, Jorge M. R. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. Cap. 1. p. 4-9.

FEITINTAS. **A tinta**. 2019. Disponível em: <http://www.feitintas.com.br/16/download/palestras-techshow/22-setembro-2016/academia-do-pintor-sintoplast.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2019.

GAUTO, M.; ROSA, G. **Indústrias de processos químicos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2011. 417 p.

GAUTO, M.; ROSA, G. **Química Industrial**. Porto Alegre: Bookman, 2013. 283 p.

GENTIL, V. **Corrosão**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Afiliada, 1996.

GNECCO, C. Ensaio para determinação da composição e caracterização de tintas. In: FAZENDA, Jorge M. R. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. Cap. 27. p. 944-1004.

GNECCO, C; MARIANO, R; FERNANDES, F. **Tratamento de superfície e pintura**. Rio de Janeiro. p. 1-96, 2003. Disponível em: http://mkestruturasmetalicas.com.br/mk-manuais/Manual_Tratamento_Superficie_Pintura.pdf. Acesso em: 05 de set. 2018.

GIORDANO, G. **Tratamento e Controle de Efluentes Industriais**. 2004. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35427518/Apostila_-_Tratamento_de_efluentes_industriais.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1536203588&Signature=eXbWNeEqdq41wKdzYaj5BQ2sZU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTRATAMENTO_E_CONTROLE_DE_EFLUENTES_INDUS.pdf. Acesso em: 5 set. 2018.

GOVERNANÇAS. **Indicador Financeiro – TIRM**. 2019. Disponível em: <http://governancas.blogspot.com/2015/04/indicador-financeiro-tirm.html>. Acesso em: 17 maio 2019.

GRABE. **Produtos: Agitadores**. 2019. Disponível em: <http://www.grabe.com.br/agitadores.php>. Acesso em 20 abr. 2019.

HIDROGERON. **As vantagens do uso de Aço Inoxidável nas Estações de Tratamento e Reservatórios**. 2016. Disponível em: <https://hidrogeron.com/2016/11/18/o-uso-do-aco-inoxidavel-nas-estacoes-de-tratamento-de-agua/>. Acesso em: 02 abr. 2019.

HIMMELBLAU, D. M.; RIGGS, J. B. **Engenharia Química: Princípios e Cálculos**. 2014. LTC: Rio de Janeiro, 2014.

HOMY QUÍMICA. **Laboratório de pesquisa e desenvolvimento e sua importância**. 2018. Disponível em: <http://blog.homyquimica.com.br/importancia-em-contar-com-um-laboratorio-de-pesquisa-e-desenvolvimento/>. Acesso em: 04 set. 2018.

HOWES, B. **Proposta de Transformação do Núcleo de Pesquisas da Fecomércio SC em um Instituto de Pesquisa Estratégico para Santa Catarina**. 2011. 115f. Monografia (Especialização) – Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

INVESTOR. **Como calcular a depreciação de bens do ativo imobilizado**. 2019. Disponível em: <https://investorcp.com/gestao-ativo-imobilizado/como-calcular-depreciacao-ativo-imobilizado/>. Acesso em: 15 maio 2019.

IPVA 2019. **IPVA 2019 SP: Valor, Consulta, Tabela, Pagamento**. 2019. Disponível em: <https://ipva2019.com/ipva-2019-sp/>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

JCARE. **Conheça os tipos e funções das bombas industriais**. 2019. Disponível em: <http://jcarepresentacoes.com.br/conheca-os-tipos-e-funcoes-das-bombas-industriais/>. Acesso em: 30 abr. 2019.

KANTOR, Lana. **Lucro real: entenda o que é, prós, contras e diferenças de regimes**. 2019. Disponível em: <https://saiaodolugar.com.br/lucro-real/>. Acesso em: 03 maio 2019.

KRÄNKEL, F. **Treinamento: Pintura Industrial com Tintas Líquidas**. 2018. Disponível em: <http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-apostila-curso-dt-12-pintura-industrial-com-tintas-liquidas-treinamento-portugues-br.pdf>. Acesso em: 06 set. 2018.

KON, A. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1994.

LINHARES, H. **31 maiores fabricantes de tintas do Brasil**. 2018. Disponível em: <http://sohelices.com.br/31-maiores-fabricantes-de-tintas-do-brasil/>. Acesso em: 17 ago. 2018.

LINHARES, H. **Disco dispersor para tintas**. 2018. Disponível em: <http://sohelices.com.br/disco-dispersor-para-tintas/>. Acesso em: 26 nov. 2018.

MACÊDO, R. G. de; PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. **Gestão ambiental de resíduos sólidos industriais: proposição de um modelo de gerenciamento para indústria de tintas em Natal-RN**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_stp_077_543_12035.pdf. Acesso em: 05 set. 2018.

MACHADO, M. A. **Controle de qualidade de tintas serigráficas**. 2017. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Bacharelado em Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MAÇÃES, Manuel Alberto Ramos. **Manual de Gestão Moderna: Teoria e Prática**. 2. ed. Lisboa: Actual, 2014.

MAGALHÃES, B. **Público-alvo: o que é e como dialogar com quem você precisa!** 2018. Disponível em: <https://marketingdeconteudo.com/publico-alvo/>. Acesso em: 21 ago. 2018.

MAR. **Bag para deságue de lodo**. 2019. Disponível em: <https://www.marconsultoria.com/desague-de-lodo>. Acesso em: 04 maio 2019.

MATOS, M. **Uma visão química das Tintas Imobiliárias e sua questão ambiental**. 2017. 28 f. Monografia (bacharel) – Curso de Química Bacharelado, Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2017.

MCCABE, W.L., SMITH, J.C., HARRIOT, P. **Unit Operations of Chemical Engineering**. Singapore: McGraw-Hill International editions, 1985.

MELO, F. **Íris, deusa grega do arco íris**. 2009. Disponível em: <https://peppertouch.wordpress.com/2009/05/17/iris-deusa-grega-do-arco-iris/>. Acesso em: 03 set. 2018.

MENDONÇA, F. C. **Hidráulica**. 2019. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb472/Aula_10/Aula%2010_Bombas%20e%20sistemas%20de%20recalque.pdf. Acesso em: 01 jun. 2019.

METÁLICA. **Instalações Industriais: tubulações industriais**. 2019. Disponível em: <http://www.metalica.com.br/intalacoes-industriais-tubulacao-industrial>. Acesso Em: 01 maio 2019.

MINAS GERAIS. **Incentivos fiscais para indústria, comércio e serviços**. 2018. Disponível em: https://politicaspublicas.almg.gov.br/temas/incentivos_fiscais_industria_comercio_servicos/entenda/informacoes_gerais.html?tagNivel1=241&tagAtual=10504. Acesso em: 16 ago. 2018.

MMCONTABILIDADE. **TAXAS DE DEPRECIÇÃO**. 2019. Disponível em: <https://www.mmcontabilidade.com.br/flash/taxasdepreciacao.htm>. Acesso em: 15 maio 2019.

MOURÃO, H. R. **Mitologia: Deusa Íris**. 2016. Disponível em: <https://www.cafecomjung.com/deusa-iris/>. Acesso em: 03 set. 2018.

NASCIMENTO, F. C. **Tratamento de efluentes da produção de tintas industriais, automotivas e de repintura por irradiação com feixe de elétrons**. 2013. 117 f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

NISHIMURA, F. **Plano de Marketing para a empresa Recanto das Tintas e Ferragens Ltda - ME**. 2005. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2005. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Fabio%20Nishimura.pdf>. Acesso em: 04 set. 2018.

OSAYK. **O que é IRPJ e como declarar?** 2019. Disponível em: <https://osayk.com.br/o-que-e-irpj/>. Acesso em: 03 maio 2019.

PAINT, T. **Solventes**. 2018. Disponível em: <http://www.techpaint.com.br/img/dicas/SOLVENTES.pdf>. Acesso em: 02 de set. 2018.

POLITO. **Tintas imobiliárias**. 2019. Disponível em: http://polito.eng.br/upload/Carilha_pintura_sinduscon_20160329.pdf. Acesso em: 02 jun. 2019.

POLITO, G. **Principais sistemas de pintura e suas patologias**. Belo Horizonte. p. 1-66, 2006. Disponível em: <http://www.demc.ufmg.br/tec3/Apostila%20de%20pintura%20-%20Giulliano%20Polito.pdf>. Acesso em: 04 de set. 2018.

PORTAL TRIBUTÁRIO. **COFINS – CONTRIBUIÇÃO PARA O FINANCIAMENTO DA SEGURIDADE SOCIAL**. 1991. Disponível em: <http://www.portaltributario.com.br/tributos/cofins.html>. Acesso em: 03 maio 2019.

PORTAL TRIBUTÁRIO. **IPI - IMPOSTO SOBRE PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS**. 2010. Disponível em: <http://www.portaltributario.com.br/tributos/ipi.html>. Acesso em: 03 maio 2019.

PRATES, Wlademir Ribeiro. **O que é TIRM (Taxa Interna de Retorno Modificada)?** 2019. Disponível em: <https://www.wrprates.com/o-que-e-tirm-taxa-interna-de-retorno-modificada/>. Acesso em: 17 maio 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA. **Descrição do lote – 3 da Quadra – “U” e avaliação**. São João da Boa Vista, 2019.

PROFESSORANNIBAL. **Indicadores de viabilidade no plano de negócios**. 2019. Disponível em: <https://professorannibal.com.br/2018/03/20/indicadores-de-viabilidade-no-plano-de-negocios/>. Acesso em: 17 maio 2019.

PYNE, L. **A History of ink in six objects**: From cave paintings to Kindle, our history is written in ink – adapted and reinvented to reflect, and influence, the needs of the day. 2018. Disponível em: <https://www.historytoday.com/lydia-pyne/history-ink-six-objects>. Acesso em: 02 set. 2018.

QUICKBOOKS. **ISS: entenda o que é e para o que serve esse imposto**. 2019. Disponível em: <https://quickbooks.intuit.com/br/blog/impostos/iss-o-que-e-para-o-que-serve/>. Acesso em: 03 maio 2019.

QUIMICA. **Tintas**: laboratório garante qualidade normatizada. 2019. Disponível em: <https://www.quimica.com.br/tintas-laboratorio-garante-qualidade-normatizada/2/>. Acesso em: 02 jun. 2019.

RÁCZ, F; YAMAGA, W. Tinta é muito mais que proteção e cor. **PAINT&PINTURA**. São Paulo, n.219, p.1-68, mar. 2017. Disponível em: <https://www.paintshow.com.br/edicao/paintpintura/219/files/assets/common/downloads/publication.pdf>. Acesso em 02 de set. 2018.

REDE DE OBRAS. **Região sudeste se destaca no mercado imobiliários**. 2018. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rdo/regiao-sudeste-se-destaca-no-mercado-imobiliario_13184. Acesso em: 28 ago. 2018.

RIGOLETTO, I. de P. Meio ambiente, saúde e segurança na indústria de tintas. In: FAEZENDA, Jorge M. R. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. Cap. 28. p. 1005-1038.

RODRIGUES, Kênia Fernandes de Castro; ROZENFELD, Henrique. **Análise de Viabilidade Econômica**. 2019. Disponível em: <http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/Conteudo/Analise-de-Viabilidade-Economica>. Acesso em: 16 maio 2019.

ROST, P. T. **Projeto de viabilidade econômico-financeira de implantação de uma indústria para extração de óleo e farelo de soja**. 2013. 99 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Econômicas, Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/50064/R%20-%20E%20-%20PATRICIA%20TRENTO%20ROST.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 ago. 2018.

RUSSELL. **Filtragem de tintas e equipamentos**. 2019. Disponível em: <http://www.russellfinex.com/br/industrias/revestimentos/filtragem-de-tintas-e-pigmentos/>. Acesso em: 02 jun. 2019.

SABESP. **Conheça nossas tarifas**. 2019. Disponível em: <https://www9.sabesp.com.br/agenciavirtual/pages/template/siteexterno.iface?idFunc=13>. Acesso em: 14 maio 2019.

SAMPAIO, P. **Mapa de localização**. 2017. Disponível em: <https://acontecimentododia.com/2017/06/24/24-de-junho-lionel-messi-e-sao-joao-da-boa-vista-sp-2017/24-de-junho-mapa-de-localizacao-sao-joao-da-boa-vista-sp-196-anos/>. Acesso em: 22 setembro 2018.

SANTELMO, C. **Entenda as diferenças de aplicação de bombas hidráulicas**. 2019. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/entenda-as-diferencas-de-aplicacao-de-bombas-hidraulicas_14941_10_22. Acesso em: 30 abril 2019.

SANTOS, Ieda Maria Antunes dos. **Análise de Investimentos**. 2019. Disponível em: http://vigo.ime.unicamp.br/Projeto/2009-2/MS777/ms777_ieda.pdf. Acesso em: 17 maio 2019.

SANTOS FILHO, N.; SANTOS, D. **A importância do tratamento de água na indústria para um bom aproveitamento no processo industrial**. Maceió. p. 1 – 3, 2013. Disponível em: <http://www.abq.org.br/entequi/2013/trabalhos/50/50-2381-12810.pdf>. Acesso em: 23 de set. 2018.

SÃO PAULO. Decreto Estadual n. 8468, de setembro de 1976. **Aprova o Regulamento da Lei n. 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 09 set. 1976. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1976_Dec_Est_8468.pdf. Acesso em: 06 set. 2018.

SÃO PAULO (ESTADO). **Invista em São João**. 2018. Disponível em: http://www.saojoao.sp.gov.br/home/invista_saojoao.php?cod=2. Acesso em: 20 ago. 2018.

SCIENCE. **Dispersão de pigmentos da DuPont em líquidos**. 2002. Disponível em: <http://coopmaco.com.br/wp-content/uploads/2014/04/Dispers%C3%A3o-de-pigmentos-Dupont.pdf>. Acesso em: 10 set. 2018.

SEBRAE. **Como escolher um bom ponto para comércio ou indústria**. 2018. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-escolher-um-bom-ponto-para-comercio-ou-industria,e1d89e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 01 set. 2018.

SEBRAE. **O layout da fábrica pode influir na produtividade**. 2017. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-layout-da-fabrica-pode-influir-na-produtividade,83bc438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD?origem=segmento&codSegmento=7#>. Acesso em: 22 mai. 2019.

SEBRAE. **O que é e como funciona o capital de giro?**. 2018. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-e-comofunciona-o-capital-degiro,a4c8e8da69133410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 04 nov. 2018.

SECOVI SP. **Anuário do mercado imobiliário 2017**. 2017. Disponível em: <http://www.secovi.com.br/downloads/url/2289>. Acesso em: 17 ago. 2018.

SHREVE, R; BRINK JR., J. **Indústria de processos químicos**. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 717 p.

SILVA, G. Q. da. **LIÇÕES DE HIDRÁULICA GERAL**. 2. ed. Ouro Preto: Copyright, 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11455624-Licoes-de-hidraulica-geral-gilberto-queiroz-da-silva.html>. Acesso em: 01 jun. 2019.

SITIVESP. **Indicadores**. 2018. Disponível em: <http://www.sitivesp.org.br/indicadores-balanca-comercial>. Acesso em: 17 ago. 2018.

SNATURAL. **Filtros e Filtração de Água: Carvão Ativado**. 2019. Disponível Em: <http://www.snatural.com.br/filtro-agua-carvao-ativado/>. Acesso em: 04 maio 2019.

SOUZA, A. G. R. de. **Panorama do setor de tintas no brasil: condições e perspectivas no segmento de tintas imobiliárias**. 2014. 38 f. Monografia (bacharel) – Curso de administração, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

SOUZA, Edimilson. **Consumo de Potência para Impelidores Rápidos Aplicados em Processos de Agitação e Mistura**. 2011. 737 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Química, Campinas, 2011.

SOUZA, F. F. de. **Relatório da mostra: Desenvolvimento de Tintas - Base Água**. 2010. 24 f. Monografia (Especialização) - Curso de Técnico em Química, Instituto Educacional São João da Escócia, Poços de Caldas, 2010.

SOHELICES. **31 maiores fabricantes de tintas do Brasil**. 2019. Disponível em: <http://sohelices.com.br/31-maiores-fabricantes-de-tintas-do-brasil/>. Acesso em: 31 maio 2019.

STELLA, F. **Integração energética: estratégia de redução de custos na indústria**. 2015. Disponível em: <https://betaeq.com.br/index.php/2015/10/14/integracao-energetica-estrategia-de-reducao-de-custos-na-industria/>. Acesso em: 19 maio 2019.

STELZER. **All impellers in overview**. 2019. Disponível em: <http://www.stelzer.eu/en/impellers/>. Acesso em: 20 abr. 2019.

TINTASIMOBILIARIAS. **Tintas e Pintura**. 2019. Disponível em: <http://www.tintasimobiliarias.com.br/secao-tecnica/tintas-e-pintura>. Acesso em: 02 jun. 2019.

TPM EQUIPOS. **Grindômetro para Tintas**. 2018. Disponível em: http://tpmequipos.com/999797_npipi-a-grindometro-n-piri0-10-micron-0-25-ink.html. Acesso em: 22 set. 2018.

TREJO, A. et al. **AQ Cimentos**. 2013. 96 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

UNIFAE. **Inserção local e regional: Dados socioeconômico do município e região**. 2018. Disponível em: <http://www.fae.br/portal/insercao-local-e-regional/>. Acesso em: 18 ago. 2018.

VELUDO, E. **Química na Sociedade - análise de tintas**. 2017. Disponível em: http://www.fc.up.pt/mestr_quimica/CIN_Etelvina_Veludo.pdf. Acesso em: 23 set. 2018.

VIEIRA, Maria das Gracas Costa e Silva et al. **Avaliação de retorno de investimentos de uma empresa de materiais de construção por meio da análise de sensibilidade**. 2019. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_228_333_28666.pdf. Acesso em: 17 maio 2019.

VIERA, P. **Cores**. Porto Alegre, p. 1 – 60, 2013. Disponível em: https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n32_Vieira/arquivos/control/2_cores.pdf. Acesso em 13 de set. 2018.

VOITTO. **Índice de Lucratividade: o que é e como calcular**. 2019. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/indice-de-lucratividade>. Acesso em: 17 maio 2019.

WEG. **Treinamento Desenvolvimento Tecnológico DT-12: Pintura industrial com tintas líquidas**. 2018. Disponível em: <http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-apostila-curso-dt-12-pintura-industrial-com-tintas-liquidas-treinamento-portugues-br.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2018.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos: Planejamento, elaboração, análise**. São Paulo: Atlas, 1996.

YAMAMOTO, Carlos Itsuo; KAMINSKI, Moacir. **Análise Econômica de Projetos na Engenharia Química**. Apostila. Curitiba, PR, 2012.

YAMANAKA, H. T.; et al. **Guia Técnico Ambiental Tintas e Vernizes – Série P+L**. São Paulo: Fiesp/Sesi/Senai/IRS, 2008, 70 p.

APÊNDICE A

Quadro 1: Dados das correntes das áreas 1100 e 1200 presentes no PFD das tintas látex acrílico.

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{solvente orgânico} (%)	X _{aditivos} (%)	X _{cargas} (%)	X _{pigmento} (%)	X _{resina acrílica} (%)	X _{água lavagem} (%)
1	4486,5009	1	-	-	-	-	-	-
2	523,1616	-	1	-	-	-	-	-
3	1023,3615	-	-	1	-	-	-	-
4	696,9483	-	-	-	1	-	-	-
5	656,9970	-	-	-	-	1	-	-
6	1345,9500	-	-	-	-	-	1	-
7	439,1357	-	-	-	-	-	-	1
8	51,6378	-	-	-	-	-	-	1
9	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
10	75,8274	-	-	-	-	1	-	-
11	72,0360	-	-	-	1	-	-	-
12	126,0630	-	-	1	-	-	-	-
13	60,0300	-	1	-	-	-	-	-
14	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
15	51,6378	-	-	-	-	-	-	1
16	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
17	75,8274	-	-	-	-	1	-	-
18	72,0360	-	-	-	1	-	-	-
19	126,0630	-	-	1	-	-	-	-
20	60,0300	-	1	-	-	-	-	-
21	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
22	51,6378	-	-	-	-	-	-	1
23	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
24	75,8274	-	-	-	-	1	-	-
25	72,0360	-	-	-	1	-	-	-
26	126,0630	-	-	1	-	-	-	-
27	60,0300	-	1	-	-	-	-	-
28	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
29	48,6994	-	-	-	-	-	-	1
30	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
31	65,1326	-	-	-	-	1	-	-
32	74,4372	-	-	-	1	-	-	-
33	111,6558	-	-	1	-	-	-	-
34	55,8279	-	1	-	-	-	-	-
35	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
36	48,6994	-	-	-	-	-	-	1
37	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
38	65,1326	-	-	-	-	1	-	-
39	74,4372	-	-	-	1	-	-	-
40	111,6558	-	-	1	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Quadro 1: Dados das correntes das áreas 1100 e 1200 presentes no PFD das tintas látex acrílico.
(Continuação)

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{solvente orgânico} (%)	X _{aditivos} (%)	X _{cargas} (%)	X _{pigmento} (%)	X _{resina acrílica} (%)	X _{água lavagem} (%)
41	55,8279	-	1	-	-	-	-	-
42	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
43	48,6994	-	-	-	-	-	-	1
44	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
45	65,1326	-	-	-	-	1	-	-
46	74,4372	-	-	-	1	-	-	-
47	111,6558	-	-	1	-	-	-	-
48	55,8279	-	1	-	-	-	-	-
49	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
50	47,4961	-	-	-	-	-	-	1
51	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
52	78,0390	-	-	-	-	1	-	-
53	85,8429	-	-	-	1	-	-	-
54	103,4017	-	-	1	-	-	-	-
55	58,5293	-	1	-	-	-	-	-
56	498,5002	1	-	-	-	-	-	-
57	47,4961	-	-	-	-	-	-	1
58	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
59	78,0390	-	-	-	-	1	-	-
60	85,8429	-	-	-	1	-	-	-
61	103,4017	-	-	1	-	-	-	-
62	58,5293	-	1	-	-	-	-	-
63	498,5002	1	-	-	-	-	-	-
64	47,4961	-	-	-	-	-	-	1
65	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
66	78,0390	-	-	-	-	1	-	-
67	85,8429	-	-	-	1	-	-	-
68	103,4017	-	-	1	-	-	-	-
69	58,5293	-	1	-	-	-	-	-
70	498,5002	1	-	-	-	-	-	-
71	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,3800	-
72	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,3800	-
73	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,3800	-
74	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,2200	-
75	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,2200	-
76	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,2200	-
77	973,3764	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,1200	-
78	973,3764	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,1200	-
79	973,37643	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,1200	-
80	973,37643	-	-	-	-	-	-	-
81	8728,5559	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Quadro 2: Dados das correntes da área 2100 presentes no PFD das tintas látex acrílico.

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{tinta} (%)	X _{hidróxido de cálcio} (%)	X _{policloreto de alumínio} (%)	X _{hipoclorito de sódio} (%)	X _{polímero catiónico} (%)
82	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
83	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
84	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
85	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
86	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
87	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
88	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
89	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
90	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
91	447,8643	0,9906	0,0094	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

APÊNDICE B

Quadro 3: Dados das correntes das áreas 1100 e 1200 presentes no PFD das tintas látex PVA.

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{solvente orgânico} (%)	X _{aditivos} (%)	X _{cargas} (%)	X _{pigmento} (%)	X _{resina PVA} (%)	X _{água lavagem} (%)
1	4486,5009	1	-	-	-	-	-	-
2	523,1616	-	1	-	-	-	-	-
3	1023,3615	-	-	1	-	-	-	-
4	696,9483	-	-	-	1	-	-	-
5	656,9970	-	-	-	-	1	-	-
6	1345,9500	-	-	-	-	-	1	-
7	439,1357	-	-	-	-	-	-	1
8	51,6378	-	-	-	-	-	-	1
9	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
10	75,8274	-	-	-	-	1	-	-
11	72,0360	-	-	-	1	-	-	-
12	126,0630	-	-	1	-	-	-	-
13	60,0300	-	1	-	-	-	-	-
14	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
15	51,6378	-	-	-	-	-	-	1
16	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
17	75,8274	-	-	-	-	1	-	-
18	72,0360	-	-	-	1	-	-	-
19	126,0630	-	-	1	-	-	-	-
20	60,0300	-	1	-	-	-	-	-
21	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
22	51,6378	-	-	-	-	-	-	1
23	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
24	75,8274	-	-	-	-	1	-	-
25	72,0360	-	-	-	1	-	-	-
26	126,0630	-	-	1	-	-	-	-
27	60,0300	-	1	-	-	-	-	-
28	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
29	48,6994	-	-	-	-	-	-	1
30	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
31	65,1326	-	-	-	-	1	-	-
32	74,4372	-	-	-	1	-	-	-
33	111,6558	-	-	1	-	-	-	-
34	55,8279	-	1	-	-	-	-	-
35	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
36	48,6994	-	-	-	-	-	-	1
37	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
38	65,1326	-	-	-	-	1	-	-
39	74,4372	-	-	-	1	-	-	-
40	111,6558	-	-	1	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Quadro 3: Dados das correntes das áreas 1100 e 1200 presentes no PFD das tintas látex PVA.
(Continuação)

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{solvente orgânico} (%)	X _{aditivos} (%)	X _{cargas} (%)	X _{pigmento} (%)	X _{resina PVA} (%)	X _{água lavagem} (%)
41	55,8279	-	1	-	-	-	-	-
42	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
43	48,6994	-	-	-	-	-	-	1
44	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
45	65,1326	-	-	-	-	1	-	-
46	74,4372	-	-	-	1	-	-	-
47	111,6558	-	-	1	-	-	-	-
48	55,8279	-	1	-	-	-	-	-
49	498,5001	1	-	-	-	-	-	-
50	47,4961	-	-	-	-	-	-	1
51	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
52	78,0390	-	-	-	-	1	-	-
53	85,8429	-	-	-	1	-	-	-
54	103,4017	-	-	1	-	-	-	-
55	58,5293	-	1	-	-	-	-	-
56	498,5002	1	-	-	-	-	-	-
57	47,4961	-	-	-	-	-	-	1
58	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
59	78,0390	-	-	-	-	1	-	-
60	85,8429	-	-	-	1	-	-	-
61	103,4017	-	-	1	-	-	-	-
62	58,5293	-	1	-	-	-	-	-
63	498,5002	1	-	-	-	-	-	-
64	47,4961	-	-	-	-	-	-	1
65	149,5500	-	-	-	-	-	1	-
66	78,0390	-	-	-	-	1	-	-
67	85,8429	-	-	-	1	-	-	-
68	103,4017	-	-	1	-	-	-	-
69	58,5293	-	1	-	-	-	-	-
70	498,5002	1	-	-	-	-	-	-
71	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,3800	-
72	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,3800	-
73	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,3800	-
74	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,2200	-
75	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,2200	-
76	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,2200	-
77	973,3764	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,1200	-
78	973,3764	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,1200	-
79	973,37643	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,1200	-
80	973,37643	-	-	-	-	-	-	-
81	8728,5559	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Quadro 4: Dados das correntes da área 2100 presentes no PFD das tintas látex PVA.

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{tinta} (%)	X _{hidróxido de cálcio (%)}	X _{policloreto de alumínio (%)}	X _{hipoclorito de sódio (%)}	X _{polímero catiônico (%)}
82	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
83	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
84	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
85	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
86	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
87	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
88	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
89	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
90	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
91	447,8643	0,9906	0,0094	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

APÊNDICE C

Quadro 5: Dados das correntes das áreas 1100 e 1200 do PFD das tintas látex vinil-acrílico.

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{solvente orgânico} (%)	X _{aditivos} (%)	X _{cargas} (%)	X _{pigmento} (%)	X _{resina acrílica} (%)	X _{resina PVA} (%)	X _{água lavagem} (%)
1	4486,5009	1	-	-	-	-	-	-	-
2	523,1616	-	1	-	-	-	-	-	-
3	1023,3615	-	-	1	-	-	-	-	-
4	696,9483	-	-	-	1	-	-	-	-
5	656,9970	-	-	-	-	1	-	-	-
6	672,9750	-	-	-	-	-	1	-	-
7	672,9750	-	-	-	-	-	-	1	-
8	439,1357	-	-	-	-	-	-	-	1
9	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
10	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
11	75,8274	-	-	-	-	1	-	-	-
12	72,0360	-	-	-	1	-	-	-	-
13	126,0630	-	-	1	-	-	-	-	-
14	60,0300	-	1	-	-	-	-	-	-
15	498,5001	1	-	-	-	-	-	-	-
16	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
17	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
18	75,8274	-	-	-	-	1	-	-	-
19	72,0360	-	-	-	1	-	-	-	-
20	126,0630	-	-	1	-	-	-	-	-
21	60,0300	-	1	-	-	-	-	-	-
22	498,5001	1	-	-	-	-	-	-	-
23	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
24	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
25	75,8274	-	-	-	-	1	-	-	-
26	72,0360	-	-	-	1	-	-	-	-
27	126,0630	-	-	1	-	-	-	-	-
28	60,0300	-	1	-	-	-	-	-	-
29	498,5001	1	-	-	-	-	-	-	-
30	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
31	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
32	65,1326	-	-	-	-	1	-	-	-
33	74,4372	-	-	-	1	-	-	-	-
34	111,6558	-	-	1	-	-	-	-	-
35	55,8279	-	1	-	-	-	-	-	-
36	498,5001	1	-	-	-	-	-	-	-
37	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
38	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
39	65,1326	-	-	-	-	1	-	-	-
40	74,4372	-	-	-	1	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Quadro 5: Dados das correntes das áreas 1100 e 1200 do PFD das tintas látex vinil-acrílico.
(Continuação)

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{solvente orgânico} (%)	X _{aditivos} (%)	X _{cargas} (%)	X _{pigmento} (%)	X _{resina acrílica} (%)	X _{resina PVA} (%)	X _{água lavagem} (%)
41	111,6558	-	-	1	-	-	-	-	-
42	55,8279	-	1	-	-	-	-	-	-
43	498,5001	1	-	-	-	-	-	-	-
44	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
45	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
46	65,1326	-	-	-	-	1	-	-	-
47	74,4372	-	-	-	1	-	-	-	-
48	111,6558	-	-	1	-	-	-	-	-
49	55,8279	-	1	-	-	-	-	-	-
50	498,5001	1	-	-	-	-	-	-	-
51	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
52	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
53	78,0390	-	-	-	-	1	-	-	-
54	85,8429	-	-	-	1	-	-	-	-
55	103,4017	-	-	1	-	-	-	-	-
56	58,5293	-	1	-	-	-	-	-	-
57	498,5002	1	-	-	-	-	-	-	-
58	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
59	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
60	78,0390	-	-	-	-	1	-	-	-
61	85,8429	-	-	-	1	-	-	-	-
62	103,4017	-	-	1	-	-	-	-	-
63	58,5293	-	1	-	-	-	-	-	-
64	498,5002	1	-	-	-	-	-	-	-
65	74,7750	-	-	-	-	-	-	1	-
66	74,7750	-	-	-	-	-	1	-	-
67	78,0390	-	-	-	-	1	-	-	-
68	85,8429	-	-	-	1	-	-	-	-
69	103,4017	-	-	1	-	-	-	-	-
70	58,5293	-	1	-	-	-	-	-	-
71	498,5002	1	-	-	-	-	-	-	-
72	51,6378	-	-	-	-	-	-	-	1
73	51,6378	-	-	-	-	-	-	-	1
74	51,6378	-	-	-	-	-	-	-	1
75	48,6994	-	-	-	-	-	-	-	1
76	48,6994	-	-	-	-	-	-	-	1
77	48,6994	-	-	-	-	-	-	-	1
78	47,4961	-	-	-	-	-	-	-	1
79	47,4961	-	-	-	-	-	-	-	1
80	47,4961	-	-	-	-	-	-	-	1
81	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,1900	0,1900	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Quadro 5: Dados das correntes das áreas 1100 e 1200 do PFD das tintas látex vinil-acrílico.
(Continuação)

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{solvente orgânico} (%)	X _{aditivos} (%)	X _{cargas} (%)	X _{pigmento} (%)	X _{resina acrílica} (%)	X _{resina PVA} (%)	X _{água lavagem} (%)
82	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,1900	0,1900	-
83	981,5159	0,3200	0,0250	0,0350	0,0400	0,2000	0,1900	0,1900	-
84	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,1100	0,1100	-
85	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,1100	0,1100	-
86	954,6263	0,3950	0,0150	0,0300	0,2000	0,1400	0,1100	0,1100	-
87	973,3764	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,0600	0,0600	-
88	973,3764	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,0600	0,0600	-
89	973,3764	0,4485	0,0150	0,0265	0,3300	0,0600	0,0600	0,0600	-
90	8728,5559	-	-	-	-	-	-	-	-
91	8728,5559	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Quadro 6: Dados das correntes da área 2100 presentes no PFD das tintas látex vinil-acrílico.

Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{tinta} (%)	X _{hidróxido de cálcio} (%)	X _{policloreto de alumínio} (%)	X _{hipoclorito de sódio} (%)	X _{polímero catiônico} (%)
92	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
93	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
94	52,1285	0,9910	0,0090	-	-	-	-
95	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
96	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
97	49,1767	0,9907	0,0093	-	-	-	-
98	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
99	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
100	47,9828	0,9902	0,0098	-	-	-	-
101	447,8643	0,9906	0,0094	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria, 2019.

APÊNDICE D

Quadro 7: Dados das correntes das áreas 2100 e 2200 presentes no PFD.

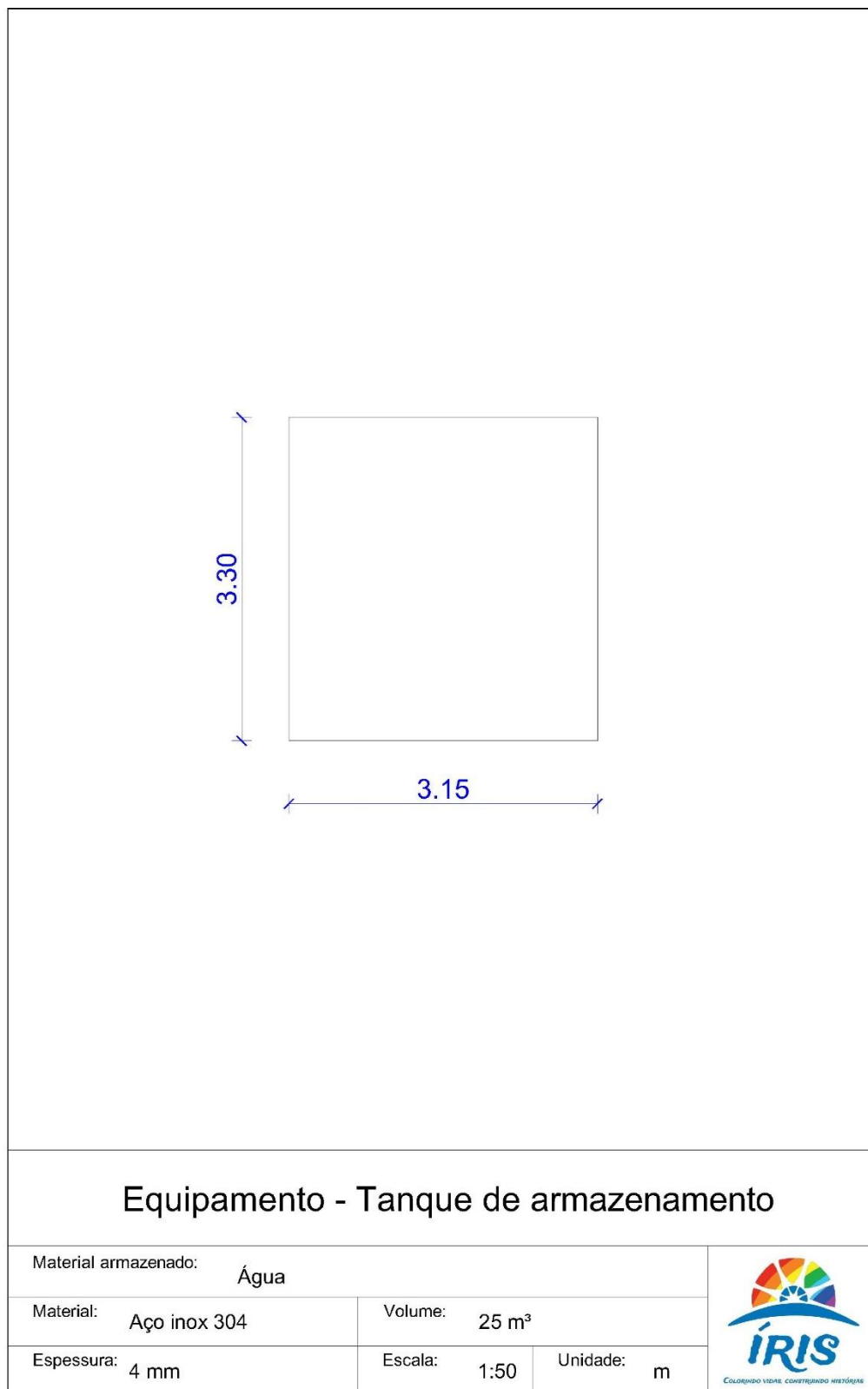
Corrente	Vazão mássica (Kg.min ⁻¹)	X _{água} (%)	X _{tinta} (%)	X _{hidróxido de cálcio} (%)	X _{policloreto de alumínio} (%)	X _{hipoclorito de sódio} (%)	X _{polímero catiônico} (%)
1	1343,5928	0,9906	0,0094	-	-	-	-
2	8,6400*	-	-	1	-	-	-
3	15,6600*	-	-	-	1	-	-
4	7,5600*	-	-	-	-	1	-
5	0,0016*	-	-	-	-	-	1
6	1343,5928	0,9906	0,0094	-	-	-	-
7	5415,6600*	0,9848	0,0093	0,0016	0,0029	0,0014	2,99E-07
8	4365,3600*	1	-	-	-	-	-
9	4365,3600*	1	-	-	-	-	-
10	4365,3600*	1	-	-	-	-	-
11	1050,3000*	0,9217	0,0480	0,0082	0,0149	0,0072	1,54E-06

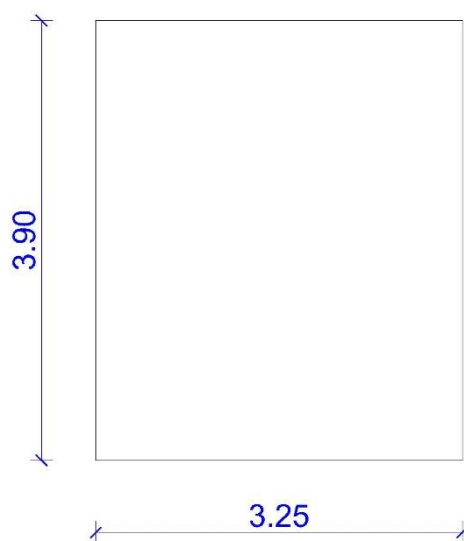
*Correntes em Kg por batelada

Fonte: Autoria Própria, 2019.


APÊNDICE E

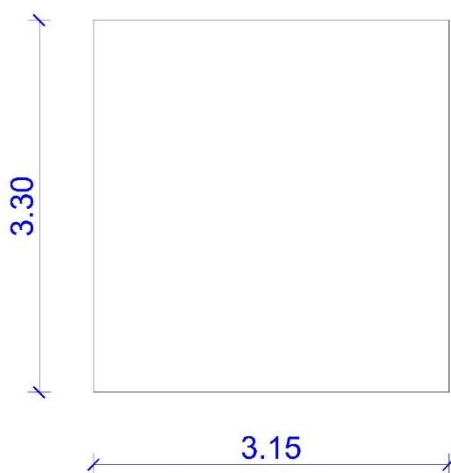
Dimensões básicas dos tanques de armazenamento da área 1100.






Equipamento - Tanque de armazenamento

Material armazenado: Resina acrílica estirenada		
Material: Aço inox 304	Volume: 30 m ³	
Espessura: 4 mm	Escala: 1:50 Unidade: m	

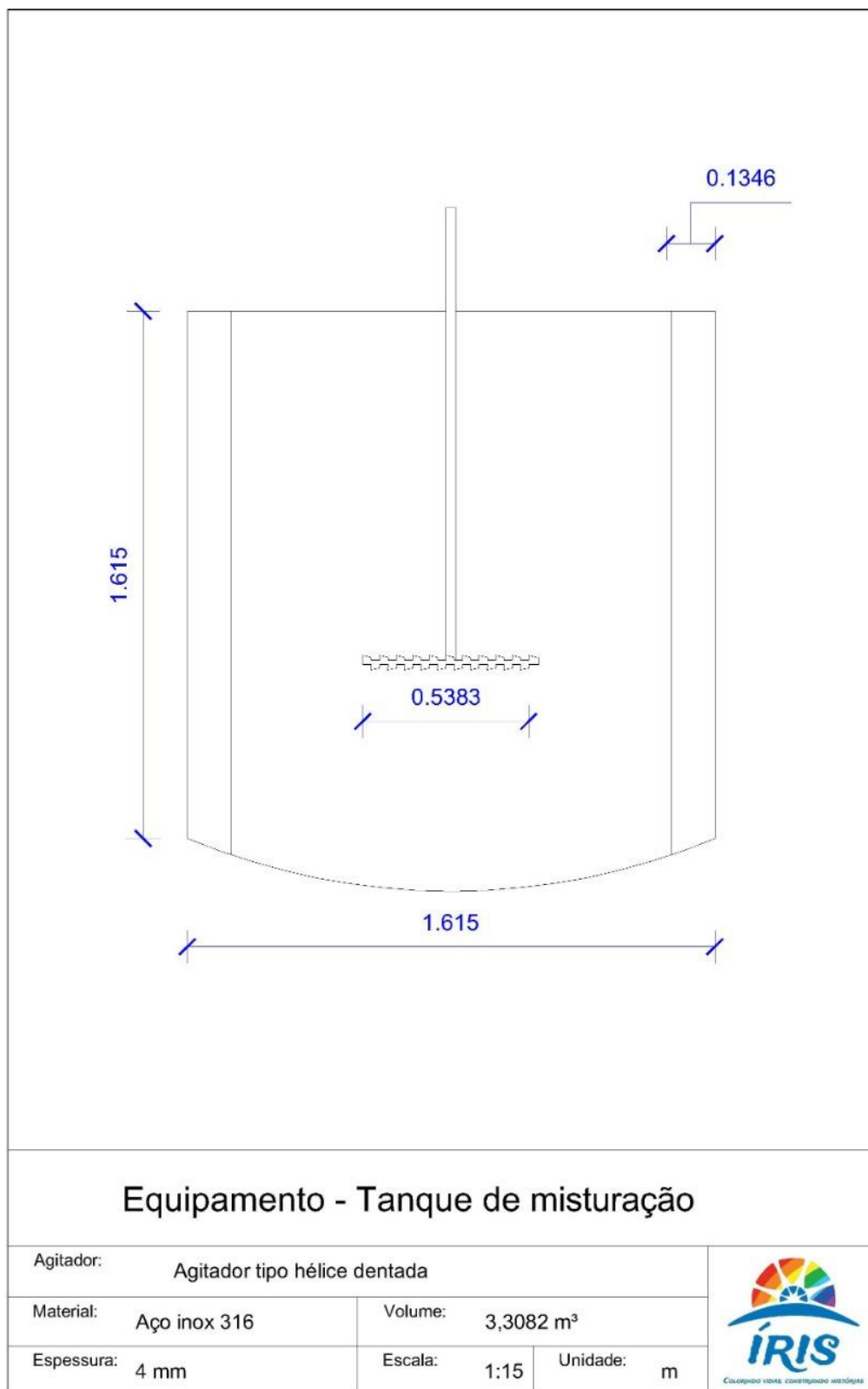


Equipamento - Tanque de armazenamento

Material armazenado: Resina acetato de polivinila		
Material: Aço inox 304	Volume: 25 m ³	
Espessura: 4 mm	Escala: 1:50 Unidade: m	

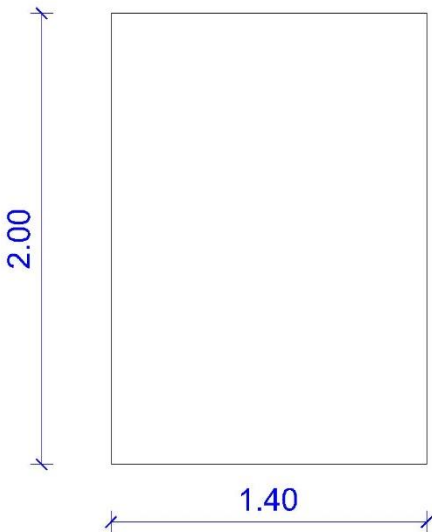

APÊNDICE F

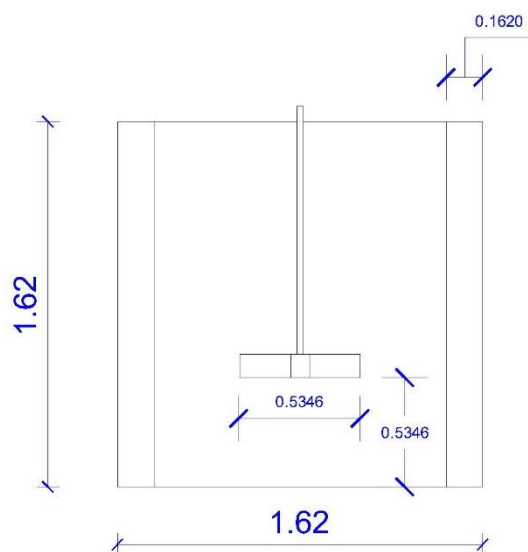
Dimensões básicas dos tanques de mistura da área 1200.




APÊNDICE G

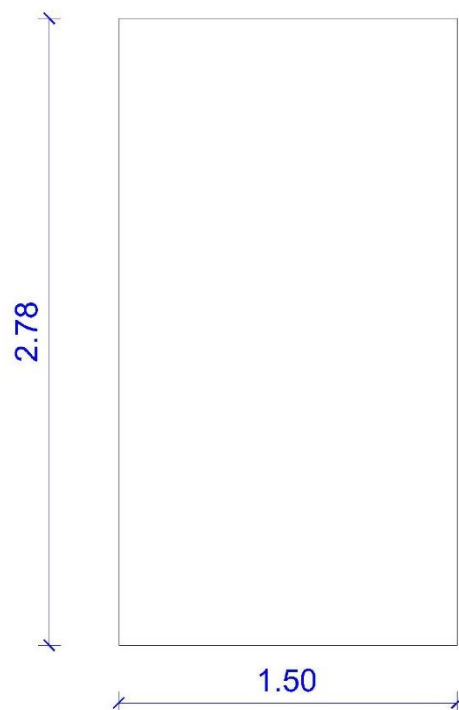
Dimensões básicas dos tanques presentes na área 2100.

			
Equipamento - Tanque de armazenamento			
Material armazenado: Efluente			
Material: Aço inox 304	Volume: 3,08 m ³		
Espessura: 4 mm	Escala: 1:25 Unidade: m		



Equipamento - Tanque de tratamento de efluente

Agitador:	Agitador com 6 pás inclinadas a 45°C				
Material:	Aço inox 304	Volume:	3,339 m ³		
Espessura:	4 mm	Escala:	1:25		Unidade:

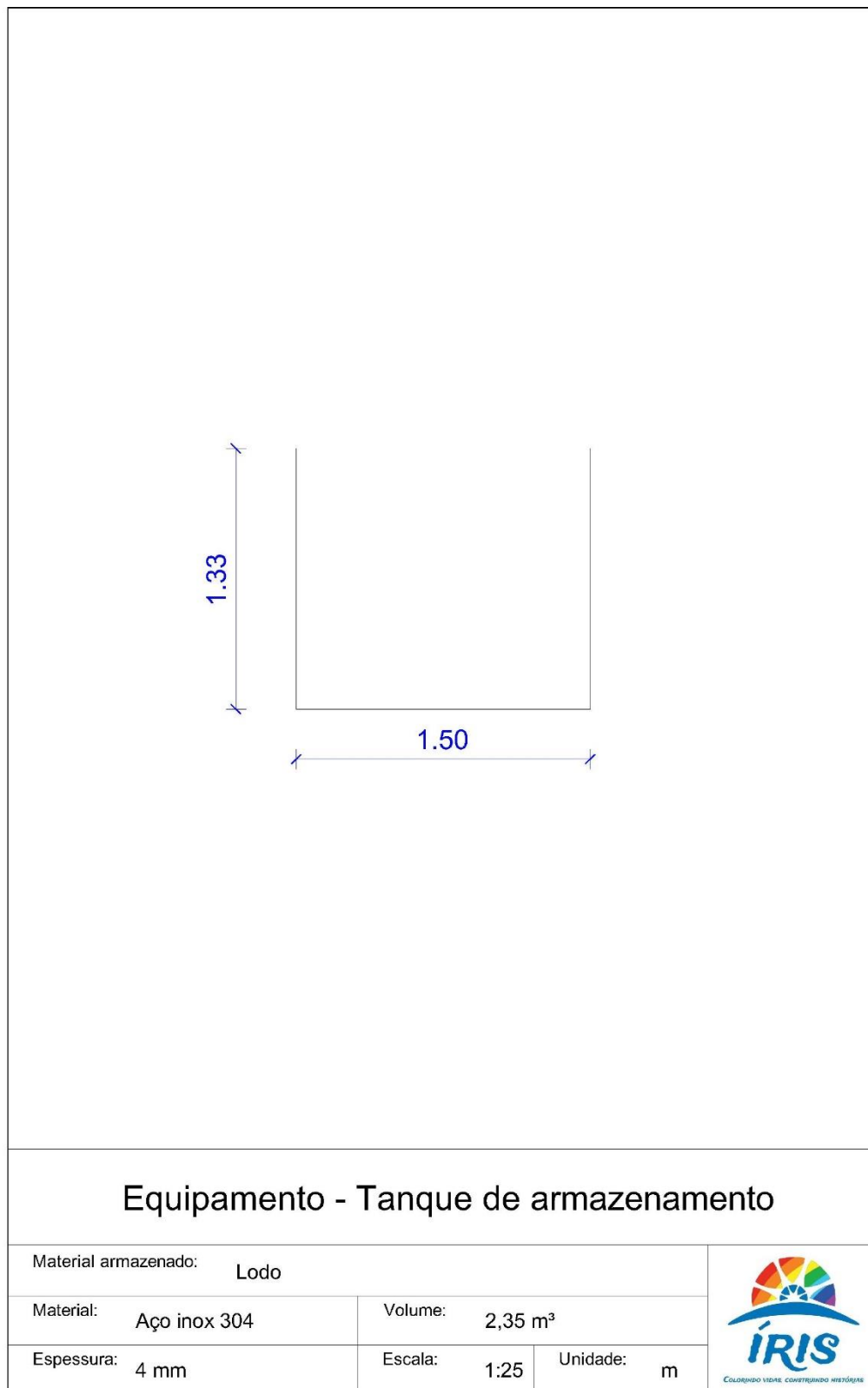


Equipamento - Tanque de armazenamento

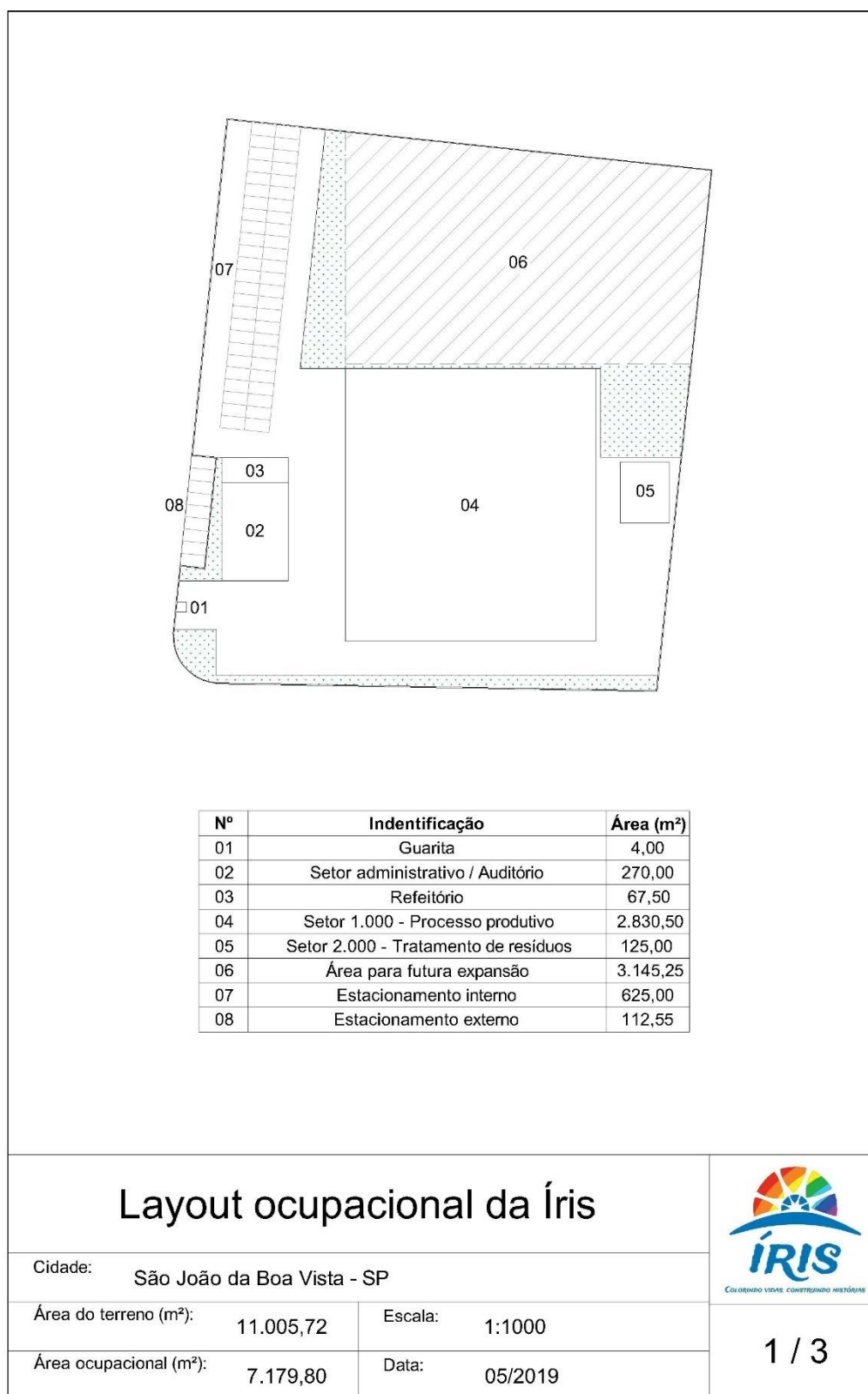
Material armazenado: Água tratada		
Material: Aço inox 304	Volume: 4,91 m ³	
Espessura: 4 mm	Escala: 1:25 Unidade: m	

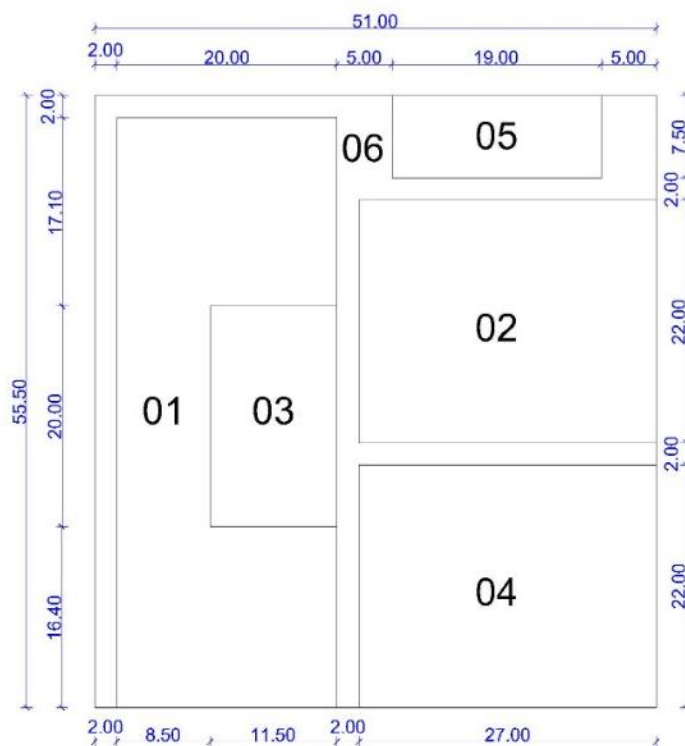
APÊNDICE H

Dimensões básicas do tanque de armazenamento da área 2200.



APÊNDICE I





Nº	Identificação	Área (m ²)
01	Área 1.100 - Análise e armazenamento das matérias-primas	840,00
02	Área 1.200 - Produção das tintas	594,00
03	Área 1.300 - Controle de qualidade	230,00
04	Área 1.400 - Armazenamento	594,00
05	Vestiário/ banheiros	142,50
06	Área de circulação	430,00

Planta baixa - Processo Produtivo



Cidade: São João da Boa Vista - SP

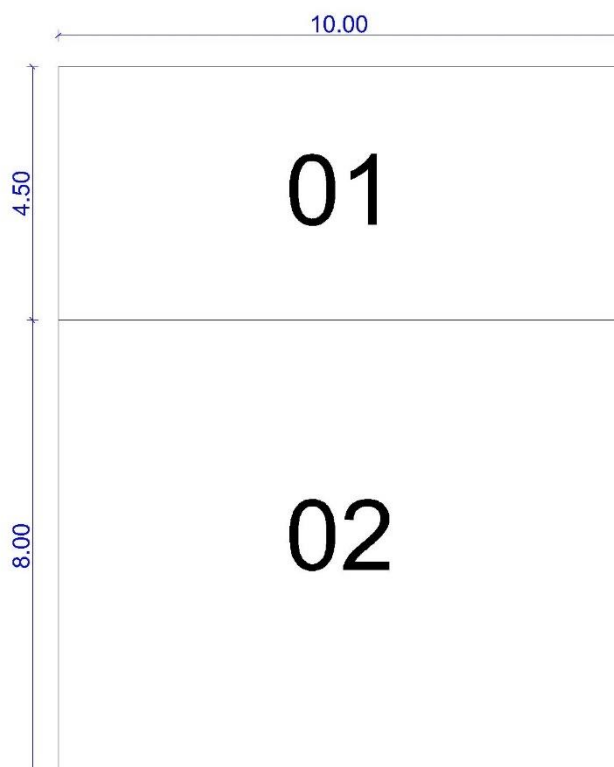
Setor: 1.000

Escala: 1:500

Área (m²): 2.830,50

Unidade: Metro (m)

2 / 3



Nº	Identificação	Área (m ²)
01	Área 2.100 - Estação de tratamento de esgoto (ETE)	45,00
02	Área 2.200 - Resíduos sólidos	80,00

Planta baixa - Tratamento de Resíduos



Cidade: São João da Boa Vista - SP

Setor: 2.000

Escala: 1:100

Área (m²): 125,00

Unidade: Metro (m)

3 / 3

ANEXO A

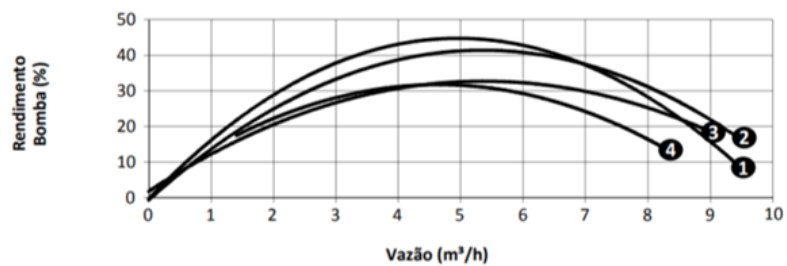
Diâmetros comerciais para tubos de aço carbono.

Informações Tubo DIN 2440				Com costura / Aço Carbono Preto ou Galvanizado
NOMINAL	EXTERNO	INTERNO	PAREDE	PESO
1/4	13,5	8,8	2,35	0,65
3/8	17,2	12,5	2,35	0,85
1/2	21,3	16,0	2,65	1,22
3/4	26,9	21,6	2,65	1,58
1	33,7	27,2	3,25	2,44
1.1/4	42,4	35,9	3,25	3,14
1.1/2	48,3	41,8	3,25	3,81
2	60,3	53,9	3,65	5,10
2.1/2	6,1	68,8	3,65	6,51
3	88,9	80,8	4,05	8,47
4	114,3	105,3	4,50	12,10
5	139,7	130,0	4,85	16,20
6	165,1	155,4	4,85	19,20
8	219,1	206,5	6,30	33,20

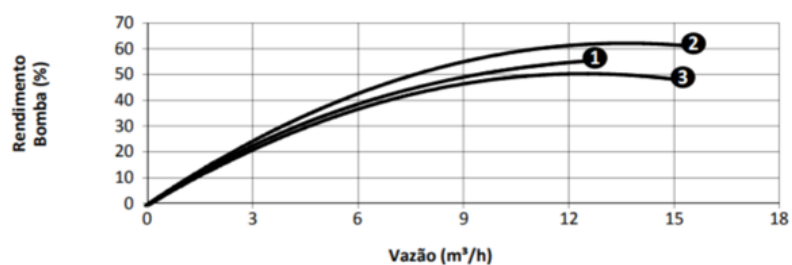
ANEXO B

Curvas de desempenho das bombas presentes nas áreas 1100 e 2100.

Bomba CAM W-6C



Bomba CAM W-14C



ANEXO C

Diagrama de correlação entre número de potência e de Reynolds (McCabe).

